

Área de Proteção Ambiental

Vargem das Flores

ENCARTE 1: DIAGNÓSTICO

PLANO DE MANEJO DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DE VARGEM
DAS FLORES, CONTAGEM E BETIM – MINAS GERAIS – BRASIL

ENCARTE 1 – DIAGNÓSTICO

Governador do Estado de Minas Gerais

Romeu Zema Neto

Secretário de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

Marília Carvalho de Melo

Instituto Estadual de Florestas – IEF

Diretoria-Geral (DG)

Antônio Augusto Melo Malard

Diretoria de Unidades de Conservação (DIUC)

Cláudio Vieira Castro

Gerência de Criação e Manejo de Unidades de Conservação (GCMUC)

Mariana Lima Moura

Unidade Regional de Florestas e Biodiversidade Metropolitana (URFBio Metropolitana)

Ronaldo José Ferreira Magalhães – Supervisor Regional

Núcleo de Biodiversidade (NUBIO)

Leonardo Diniz Reis Silva – Coordenador

APA Vargem das Flores

Marcus Vinícius Pereira Bittencourt – Gerente

Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA MG

Diretor Presidente (PRE)

Carlos Eduardo Tavares de Castro

Diretoria de Desenvolvimento Tecnológico, Meio Ambiente e Empreendimentos (DTE)

Ricardo Augusto Simões Campos

Superintendência de Desenvolvimento Ambiental (SPDA)

Nelson Cunha Guimarães

Unidade de Serviço de Controle Ambiental (USCA)

Alessandro de Oliveira Palhares – Gerente

EQUIPE DE SUPERVISÃO

Clara Elisa F. Pereira Dutra, Bióloga, Analista de Meio Ambiente, DTE/SPDA/USCA, COPASA MG

Helen Duarte Faria, Bióloga, Analista Ambiental, DIUC/GCMUC, IEF

Juliana R. da S. Ribeiro de Freitas, Bióloga, Analista Ambiental, DIUC/GCMUC, IEF

Olíria Fontani Villarinhos, Bióloga, Analista Ambiental, DIUC/GCMUC, IEF

EQUIPE DE APOIO – IEF

Adélia Alves de Lima Silva, GCUC/DIUC

Anderson Rocha Campos, GPCIF

Carlos José Andrade Silveira, GCARF

Cláudia Márcia Martins Rocha, GCUC/DIUC

Denize Fontes Nogueira, GCMUC/DIUC

Eduardo Ribeiro Buschinelli Mamede, APA Vargem das Flores

Gabriel Carvalho Ávila, URFBio Metropolitana

Gabriel Peifer Rubim, GCMUC/DIUC

Gladson de Oliveira, GCMUC/DIUC

Infaide Patrícia do Espírito Santo, GCMUC/DIUC

Janaína Aparecida Batista Aguiar, DFAU

Leandro Vieira da Silva, GCMUC/DIUC

Priscila Moreira de Andrade, Aflobio

Rosinalva da Cunha dos Santos, GCMUC/DIUC

EQUIPE DE APOIO – COPASA MG

Andressa Regina Batista Drummond, DTE/SPDA/USCA

Douglas Alves Dias, DOP/SPPR/USPB/PBCJ

Eni Simão Silva Pinheiro, DTE/SPDA/USCA

Fernanda Maria de Souza, DTE/SPDA/USCA

Geraldo Roberto Davino Alves, DTE/SPDA/USHD

Glaycon de Brito Cordeiro, DTE/SPDA

Jackson Teles Jaques, DOP/UNMT/USME

José Felipe Drummond de Sales, DTE/SPDA/USCA

Karoline Tenório da Costa, DTE/SPDQ/USDT
Mauro Diniz Carneiro, DOP/SPPR
Nubia Aparecida Vale Nolli, DOP/UNMT/USMA
Renata Spyer Las Casas, DOP/UNMT
Roberto de Sousa Oliveira, DOP/SPPR/USPB/PBCJ
Rogério de Oliveira Sepúlveda, DOP/UNMT/USAM
Tereza Cristina de Jesus Bernardes, DTE/SPDA/USCA
Vanessa Ornelas Silva Fernandes, DOP/SPT/USTP

EQUIPE EXECUTORA

Coordenação Geral – Bio Teia Estudos Ambientais

Fabiana Dallacorte, Bióloga, Ma. – ART: 2017/05435

Coordenação da Equipe de Ciências Naturais

Fabiana Dallacorte, Bióloga, Ma. – ART: 2017/05435

Coordenação da Equipe de Ciências Humanas e Gerenciais

Rui Belizário Silva da Fontoura, Pulcitário, Me.

Análise do Meio Físico

Sara Ferrigo, Engenheira Agrônoma, Ma. – ART: 9704674

Mauricio Perazzoli, Engenheiro Civil, Me. – ART: 6668721-7

Análise do Meio Biótico

Carlos Roberto Grippa, Biólogo – Coordenador de Equipe de Vegetação – ART: 2018/05225

Eduardo Brogni, Engenheiro Florestal, Me. – Análise dos dados – Vegetação – ART: 6622405-0

Ravena Dias Melo, Bióloga, Ma. – Coleta de dados – Vegetação – ART: 2-32352/19-E

Guilherme Manrich, Engenheiro Florestal – Coleta de dados – Vegetação – ART: 6623529-4

Willian Gebien, Biólogo – Auxiliar de campo e análise dos dados – Vegetação – ART: 2020/06513

Franklin L. de Alvarenga Sant'ana Abel – Auxiliar de campo – Vegetação

Bruna Karen Pinheiro Costa, Bióloga, Ma. – Auxiliar de campo – Vegetação

Lílian Mariana Costa, Bióloga, Dra. – Avifauna – ART: 2017/10450

Guilherme Freitas, Biólogo, Dr. – Auxiliar de campo – Avifauna

Tiago Leite Pezzuti, Biólogo, Dr. – Herpetofauna – ART: 2018/04869

Ana Carolina Calijorne Lourenço, Bióloga, Dra. – Herpetofauna – ART: 2017/10393

Rodolfo German Antonelli Vidal Stumpp, Biólogo, Dr. – Mastofauna – ART: 2017/09190

Rafael Scheffer, Biólogo – Macroinvertebrados aquáticos – ART: 2017/10487

Gislaine Otto, Bióloga, Ma Ecologia – Ictiofauna – ART: 2018/07705

Análise de Saneamento

Leonardo Vardanega, Engenheiro Sanitarista – ART: 6651266-7

Análise Socioeconômica

Rui Belizário Silva da Fontoura, Publicitário, Me.

Manuela Muzzi, Turismóloga, Ma.

Análise do Uso Público

Manuela Muzzi, Turismóloga, Ma.

Sistema de Informações Geográficas (SIG)

Sara Ferrigo, Engenheira Agrônoma, Ma. – ART: 9704674

Planejamento Estratégico e/ou Operacional

Rui Belizário Silva da Fontoura, Publicitário, Me.

Comunicação e projetos gráficos

Israel Scussel Degasperi, Publicitário

Moderação das Oficinas de Diagnóstico

Edilaine Dick, Bióloga, Especialista – ART: 2018/0292

Marcos Alexandre Danieli, Biólogo, Me. – ART: 2019/13565

Equipe de Apoio

Análise de aspectos legais

Tiago de Souza Albuquerque, Advogado

João Fábio Silva da Fontoura, Advogado, consultoria auxiliar

Análise dos Planejamentos Urbanos

Luana S. Montero, Arquiteta Urbanista – RRT: 0000008571396

Moderação da Oficina de Planejamento

André Luiz Butzke Dallacorte, acadêmico Ciências Sociais

Edilaine Dick, Bióloga especialista – ART: 2020/17522

Fabiana Dallacorte, Bióloga Ma. – ART: 2020/16499

Marisete Inês Catapan, Bióloga, Ma. – ART: 2020/18286

Rui Belizário Silva da Fontoura, Publicitário, Me.

Sara Ferrigo, Engenheira Agrônoma, Ma.

Participantes da Oficina de Planejamento realizada de 30/09 a 02/10/2020

Alessandro de Oliveira Palhares, COPASA MG/DTE/SPDA/USCA

Camila Ferreira da Silva, Una Contagem (Arquitetura e Urbanismo)

Clara Elisa Fernandes Pereira Dutra, COPASA MG/DTE/SPDA/USCA

Clarice Vale, Agência RMBH/NATE

Cristina Maria de Oliveira, Movimento SOS Vargem das Flores

Cristina Resende de Melo, Condomínio San Remo

Eduardo Ribeiro Buschinelli Mamede, IEF/APA Vargem das Flores

Eric Alves Machado, Prefeitura Municipal de Contagem/SEMAD

Gabriel Carvalho de Ávila, IEF/URFBio Metropolitana/NUBIO

Geraldo Ferreira Pinto, Líder Comunitário

Jackson Teles Jaques, COPASA MG/DOP/UNMT/USME

Janaína Aparecida Batista Aguiar, IEF/DFAU
Jane Mary Soares, Gabinete Vereador Alex Chiodi
Leonardo Diniz Reis Silva, IEF/ URFBio Metropolitana/NUBIO
Leopoldo Curi, Agência RMBH/DP
Letícia Horta Vilas Boas, IEF/URFBio Centro-Norte
Luciane Mitraud Carvalho, Prefeitura Municipal de Contagem/SMDUH
Marcus Vinícius Pereira Bittencourt, IEF/APA Vargem das Flores
Maria Alice Duarte, Martins Lanna/MBV
Maria da Glória Pinheiro, Agência RMBH/DR
Olíria Fontani Villarinhos, IEF/DIUC/GCMUC
Pedro Cavalcante, Prefeitura Municipal de Contagem/SEMAD
Renata Spyer Las Casas, COPASA MG/DOP/UNMT
Ricardo H. Vessoni, JOCUM
Roberto de Souza Oliveira, COPASA MG/DOP/SPPR/USPB
Rogério de Oliveira Sepúlveda, COPASA MG/DOP/UNMT/USAM

Observadores¹ da Oficina de Planejamento

Daniel de Miranda Pinto de Castro, ICMBio/COMAN
Edilene Oliveira Menezes, ICMBio/COMAN
Fernanda Maria de Souza, COPASA MG/DTE/SPDA/USCA
Helen Duarte Faria, IEF/DIUC/GCMUC
Infaide Patricia do Espírito Santo, IEF/DIUC/GCMUC
Marcus Vinícius de Freitas, IEF/APA Parque Fernão Dias
Mariana Lima Moura, IEF/DIUC/GCMUC
Tuana Morena Marques Santos, IEF/DIUC/GCMUC

¹ Observadores: outros funcionários do IEF, especialmente das UC em que seja iminente a elaboração do Plano de Manejo e convidados de parceiros que tiveram o interesse em ter conhecimento sobre a metodologia de trabalho adotada e a ferramenta utilizada para a realização de oficina virtual. Salienta-se que os observadores não participaram das discussões da oficina, seja em plenária ou nos pequenos grupos, podendo apenas acompanhar o andamento dos trabalhos, sem, no entanto, se manifestar.

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	16
LISTA DE FIGURAS	25
LISTA DE QUADROS	34
LISTA DE GRÁFICOS	35
LISTA DE TABELAS	40
1 DIAGNÓSTICO	45
1.1 Ficha Técnica.....	47
1.2 Análise ambiental.....	48
1.2.1 Meio físico.....	48
1.2.1.1 <i>Clima</i>	48
1.2.1.1.1 Classificação climatológica de Köppen-Geiger.....	49
1.2.1.1.2 Temperatura.....	50
1.2.1.1.3 Umidade relativa do ar	56
1.2.1.1.4 Disponibilidade de dados de precipitação	58
1.2.1.1.5 Precipitação.....	63
1.2.1.1.6 Isolinhas de precipitação média	69
1.2.1.1.7 Eventos extremos.....	72
1.2.1.1.8 Fenômenos meteorológicos que podem causar danos à UC	75
1.2.1.1.9 Interface: clima e incêndios	82
1.2.1.1.10 Focos de incêndios na APA Vargem das Flores	87
1.2.1.1.11 Índices de perigo	91
1.2.1.1.12 Sobre prevenção e combate aos incêndios.....	94
1.2.1.2 <i>Geologia e hidrogeologia.....</i>	98
1.2.1.2.1 Unidade Geológica da APA Vargem das Flores.....	98
1.2.1.2.2 Aspectos hidrogeológicos da APA Vargem das Flores	100
1.2.1.3 <i>Geomorfologia, solos e fragilidade ambiental.....</i>	105
1.2.1.3.1 Geomorfologia.....	105
1.2.1.3.2 Solos	118

1.2.1.3.3 Fragilidade ambiental	123
<i>1.2.1.4 Recursos hídricos</i>	129
1.2.1.4.1 Informações gerais sobre a hidrologia.....	130
1.2.1.4.2 Disponibilidade hídrica	132
1.2.1.4.3 Perfis esquemáticos dos cursos d'água e nascentes e hierarquização hidrográfica.....	135
1.2.1.4.3.1 Sub-bacia 1: Córrego Água Suja.....	137
1.2.1.4.3.2 Sub-bacia 2: Córrego Olaria	143
1.2.1.4.3.3 Sub-bacia 3: Córrego da Lage.....	146
1.2.1.4.3.4 Sub-bacia 4: Córrego Batatal	150
1.2.1.4.3.5 Sub-bacia 5: Córrego Bela Vista	156
1.2.1.4.3.6 Sub-bacia 6: Ribeirão Betim	160
1.2.1.4.4 Principais e potenciais pressões realizadas sobre os cursos d'água da APA	168
1.2.1.4.4.1 Expansão urbana descontrolada	169
1.2.1.4.4.2 Mineração.....	171
1.2.1.4.4.3 Erosão do solo.....	172
1.2.1.4.4.4 Contaminação dos recursos hídricos e disponibilidade hídrica	174
<i>1.2.1.5 Avaliação da vida útil do reservatório de Vargem das Flores</i>	181
<i>1.2.1.6 Identificação do potencial para pesquisa sobre o meio físico da APA Vargem das Flores</i>	184
1.2.2 Meio biótico	186
1.2.2.1 Flora	186
1.2.2.1.1 Procedimentos metodológicos.....	190
1.2.2.1.2 Resultados e discussões.....	194
1.2.2.1.2.1 Análise estatística.....	194
1.2.2.1.2.2 Curva coletora	196
1.2.2.1.2.3 Análise estrutural.....	198
1.2.2.1.2.4 Diversidade florística	228
1.2.2.1.2.5 Espécies ameaçadas de extinção	242
1.2.2.1.2.6 Espécies de interesse econômico	242
1.2.2.1.2.7 Resultados da regeneração natural.....	255

1.2.2.1.3 Considerações finais	264
1.2.2.2 <i>Fauna</i>	266
1.2.2.2.1 Avifauna	266
1.2.2.2.1.1 Procedimentos metodológicos.....	267
1.2.2.2.1.2 Riqueza e composição da avifauna.....	269
1.2.2.2.1.3 Abundância relativa	271
1.2.2.2.1.4 Guildas alimentares.....	271
1.2.2.2.1.5 Distribuição da avifauna nas sub-bacias	273
1.2.2.2.1.6 Relação da avifauna com <i>habitat</i>	275
1.2.2.2.1.7 Registros reprodutivos.....	281
1.2.2.2.1.8 Espécies de aves de interesse especial conservacionista	284
1.2.2.2.1.9 Problemas ambientais identificados que influenciam na conservação das aves.....	286
1.2.2.2.2 Mastofauna.....	287
1.2.2.2.2.1 Procedimentos metodológicos.....	289
1.2.2.2.2.2 Riqueza e diversidade da mastofauna	294
1.2.2.2.2.3 Considerações finais	312
1.2.2.3 <i>Herpetofauna</i>	312
1.2.2.3.1 Procedimentos metodológicos.....	317
1.2.2.3.1.1 Procura visual limitada por tempo (PVLTV)	318
1.2.2.3.1.2 Encontros ocasionais e por terceiros (EOT).....	319
1.2.2.3.1.3 Identificação dos espécimes.....	319
1.2.2.3.2 Riqueza e composição da herpetofauna	320
1.2.2.3.3 Distribuição da herpetofauna nas bacias hidrográficas	328
1.2.2.3.4 Taxonomia e história natural	330
1.2.2.3.5 Considerações finais	342
1.2.2.4 <i>Ictiofauna</i>	343
1.2.2.4.1 Procedimentos metodológicos.....	349
1.2.2.4.2 Dados abióticos	354
1.2.2.4.3 Dados ictiofaunísticos.....	355
1.2.2.4.3.1 Riqueza de espécies nos pontos amostrais	355
1.2.2.4.3.2 Espécies endêmicas, raras e ameaçadas	363

1.2.2.4.3.3 Considerações finais	364
1.2.2.5 <i>Macroinvertebrados bentônicos</i>	365
1.2.2.5.1 Procedimentos metodológicos.....	368
1.2.2.5.1.1 Descrição dos pontos de coleta.....	368
1.2.2.5.1.2 Parâmetros físico-químicos da água superficial	376
1.2.2.5.1.3 Procedimentos de coleta de macroinvertebrados.....	376
1.2.2.5.1.4 Procedimentos de laboratório.....	377
1.2.2.5.1.5 Análise de dados	377
1.2.2.5.2 Riqueza e composição da macrofauna	378
1.2.2.5.3 Espécies ameaçadas, endêmicas, de distribuição restrita ou raras, exóticas e de comportamento migratório.....	383
1.2.2.5.4 Espécies de Interesse Epidemiológico	383
1.2.2.5.5 Bioindicadores	384
1.2.2.5.6 Considerações finais	384
1.2.2.6 <i>Identificação do potencial para pesquisa sobre o Meio Biótico da APA Vargem das Flores</i>	385
1.3 Análise socioeconômica.....	388
1.3.1 Situação socioeconômica	388
1.3.1.1 <i>Sobre a localização da APA Vargem das Flores</i>	392
1.3.1.2 <i>População</i>	393
1.3.1.3 <i>Movimentos migratórios</i>	395
1.3.1.4 <i>Razão de dependência</i>	396
1.3.1.5 <i>Taxa de urbanização</i>	396
1.3.1.6 <i>Saúde</i>	397
1.3.1.6.1 <i>Saneamento</i>	399
1.3.1.6.2 <i>Esquistossomose</i>	406
1.3.1.7 <i>Educação</i>	407
1.3.1.8 <i>Economia</i>	410
1.3.1.9 <i>Atividade econômica</i>	411
1.3.1.10 <i>Segurança pública</i>	413
1.3.1.11 <i>Relação meio ambiente e investimentos municipais, estaduais e federais</i>	415

1.3.2 Infraestrutura	417
1.3.2.1 Indicadores do Sistema Nacional de Informações Sanitárias – SNIS	419
1.3.2.2 Indicadores de saneamento básico	420
1.3.2.2.1 Sistemas de macrodrenagem	421
1.3.2.2.2 Áreas contempladas com Sistema de Abastecimento de Água (SAA).....	424
1.3.2.2.3 Áreas contempladas com Sistema de Esgotamento Sanitário (SES).....	427
1.3.2.2.4 Lançamento de esgoto sanitário diretamente em cursos d’água ou reservatório	430
1.3.2.3 Gerenciamento de resíduos sólidos	433
1.3.2.3.1 Disposição inadequada de resíduos sólidos	433
1.3.2.3.1.1 Impactos biológicos e relacionados à presença de microrganismos patógenos.....	435
1.3.2.3.1.2 Proliferação de vetores.....	435
1.3.2.4 Condições médico-sanitárias	436
1.3.2.5 Avaliação dos serviços de saneamento sob os aspectos de atendimento à população da APA e seus impactos sobre os recursos naturais e o reservatório ...	436
1.3.2.5.1 Análise da série histórica de dados de monitoramento da qualidade da água dos principais tributários da represa de Vargem das Flores.....	438
1.3.2.5.1.1 Análise da série histórica da qualidade da água no Córrego Água Suja – E14	439
1.3.2.5.1.2 Análise da série histórica da qualidade da água no Córrego Morro Redondo – E15	443
1.3.2.5.1.3 Análise da série histórica da qualidade da água no Ribeirão Betim – E16	447
1.3.2.5.1.4 Análise da série histórica da qualidade da água no Córrego Bela Vista – E17.....	450
1.3.2.5.2 Análise de dados para obtenção do IQA	454
1.3.2.5.2.1 Campanha 01 – Estação seca.....	454
1.3.2.5.2.2 Campanha 02 – Estação úmida	457
1.3.2.6 Considerações finais	459
1.3.3 Análise cultural	461
1.3.3.1 História de Betim	461

1.3.3.2 História de Contagem.....	462
1.3.3.3 História da região chamada Vargem das Flores	463
1.4 Análise do uso público	464
1.4.1 Procedimentos metodológicos	466
1.4.2 Contexto turístico da região e atos regulatórios	468
1.4.3 Acessos.....	471
1.4.4 Aspectos socioambientais que influenciam no uso público da APA	473
1.4.5 Contexto turístico da APA Vargem das Flores	478
1.4.6 Contexto turístico municipal	482
1.4.6.1 Turismo em Betim	482
1.4.6.2 Turismo em Contagem	483
1.4.7 Atrativos atuais e equipamentos turísticos da APA.....	486
1.4.7.1 Represa Vargem das Flores.....	487
1.4.7.2 Pesque e Solte do Pico	488
1.4.7.3 Comunidade Quilombola dos Arturos – Aspecto cultural	490
1.4.7.4 Pousada Várzea das Flores	492
1.4.7.5 Restaurante Canto do Mato	493
1.4.7.6 Restaurante Beira Lago e Pesqueiro.....	495
1.4.7.7 Recanto da Neiva.....	496
1.4.7.8 Espaço Flaubert	498
1.4.7.9 Bar e Restaurante Prainha	500
1.4.7.10 Bar do Israel	501
1.4.8 Principais atividades de uso público desenvolvidas	503
1.4.9 Atividades de uso público potenciais	507
1.4.10 Matriz de análise do Uso Público – “SWOT”	510
1.4.11 Pesquisas prioritárias	513
1.4.12 Considerações finais	513
1.5 Análise institucional e gerencial.....	515
1.5.1 Diagnósticos e planejamentos anteriores.....	515
1.5.2 Políticas públicas	515
1.5.3 Aspectos organizacionais	518
1.5.4 Legislação.....	521

1.5.4.1 Análise da situação fundiária e possessória.....	523
1.5.4.2 Licenciamentos ambientais	528
1.5.5 Plano Diretor.....	530
1.5.5.1 Município de Contagem.....	530
1.5.5.2 Município de Betim	534
1.5.5.3 Região Metropolitana de Belo Horizonte	537
1.5.6 Plano Diretor de Recursos Hídricos do Rio Paraopeba.....	539
1.6 Stakeholders.....	540
1.6.1 Atores sociais locais e parcerias	543
1.7 Infraestruturas da UC.....	545
REFERÊNCIAS.....	547

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

%EPT	Porcentagem de Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera
A3P	Agenda Ambiental na Administração Pública
AAF	Autorização Ambiental de Funcionamento
AB	Área Basal
ADA	Área Diretamente Afetada
AER	Avaliação Ecológica Rápida
A _{Est}	Área de drenagem da estação de referência
Aflobio	Agência de Florestas e Biodiversidade (IEF)
AIA	Área de Especial Interesse Ambiental
AID	Área de Influência Direta
AIS	Áreas de Especial Interesse Social
AIURB	Área de Especial Interesse Urbanístico
Alt	Altura
Amovar	Associação dos Moradores da Orla e Entorno da Represa Várzea das Flores
ANA	Agência Nacional de Águas
APA	Área de Proteção Ambiental
APA Sul	Área de Proteção Ambiental Sul da Região Metropolitana de Belo Horizonte
Apae	Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais
APAVF	Área de Proteção Ambiental Vargem das Flores
APE	Área de Proteção Especial
Apf	Acumulação Planície Fluvial
APM	Áreas de Proteção de Mananciais
APP	Área de Preservação Permanente
Apua	Associação dos Protetores, Usuários e Amigos da Represa Várzea das Flores
A _R	Área de drenagem da bacia de interesse
ARIC	Área de Relevante Interesse Comunitário
ARSAE	Agência Reguladora de Serviços e Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
As	Número de espécies amostradas
Asprod	Assessoria de Programas e Projetos Especiais (IEF)
AST	<i>Audio Strip Transect</i>
AURB	Solo Urbano
Av	Avenida
Avadan	Avaliação de Danos
BAN	Busca Ativa Noturna
BDMEP	Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa
BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
BPM	Batalhão da Polícia Militar
BR	Brasil
C	Índice de dominância de Simpson
CAP	Circunferência à Altura do Peito

Capt	Captura
CAR	Cadastro Ambiental Rural
CAS	Circunferência à Altura do Solo
CBMMG	Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais
CBRO	Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos
CCT-UFMG	Centro de Coleções Taxonômicas da Universidade Federal de Minas Gerais
CE	Capacidade Específica
Cemadem	Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais
Cemig	Companhia Energética de Minas Gerais
CERH	Conselho Estadual de Recursos Hídricos
CETAS	Centro de Triagem de Animais Silvestres
Cetec	Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais
CFBio	Conselho Federal de Biologia
CID	Classificação Internacional de Doenças
cm	Centímetro
CNE/CEB	Conselho Nacional de Educação - Câmara de Educação Básica
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
CO164	População total atendida por coleta de resíduos sólidos ao menos uma vez por semana
COA	Cordenação de Orientação Acadêmica de Contagem
COBRAPE	Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos
Codema	Conselho Municipal de Defesa e Conservação do Meio Ambiente
COMAC	Conselho Municipal do Meio Ambiente de Contagem
COMAG	Companhia Mineira de Água e Esgotos
Comave/PMMG	Comando de Aviação do Estado/Polícia Militar de Minas Gerais
Conaflor	Comissão Nacional de Florestas
Conama	Conselho Nacional de Meio Ambiente
Copam	Conselho Estadual de Política Ambiental
COPASA MG	Companhia de Saneamento de Minas Gerais
CÓR	Córrego
CPNH	Complexo Penitenciário Nelson Hungria
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
CPTEC	Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos
CRAS	Centro de Referência de Assistência Social
CT	Câmara Técnica
CTC	Capacidade de Troca de Cátions
CXbe	Cambissolo Háplico Tb Eutrófico
CZFURB	Coleção Zoológica da Universidade Regional de Blumenau
D	Busca Ativa Diurna
DA	Densidade Absoluta
DAP	Diâmetro à Altura do Peito
DAS	Diâmetro à Altura do Solo

DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
Dc	Dissecação Homogêneo Topos Convexos
DCGIM	Diretoria Central de Gestão de Imóveis
DD	Deficiente de Dados
DEM	Digital Elevation Model (Modelo Digital de Elevação)
Deop	Departamento de Obras Públicas
DG	Diretoria Geral (IEF)
Diuc	Diretoria de Unidades de Conservação (IEF)
DN	Deliberação Normativa
DoA	Dominância Absoluta
DOP	Diretoria de Operação (COPASA MG)
DoR	Dominância Relativa
DOU	Diário Oficial da União
Dr.	Doutor
DR	Densidade Relativa
Dra.	Doutora
DRPC	Delegacia Regional da Polícia Civil
Dt	Dissecação Homogêneo Topos Tabulares
DTE	Diretoria de Desenvolvimento Tecnológico, Meio Ambiente e Empreendimentos (COPASA MG)
E	Leste
e.g.	<i>exempli gratia</i> (por exemplo)
EC	Endêmica do Cerrado
ECP	Estado de Calamidade Pública
EE	Estação Ecológica
EEE	Estação Elevatória de Esgoto
Embrapa	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EMC	Estimativa Mínima Confiável
En	Espécies Endêmicas
EN	Em Perigo
EOT	Encontro Ocasional ou de Terceiros
ES001	População total atendida com esgotamento sanitário
ES005	Volume de esgotos coletado
ES006	Volume de esgotos tratado
ETA	Estação de Tratamento de Água
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
ETO	Estação de Tratamento de Odor
EUA	Estados Unidos da América
F	Florestal
F1	Primeira Fase de Campo
F2	Segunda Fase de Campo
FA	Frequência Absoluta
FAD	Flotação por Ar Dissolvido
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations (Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura)
FCA	Fiat Chrysler Automóveis
Feam	Fundação Estadual do Meio Ambiente

FGV	Fundação Getúlio Vargas
Fide	Formulário de Informações do Desastre
FJP	Fundação João Pinheiro
FMA	Fórmula de Monte Alegre
FOFA	Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças
Fr	Fraturada
FR	Frequência Relativa
FTP	Força Tarefa Previncêndio
FURB	Universidade Regional de Blumenau
g	Área Basal (Dominância)
G. M. Vargem das Flores	Grupo de Mobilização e Educação Ambiental da APA Vargem das Flores
Ga	Bilhão de Anos
GCARF	Gerência de Compensação Ambiental e Regularização Fundiária (IEF)
GCMUC	Gerência de Criação e Manejo de Unidades de Conservação (IEF)
GeoSBG	Sistema de Geociências do Serviço Geológico do Brasil
GL	Global
GPCIF	Gerência de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais (IEF)
GPS	Global Positioning System (Sistema de Posicionamento Global)
GRCN	Gerência Regional Contagem (COPASA MG)
h	Hora
H	Umidade Relativa do Ar
H'	Índice de diversidade de Shannon-Weaver
H Total	Altura Total
ha	Hectare
hab	Habitantes
hm	Hectômetro
<i>i.e.</i>	isto é
Ibama	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBDF	Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IC	Intervalo de Confiança
ICES	Iniciativa Cidades Emergentes e Sustentáveis
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
Ideb	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
IDE-Sisema	Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IEF	Instituto Estadual de Florestas
IEPHA	Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico
IFL	Índice de Frequência nas Listas
IFN	Inventário Florestal do Brasil
Igam	Instituto Mineiro de Gestão das Águas

INCT	Herbário Virtual da Flora e Fungos
ind	Indivíduos
INDI	Instituto de Desenvolvimento Integrado de Minas Gerais
Inmet	Instituto Nacional de Meteorologia
Inpe	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Ipea	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
Iphan	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
IPTU	Imposto Predial e Territorial Urbano
IQA	Índice de Qualidade das Águas
IUCN	International Union for Conservation of Nature (União Internacional para a Conservação da Natureza)
J	Equabilidade de Pielou
Jr	Jardins
K	Condutividade Elétrica
kg	Quilogramas
km	Quilômetros
L	Litros
LAS	Licença Ambiental Simplificada
LC	Não ameaçada
LC	Lei Complementar
LI	Licença de Instalação
In(S)	Diversidade máxima
LO	Licença de Operação
LP	Licença Prévia
LVAAd	Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico
m	Metros
m ²	Metros quadrados
m ³	Metros Cúbicos
Ma	Mestra
MA	Endêmica da Mata Atlântica
Me	Mestre
MG	Minas Gerais
mg	miligramas
MI	Ministério da Integração Nacional
MIF	Manejo Integrado do Fogo
mL	Mililitros
mm	Milímetros
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MNHN	Museum National d'Histoire Naturelle - Paris
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
MTUR	Ministério do Turismo
MVCI	Mortes Violentas por Causa Indeterminada
N	Norte
n	Número de dias sem chuva
N%	Abundância Relativa
N.A.	Nível da Água
n/d	Informação não disponível
N.d.A.	Nota dos Autores

Na	Espécies Nativas
NA	Não se aplica
NE	Nordeste
Ni	Número de indivíduos da espécie correspondente
NMP	Número mais provável
nº	Número
Nopred	Notificação Preliminar de Desastre
NW	Noroeste
°C	Graus Celsius
OD	Oxigênio Dissolvido
ONG	Organização Não Governamental
p. ex.	por exemplo
PARNA	Parque Nacional
PBCJ	Sistema Serra Azul de Captação e Adução – Juatuba (COPASA MG)
PCAS	Plano de Controle Ambiental Simplificado
PCMG	Polícia Civil do Estado de Minas Gerais
PCP	Precipitação
PD	Plano Diretos
PDA	Plano de Desenvolvimento Ambiental de Contagem
PDDI	Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana
Peg	Pegada
PESRM	Parque Estadual da Serra do Rola-Moça
PIB	Produto Interno Bruto
PIPCIF	Plano Integrado de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais
PLC	Projeto de Lei Complementar
PM	Polícia Militar
PMMG	Polícia Militar do Estado de Minas Gerais
PMRR	Plano Municipal de Redução de Risco de Contagem
PMSB	Plano Municipal de Saneamento Básico
PNAD	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
PNAP	Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas
PNUD	Programa das Nações Unidas Para o Desenvolvimento
POP_TOT	População total do município
PPM	Partícula Por Milhão
PRE	Diretor Presidente (COPASA MG)
PRESAB	Programa de Pesquisas em Saneamento
Prevfogo	Centro Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais
Previncêndio	Programa de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais
PUC	Pontifícia Universidade Católica
PVAd	Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico
PVLT	Procura Visual Limitada por Tempo
Q	Vazão
QA	Quase Ameaçada
QEst	Vazão média na estação de referência

QM	Coeficiente de Mistura de Jentsch
Q _R	Vazão Regionalizada para bacia de interesse
RAIS	Relação Anual de Informações Sociais
RCC	Resíduos da Construção Civil
RIB	Ribeirão
RISP	Região Integrada de Segurança Pública
RL	Reserva Legal
RMBH	Região Metropolitana de Belo Horizonte
RN	Rede de Neblina
ROI	Relatório de Ocorrência de Incêndio
RPPN	Reserva Particular do Patrimônio Natural
RRT	Registro de Responsabilidade Técnica
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
S	Sul
s	Segundo
s/d	Sem Data
S2iD	Sistema Integrado de Informações sobre Desastres
SA	Sensibilidade alta a distúrbios antrópicos
SAA	Sistema de Abastecimento de Água
SE	Sudeste
Seadec	Secretaria Adjunta de Desenvolvimento Econômico
Sebrae	Serviço Brasileiro de Apoio a Micro e Pequenas Empresas
Sedec	Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil
Semad	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Senac	Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial
Setur	Secretaria de Estado de Turismo
SGB	Serviço Geológico do Brasil
SiBBR	Sistema de Informações sobre a Biodiversidade Brasileira
SIG	Sistema de Informações Geográficas
SIMMA	Sistemas Municipais de Meio Ambiente
Sisbio	Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade
Sisema	Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
Sisnama	Sistema Nacional de Meio Ambiente
SNIS	Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento
Snuc	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
SPDA	Superintendência de Desenvolvimento Ambiental (COPASA MG)
SPDQ	Superintendência de Desenvolvimento Tecnológico, Inovação e Qualidade (COPASA MG)
SPPR	Superintendência de Produção de Água (COPASA MG)
SPTÉ	Superintendência de Tratamento de Esgoto (COPASA MG)
Supram	Superintendências Regionais de Meio Ambiente
SUS	Sistema Único de Saúde
SW	Sudoeste
T	Temperatura
Tr	Transmissividade

TTG	Tonalito-trondhjemito-grandiorito
TVA	Trama Verde e Azul
U	Úmidos
UA	Número de unidades amostrais
UC	Unidade de Conservação
UFLA	Universidade Federal de Lavras
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFV	Universidade Federal de Viçosa
Unesco	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura)
UNMT	Unidade de Negócio Metropolitana (COPASA MG)
UPGRH	Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos
UR	Umidade Relativa
URC	Unidade Regional Colegiada
URFBio	Unidade Regional de Florestas e Biodiversidade (IEF)
USAM	Unidade de Serviço de Apoio Administrativo Metropolitana (COPASA MG)
USCA	Unidade de Serviço de Controle Ambiental (COPASA MG)
USDT	Unidade de Serviço de Desenvolvimento Tecnológico (COPASA MG)
USHD	Unidade de Serviço de Recursos Hídricos (COPASA MG)
USMA	Unidade de Serviço de Macrooperação de Água (COPASA MG)
USME	Unidade de Serviço de Macrooperação de Esgoto (COPASA MG)
USPB	Unidade de Serviço de Produção da Bacia do Rio Paraopeba (COPASA MG)
USPQ	Unidade de Serviço de Controle Operacional, Padronização e Qualidade (COPASA MG)
USTP	Unidade de Serviço de Tratamento de Esgoto da Bacia do Rio Paraopeba (COPASA MG)
UTM	Universal Transversa de Mercator
V total	Volume total com casca
VC	Valor de Cobertura
VC (%)	Percentagem do valor de cobertura
VES	<i>Visual Encounter Survey</i>
VI	Valor de Importância
VI (%)	Percentagem do valor de importância
Vis	Visualização direta
Voc	Vocalização
Vst	Vestígio
VU	Vulnerável
W	Oeste
ZAD	Zona Adensável
ZAE	Zona de Atividades Especiais
ZDEM	Zona de Diretrizes Especiais Metropolitanas

ZEIT	Zona de Especial Interesse Turístico
ZEU	Zona de Expansão Urbana
ZIM	Zona de Interesse Metropolitano
ZOR	Zona de Ocupação Restrita
ZRM	Zona Residencial Mista
ZRR	Zona Rural
ZUI	Zona de Usos Incômodos
ZUR	Zona Urbana

MINUTA

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Classificação climática para a APA Vargem das Flores.....	50
Figura 2 – Estações pluviométricas do inventário disponível no Portal Hidroweb – ANA.....	58
Figura 3 – Estações pluviométricas consideradas para o estudo e nova configuração dos polígonos de Thiessen.....	62
Figura 4 – Número médio de dias com precipitação com base na série histórica de 1961 a 2017 na APA Vargem das Flores.....	64
Figura 5 – Probabilidade de ocorrência de um dia de chuva após outro dia de chuva.....	65
Figura 6 – Probabilidade de ocorrência de um dia de chuva após um dia seco.....	65
Figura 7 – Isoietas da precipitação média anual no estado de MG e na APA Vargem das Flores.....	70
Figura 8 – Isoietas da precipitação trimestral do período de estiagem (junho, julho e agosto) no estado de MG e na APA Vargem das Flores.....	70
Figura 9 – Isoietas da precipitação trimestral do período de chuva (novembro, dezembro e janeiro) no estado de MG e na APA Vargem das Flores....	71
Figura 10 – Número médio de dias sem precipitação ao longo dos meses.....	78
Figura 11 – Comparação de focos ativos detectados pelo satélite de referência em cada mês, no período de 1998 até 23/04/2018 no estado de Minas Gerais.....	85
Figura 12 – Áreas queimadas em 2017 na APA Vargem das Flores.....	88
Figura 13 – Pontos de registro de ocorrência de incêndio e área queimada delimitada na imagem de 28/08/2017 na APA Vargem das Flores.....	89
Figura 14 – Focos e registro de cicatrizes de incêndios na APA Vargem das Flores.....	89
Figura 15 – Espacialização dos índices de perigo quanto à ocorrência de incêndios calculados de acordo com a Fórmula Monte Alegre.....	93
Figura 16 – Frequência dos índices de perigo quanto à ocorrência de incêndios, calculados de acordo com a Fórmula Monte Alegre.....	93

Figura 17 – Composição do Gnaisse Belo Horizonte e gnaisse migmatítico no diagrama normativo Ab-An-Or de O'Connor (1965)	99
Figura 18 – Quadro resumo dos usos e da qualidade da rocha granitos-gnaises.	100
Figura 19 – Mapa de Domínios Hidrogeológicos da APA Vargem das Flores	103
Figura 20 – Mapa hidrogeológico da APA Vargem das Flores.....	103
Figura 21 – Características hidrodinâmicas de poços tubulares	104
Figura 22 – Vazões de nascentes	104
Figura 23 – Mapa de Domínio Morfoestrutural da APA Vargem das Flores e região	106
Figura 24 – Mapa das unidades geomorfológicas da APA Vargem das Flores e região	108
Figura 25 – Mapa dos Modelados da APA Vargem das Flores e região	109
Figura 26 – Mapa da caracterização dos Modelados da APA Vargem das Flores e região	110
Figura 27 – Representação do relevo em 3D da APA Vargem das Flores.....	111
Figura 28 – Perfis do relevo em quatro linhas transversais.....	112
Figura 29 – Perfil topográfico na identificação das formas de topo tabular e de topo convexo	113
Figura 30 – Mapa de declividade da APA Vargem das Flores	114
Figura 31 – Mapa digital de elevação na identificação da amplitude topográfica....	114
Figura 32 – Índices de dissecação do relevo	115
Figura 33 – Mapa da rede de drenagem	116
Figura 34 – Ordenamento da drenagem na APA Vargem das Flores	116
Figura 35 – Mapa geomorfológico da APA Vargem das Flores.....	118
Figura 36 – Mapa de Solos da APA Vargem das Flores	119
Figura 37 – Escala de vulnerabilidade à denudação das rochas mais comuns	124
Figura 38 – Grau de fragilidade dos elementos das camadas de uso do solo, declividade, solo e geologia utilizados para obtenção do mapa de fragilidade ambiental	126
Figura 39 – Grau de fragilidade ambiental da APA Vargem das Flores	127
Figura 40 – Regiões com alta fragilidade ambiental na APA Vargem das Flores ...	128

Figura 41 – Imagem de áreas com alta fragilidade ambiental em nível avançado de degradação	129
Figura 42 – Localização da APA Vargem das Flores	131
Figura 43 – Sub-bacias da APA Vargem das Flores	136
Figura 44 – Localização e limites da sub-bacia 1: Córrego Água Suja.....	137
Figura 45 – Perfil longitudinal do Córrego Água Suja e seus principais afluentes...	139
Figura 46 – Hierarquização hidrológica da sub-bacia 1	140
Figura 47 – Situação do Córrego Água Suja no ponto da estação [E14] CÓR. ÁGUA SUJA (Sítio do Engenho-Icaivera): A) 02/12/2017 e B) 05/05/2018.....	140
Figura 48 – Situação de um afluente do Córrego Água Suja a jusante da penitenciária: A) 02/12/2018 e B) 05/05/2018	141
Figura 49 – Ponto na região mais alta da sub-bacia Córrego Água Suja	142
Figura 50 – Pontos analisados a montante e a jusante da Penitenciária Nelson Hungria.....	142
Figura 51 – Localização e limites da sub-bacia 2: Córrego Olaria	143
Figura 52 – Hierarquização hidrológica da sub-bacia 2	144
Figura 53 – Perfil longitudinal do Córrego Olaria.....	145
Figura 54 – Situação do Córrego Olaria.....	146
Figura 55 – Localização e limites da sub-bacia 3: Córrego da Lage	147
Figura 56 – Perfil longitudinal do Córrego da Lage	148
Figura 57 – Hierarquização hidrológica da sub-bacia 3	149
Figura 58 – Comparativo entre a imagem de 2009 e 2017, da Sub-Bacia Córrego da Lage na seção de monitoramento CÓR. DA LAJE.....	150
Figura 59 – Localização e limites da sub-bacia 4: Córrego Batatal	151
Figura 60 – Hierarquização hidrológica da sub-bacia 4	152
Figura 61 – Perfil longitudinal do Córrego Batatal	153
Figura 62 – Detalhes do Córrego Batatal	154
Figura 63 – Intenso processo erosivo na Cratera da Lua.....	155
Figura 64 – Disposição de sedimentos nas margens do reservatório	155
Figura 65 – Localização e limites da sub-bacia 5: Córrego Bela Vista	156
Figura 66 – Hierarquização hidrológica da sub-bacia 5	158
Figura 67 – Perfil longitudinal do Córrego Bela Vista	159

Figura 68 – Situação do Córrego Bela Vista no ponto da estação [E17] CÓR. BELA VISTA.....	160
Figura 69 – Localização e limites da sub-bacia 6: Ribeirão Betim	161
Figura 70 – Perfil longitudinal do Ribeirão Betim e de seus principais afluentes.....	164
Figura 71 – Hierarquização hidrológica da sub-bacia 6	165
Figura 72 – Draga encontrada no Ribeirão Betim	166
Figura 73 – Acúmulo de areia nas margens do Ribeirão Betim	166
Figura 74 – Situação do Ribeirão Betim no ponto da estação [E16] RIB. BETIM ...	167
Figura 75 – Situação do Córrego Morro Redondo no ponto da estação [E15] CÓR. MORRO REDONDO	167
Figura 76 – Situação do Ribeirão Betim na [E22] FLUXO DE JUSANTE EMBAIXO DA PONTE - RIB. BETIM.....	168
Figura 77 – Urbanização com infraestrutura precária na APA Vargem das Flores .	170
Figura 78 – Exploração de minério na região da APA Vargem das Flores – “Pedreira”	172
Figura 79 – Exemplo de resultado do processo erosivo na APA Vargem das Flores	173
Figura 80 – Disposição de sedimentos no entorno do reservatório da APA Vargem das Flores.....	174
Figura 81 – Resíduos sólidos depositados dentro de um curso d’água	175
Figura 82 – Vala de lançamento de efluente doméstico.....	175
Figura 83 – Lançamento de efluente doméstico na via pública.....	176
Figura 84 – Conjunto de réguas limimétricas do reservatório Vargem das Flores ...	177
Figura 85 – Nível de água no Reservatório Vargem das Flores no dia 01/12/2017	177
Figura 86 – Nível de água no Reservatório Vargem das Flores no dia 05/05/2018	178
Figura 87 – Localização das parcelas de amostragem de flora para inventário florístico e estatístico da APA Vargem das Flores.....	192
Figura 88 – Curva de coletor elaborada para as 10 unidades amostrais implantadas na área do Cerrado	197
Figura 89 – Curva de coletor elaborada para as 29 unidades amostrais implantadas na área de Floresta Estacional Semidecidual	198
Figura 90 – Unidade amostral 6.22	204

Figura 91 – Unidade amostral 6.24	218
Figura 92 – Espécie arbórea fértil <i>Byrsonima coccolobifolia</i> (murici-rosa)	230
Figura 93 – Frutos da espécie arbórea <i>Erythroxylum tortuosum</i> (muxiba-comprida)	230
Figura 94 – Espécie arbórea <i>Guapira noxia</i> (caparrosa).....	231
Figura 95 – Flores da espécie arbórea <i>Palicourea rigida</i> (bate-caixa)	231
Figura 96 – Espécie arbórea fértil <i>Vochysia thyrsoidea</i> (gomeira, vinheiro-do-campo)	232
Figura 97 – Espécie arbórea fértil <i>Guettarda viburnoides</i> (veludo-branco, angélica)	232
Figura 98 – Espécie arbórea com frutos <i>Lithraea molleoides</i> (aroeira-brava, aroeira- branca).....	233
Figura 99 – Espécie arbórea <i>Myrcia splendens</i> (guamirim, guamirim-chorão).....	233
Figura 100 – Espécie arbórea <i>Zanthoxylum rhoifolium</i> (mamica-de-porca)	234
Figura 101 – Botões florais da espécie arbustiva <i>Brunfelsia pauciflora</i> (manacá) ..	235
Figura 102 – Espécie subarbustiva/arbustiva fértil <i>Lantana camara</i> (camará, cambará).....	235
Figura 103 – Flores da espécie arbustiva <i>Prestonia erecta</i>	236
Figura 104 – Espécie arbustiva <i>Salacia crassifolia</i> (bacupari)	236
Figura 105 – Espécie herbácea <i>Ananas ananassoides</i> (abacaxi-do-cerrado, ananás)	237
Figura 106 – Espécie herbácea <i>Ichthyothere</i> sp.	238
Figura 107 – Flores da espécie herbácea <i>Lippia lupulina</i> (salva-do-campo).....	238
Figura 108 – Espécie herbácea fértil <i>Rhynchospora speciosa</i> (capim-estrela).....	239
Figura 109 – Espécie lianosa <i>Cissampelos</i> cf. <i>glaberrima</i> (parreira-brava)	239
Figura 110 – Espécie lianosa/apoiante <i>Rubus</i> cf. <i>brasiliensis</i> (amora-preta, amora- do-mato).....	240
Figura 111 – Espécie lianosa <i>Serjania</i> sp.	240
Figura 112 – Espécie lianosa <i>Smilax</i> sp.....	241
Figura 113 – Espécie epífita <i>Bilbergia</i> sp.	241
Figura 114 – Registros fotográficos de alguns ambientes amostrados na APA Vargem das Flores, em dezembro de 2017 e maio de 2018.....	280

Figura 115 – Registros fotográficos de alguns indicativos de reprodução (ninhos, filhotes/jovens, plumagem reprodutiva) obtidos durante as amostragens na APA Vargem das Flores, em dezembro de 2017 e maio de 2018...	283
Figura 116 – Mapa das áreas de amostragem de mastofauna da APA Vargem das Flores	293
Figura 117 – Pegadas registradas na APA Vargem das Flores	296
Figura 118 – Algumas das espécies de morcegos capturadas na campanha da estação chuvosa na APA Vargem das Flores	297
Figura 119 – Espécime de <i>Anoura caudifer</i> coberto por pólen, capturado na APA Vargem das Flores	300
Figura 120 – Morcego-vampiro, <i>Desmodus rotundus</i> , capturado na APA Vargem das Flores	301
Figura 121 – Espécime de <i>Myotis riparius</i> coletado na APA Vargem das Flores....	302
Figura 122 – Filhote de quati (<i>Nasua nasua</i>) registrado na APA Vargem das Flores	304
Figura 123 – Toca abandonada de tatu-galinha (<i>Dasypus novemcinctus</i>) encontrada na APA Vargem das Flores	305
Figura 124 – Grupo de capivaras (<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>) residente na represa artificial do condomínio Nosso Rancho, sub-bacia Córrego Água Suja, APA Vargem das Flores	306
Figura 125 – Localização das unidades amostrais da Herpetofauna, APA Vargem das Flores.....	324
Figura 126 – Alguns dos ambientes aquáticos amostrados no levantamento da herpetofauna da APA Vargem das Flores (1).....	325
Figura 127 – Alguns dos ambientes aquáticos amostrados no levantamento da herpetofauna da APA Vargem das Flores (2).....	327
Figura 128 – Alguns dos ambientes amostrados no levantamento da herpetofauna da APA Vargem das Flores	328
Figura 129 – Espécies de anfíbios anuros registradas na APA Vargem das Flores (1)	331
Figura 130 – Espécies de anfíbios anuros registradas na APA Vargem das Flores (2)	333

Figura 131 – Espécies de anfíbios anuros registradas na APA Vargem das Flores (3)	335
Figura 132 – Espécies da herpetofauna registradas na APA Vargem das Flores (1)	338
Figura 133 – Espécies da herpetofauna registradas na APA Vargem das Flores (2)	340
Figura 134 – Eletropesca no Córrego Água Suja, APA Vargem das Flores	352
Figura 135 – Colocação das redes no reservatório da APA Vargem das Flores	352
Figura 136 – Rede de espera – retirada de rede no reservatório da APA Vargem das Flores	353
Figura 137 – Anzol – arremesso da margem do reservatório da APA Vargem das Flores	353
Figura 138 – Ribeirão Betim	356
Figura 139 – A montante do Córrego Água Suja	357
Figura 140 – Córrego Água Suja	358
Figura 141 – Córrego da Lage	358
Figura 142 – Córrego Batatal	359
Figura 143 – Córrego Bela Vista	360
Figura 144 – Reservatório da APA Vargem das Flores	360
Figura 145 – Espécies de peixes amostradas na APA Vargem das Flores	362
Figura 146 – Localização geográfica dos pontos de coleta de macroinvertebrados bentônicos na área da APA Vargem das Flores	369
Figura 147 – Ponto de coleta #01 (R. Betim) de macroinvertebrados bentônicos na área da APA Vargem das Flores	370
Figura 148 – Ponto de coleta #04 (C. Água Suja) de macroinvertebrados bentônicos na área da APA Vargem das Flores	371
Figura 149 – Ponto de coleta #05 (C. Lage) de macroinvertebrados bentônicos na área da APA Vargem das Flores	371
Figura 150 – Ponto de coleta #06 (C. Batatal) de macroinvertebrados bentônicos na área da APA Vargem das Flores	372
Figura 151 – Ponto de coleta #07 (C. Bela Vista) de macroinvertebrados bentônicos na área da APA Vargem das Flores	373

Figura 152 – Ponto de coleta #09 (Represa Vargem das Flores) de macroinvertebrados bentônicos na área da APA Vargem das Flores ..	373
Figura 153 – Ponto de coleta #10 (Represa Vargem das Flores) de macroinvertebrados bentônicos na área da APA Vargem das Flores ..	374
Figura 154 – Ponto de coleta #11 (Represa Vargem das Flores) de macroinvertebrados bentônicos na área da APA Vargem das Flores ..	375
Figura 155 – Ponto de coleta #12 (Represa Vargem das Flores) de macroinvertebrados bentônicos na área da APA Vargem das Flores ..	375
Figura 156 – Coleta de macroinvertebrados bentônicos com amostrador do tipo rede D, ponto de coleta #04 (C. Água Suja), APA Vargem das Flores.....	376
Figura 157 – Exemplares de macroinvertebrados bentônicos observados em dezembro/2017 na área da APA Vargem das Flores	380
Figura 158 – Exemplares de macroinvertebrados bentônicos observados em maio/2018 na área da APA Vargem das Flores	380
Figura 159 – Ilustração da proporção entre as áreas de Betim, Contagem e da APA Vargem das Flores	392
Figura 160 – Grades estatísticas – Abastecimento de água por poço	400
Figura 161 – Grades estatísticas – Abastecimento de água pela rede geral	401
Figura 162 – Grades estatísticas – Esgoto a céu aberto ou vala	402
Figura 163 – Grades estatísticas – Esgotamento por fossa séptica.....	403
Figura 164 – Grades estatísticas – Esgotamento por rede geral	404
Figura 165 – Grades estatísticas – Existência de coleta de lixo.....	405
Figura 166 – Grades estatísticas – Acúmulo de lixo	406
Figura 167 – Incidência de analfabetismo	410
Figura 168 – Fluxograma do sistema de reversão de Vargem das Flores	427
Figura 169 – Fluxograma de Unidades de Bombeamento para a ETE Nova Contagem.....	428
Figura 170 – Vista geral da ETE Nova Contagem.....	428
Figura 171 – Ocupação irregular de APP por residência e lançamento de esgoto bruto diretamente em curso d'água	431
Figura 172 – Áreas subnormais com lançamento de esgoto diretamente em via não pavimentada.....	432

Figura 173 – Resíduos sólidos na APA Vargem das Flores.....	434
Figura 174 – Índices de qualidade de água em período de estiagem	456
Figura 175 – Índices de qualidade de água em período de chuva	459
Figura 176 – Placa informativa sobre a represa	472
Figura 177 – Bar do Douglas.....	474
Figura 178 – Placa de imóvel à venda	475
Figura 179 – Placa de notificação sobre irregularidade fundiária.....	476
Figura 180 – Atividades de uso público na represa Vargem das Flores.....	479
Figura 181 – Faixa divulgando aluguel de sítios no entorno da represa	479
Figura 182 – Igreja de São Sebastião	483
Figura 183 – Capela de Santo Antônio do Morro Redondo.....	485
Figura 184 – Reservatório da APA Vargem das Flores.....	487
Figura 185 – Pesque e Solte do Pico	489
Figura 186 – Comunidade Quilombola dos Arturos – Contagem/MG	491
Figura 187 – Restaurante Canto do Mato	494
Figura 188 – Restaurante Recanto da Neiva	497
Figura 189 – Espaço Flaubert	499
Figura 190 – Bar e Restaurante Prainha.....	500
Figura 191 – Represa Vargem das Flores em frente ao Bar do Israel	502
Figura 192 – Represa Vargem das Flores durante o verão de 2012.....	504
Figura 193 – Imagens das matérias veiculadas sobre a represa de Vargem das Flores	505
Figura 194 – Imagens de erosões decorrentes da prática <i>off road</i> na APA Vargem das Flores.....	506
Figura 195 – Convite para Curso de Capacitação em Meio Ambiente – APA Vargem das Flores.....	517

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Dados das seções de monitoramento quantitativo (vazão)	132
Quadro 2 – Informações da estação PONTE NOVA DO PARAOPEBA – 40800001	133
Quadro 3 – Informações da estação BETIM – 40790000.....	133
Quadro 4 – Sub-bacias integrantes da APA Vargem das Flores.....	136
Quadro 5 – Teste estatístico das unidades amostrais em Cerrado da APA Vargem das Flores.....	195
Quadro 6 – Teste estatístico das unidades amostrais em Floresta Estacional Semidecidual da APA Vargem das Flores.....	196
Quadro 7 – Unidades amostrais da herpetofauna da APA Vargem das Flores.....	320
Quadro 8 – Distâncias rodoviárias – APA Vargem das Flores	471

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Temperatura máxima mensal na APA Vargem das Flores	51
Gráfico 2 – Análise de tendência da temperatura máxima anual na APA Vargem das Flores	51
Gráfico 3 – Teste de homogeneidade da temperatura máxima anual na APA Vargem das Flores.....	52
Gráfico 4 – Temperatura mínima mensal na APA Vargem das Flores	53
Gráfico 5 – Análise de tendência da temperatura mínima anual na APA Vargem das Flores	54
Gráfico 6 – Teste de homogeneidade da temperatura mínima anual na APA Vargem das Flores.....	54
Gráfico 7 – Temperatura média mensal na APA Vargem das Flores.....	55
Gráfico 8 – Umidade relativa do ar mensal na APA Vargem das Flores	56
Gráfico 9 – Análise de tendência da umidade relativa média anual na APA Vargem das Flores.....	57
Gráfico 10 – Teste de homogeneidade da umidade relativa média anual na APA Vargem das Flores	57
Gráfico 11 – Disponibilidade dos dados de precipitação da Estação Contagem.....	59
Gráfico 12 – Disponibilidade dos dados de precipitação da Estação Contagem – Retiro.....	59
Gráfico 13 – Disponibilidade dos dados de precipitação da Estação Betim – COPASA MG.....	60
Gráfico 14 – Disponibilidade dos dados de precipitação da Estação Ibirité	61
Gráfico 15 – Disponibilidade de dados de precipitação da Estação Florestal	61
Gráfico 16 – Disponibilidade dos dados da precipitação média calculada para a APA Vargem das Flores	62
Gráfico 17 – Espacialização temporal das precipitações medidas nas estações climáticas utilizadas no estudo da APA Vargem das Flores.....	62
Gráfico 18 – Precipitação média mensal na APA Vargem das Flores, calculada com base na série histórica de 1961 a 2017.....	64
Gráfico 19 – Histograma da precipitação anual na série histórica de 1961 a 2017...66	

Gráfico 20 – Análise de tendência da precipitação média anual	67
Gráfico 21 – Teste de homogeneidade da precipitação anual	68
Gráfico 22 – Histograma da precipitação diária na série histórica de 1961 a 2017 ...	68
Gráfico 23 – Histograma de precipitações diárias maiores que 40 mm na série histórica de 1961 a 2017	75
Gráfico 24 – Análise de tendência da ocorrência de eventos extremos máximos.....	76
Gráfico 25 – Histograma da ocorrência de eventos extremos máximos na série histórica de 1961 a 2017	77
Gráfico 26 – Análise de tendência do número de dias sem chuva ao longo da série histórica	78
Gráfico 27 – Análise de tendência do número de dias sem chuva nos meses de abril ao longo da série histórica.....	79
Gráfico 28 – Análise de tendência da precipitação média nos meses de abril ao longo da série histórica.....	80
Gráfico 29 – Análise de tendência do número de dias sem chuva nos meses de outubro ao longo da série histórica	80
Gráfico 30 – Análise de tendência da precipitação média nos meses de outubro ao longo da série histórica.....	81
Gráfico 31 – Série histórica do total de focos ativos detectados pelo satélite de referência no período de 1998 até 23/04/2018 no estado de Minas Gerais.....	86
Gráfico 32 – Dados comparativos do número de focos ativos do primeiro semestre de 2018 com os valores máximos, médios e mínimos do período de 1998 até 23/04/2018	86
Gráfico 33 – Hidrograma na estação Cór. ÁGUA SUJA (Sítio do Engenho-Icaivera)	138
Gráfico 34 – Curva de permanência do Córrego Água Suja	139
Gráfico 35 – Curva de permanência do Córrego Olaria	144
Gráfico 36 – Curva de permanência do Córrego da Lage	147
Gráfico 37 – Curva de permanência da sub-bacia 4: Córrego Batatal	152
Gráfico 38 – Hidrograma na seção de monitoramento do Córrego Bela Vista	157
Gráfico 39 – Curva de permanência do Córrego Bela Vista.....	158

Gráfico 40 – Hidrogramas do Córrego Morro Redondo e Ribeirão Betim	162
Gráfico 41 – Curva de permanência do Ribeirão Betim	163
Gráfico 42 – Relação entre a cota do reservatório e a vazão captada entre os anos de 2011 e 2018	179
Gráfico 43 – Índices históricos do volume (%) do reservatório Vargem das Flores entre 2014 e 2018	180
Gráfico 44 – Valor de importância das 10 principais espécies – Cerrado	205
Gráfico 45 – Valor de importância das dez principais espécies – Floresta Estacional Semidecidual.....	219
Gráfico 46 – Densidade (Ind./ha) x hábito em subparcelas de regeneração natural em unidades amostrais no Cerrado da APA Vargem das Flores	257
Gráfico 47 – Densidade (Ind./ha) x hábito em subparcelas de regeneração natural em unidades amostrais em Floresta Estacional Semidecidual da APA Vargem das Flores	262
Gráfico 48 – Curvas de acumulação da riqueza observada e estimada	270
Gráfico 49 – Guildas alimentares das aves da APA Vargem das Flores.....	272
Gráfico 50 – Número de espécies de aves registradas em cada uma das seis bacias hidrográficas da APA Vargem das Flores.....	274
Gráfico 51 – Curvas de acumulação da riqueza observada, extrapolada e estimada por bacia hidrográfica	275
Gráfico 52 – Número de espécies de aves registradas em cada tipo de <i>habitat</i> na APA Vargem das Flores	277
Gráfico 53 – Número de espécies, por ordem, registradas no levantamento de mamíferos, durante as campanhas seca e chuvosa, na APA Vargem das Flores	295
Gráfico 54 – Número de espécimes capturados, para cada espécie de morcego, na APA Vargem das Flores	298
Gráfico 55 – Panorama das guildas alimentares amostradas para a quiropterofauna da APA Vargem das Flores	299
Gráfico 56 – Curva de acúmulo de espécies baseada em indivíduos para os mamíferos voadores registrados na APA Vargem das Flores.....	303

Gráfico 57 – Número de espécies da herpetofauna registrado por sub-bacia hidrográfica da APA Vargem das Flores	329
Gráfico 58 – Abundância numérica (N) das espécies de peixes coletadas	363
Gráfico 59 – Abundância percentual (N%) das espécies de peixes coletadas na área de influência da APA Vargem das Flores	363
Gráfico 60 – Curva de acumulação de espécies de macroinvertebrados bentônicos – Riqueza Acumulada e Diversidade Estimada Chao1 e Jack1 por unidade amostral na área de estudo da APA Vargem das Flores	382
Gráfico 61 – Série histórica OD da Estação E14 – Córrego Água Suja	439
Gráfico 62 – Série histórica DBO ₅ da Estação E14 – Córrego Água Suja.....	440
Gráfico 63 – Série histórica Fósforo Total da Estação E14 – Córrego Água Suja...441	
Gráfico 64 – Série histórica Nitrogênio Amoniacal da Estação E14 – Córrego Água Suja	442
Gráfico 65 – Série histórica <i>Escherichia coli</i> da Estação E14 – Córrego Água Suja	443
Gráfico 66 – Série histórica OD da Estação E15 – Córrego Morro Redondo	444
Gráfico 67 – Série histórica DBO ₅ Estação E15 – Córrego Morro Redondo	444
Gráfico 68 – Série histórica Fósforo Total da Estação E15 – Córrego Morro Redondo	445
Gráfico 69 – Série histórica Nitrogênio Amoniacal da Estação E15 – Córrego Morro Redondo.....	446
Gráfico 70 – Série histórica <i>Escherichia coli</i> da Estação E15 – Córrego Morro Redondo.....	446
Gráfico 71 – Série histórica OD da Estação E16 – Ribeirão Betim	447
Gráfico 72 – Série histórica DBO ₅ Estação E16 – Ribeirão Betim.....	448
Gráfico 73 – Série histórica Fósforo Total da Estação E16 – Ribeirão Betim.....	448
Gráfico 74 – Série histórica Nitrogênio Amoniacal da Estação E16 – Ribeirão Betim	449
Gráfico 75 – Série histórica <i>Escherichia coli</i> da Estação E16 – Ribeirão Betim.....	450
Gráfico 76 – Série histórica oxigênio dissolvido da Estação E17 – Córrego Bela Vista	451
Gráfico 77 – Série histórica DBO ₅ da Estação E17 – Córrego Bela Vista	451

Gráfico 78 – Série histórica Fósforo Total da Estação E17 – Córrego Bela Vista...452

Gráfico 79 – Série histórica Nitrogênio Amoniacal da Estação E17 – Córrego Bela Vista453

Gráfico 80 – Série histórica *Escherichia coli* da Estação E17 – Córrego Bela Vista453

MINUTA

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Informações das estações pluviométricas.....	61
Tabela 2 – Valores numéricos do histograma	66
Tabela 3 – Valores numéricos do histograma	69
Tabela 4 – Registros de decreto de situação de emergência pelos municípios de Betim e Contagem.....	73
Tabela 5 – Valores numéricos do histograma	76
Tabela 6 – Restrições à somatória da FMA, de acordo com a precipitação do dia...92	
Tabela 7 – Escala de perigo da Fórmula de Monte Alegre.....	92
Tabela 8 – Tabela de validação do índice de perigo FMA e ocorrências de incêndio registradas na APA	94
Tabela 9 – Parâmetros Hidrodinâmicos da Unidade Estratigráfica Fraturada – Produtividade muito baixa, porém, localmente baixa	102
Tabela 10 – Atributos dos padrões de relevo	113
Tabela 11 – Classes de declividade, solos e uso do solo quanto às categorias de fragilidade ambiental	124
Tabela 12 – Características técnicas do Reservatório de Vargem das Flores	132
Tabela 13 – Relação das espécies mensuradas nas unidades amostrais instaladas no Cerrado	199
Tabela 14 – Valores médios e somatório dos parâmetros medidos e estimados nas 10 unidades amostrais do Cerrado	203
Tabela 15 – Índices fitossociológicos encontrados para a região do Cerrado – APA Vargem das Flores	206
Tabela 16 – Índices de diversidade	209
Tabela 17 – Relação das espécies mensuradas nas unidades amostrais instaladas na Floresta Estacional Semidecidual	210
Tabela 18 – Valores médios e somatório dos parâmetros medidos e estimados nas 29 unidades amostrais da Floresta Estacional Semidecidual.....	217
Tabela 19 – Índices fitossociológicos encontrados para a região da Floresta Estacional Semidecidual – APA Vargem das Flores	220
Tabela 20 – Índices de diversidade	227

Tabela 21 – Lista de espécies encontradas na APA Vargem das Flores empregadas como medicinais, com as respectivas partes utilizadas e seus usos ...	243
Tabela 22 – Lista de espécies observadas na APA Vargem das Flores que podem ser utilizadas para diversos fins econômicos	248
Tabela 23 – Composição florística da regeneração natural nas unidades amostrais instaladas no Cerrado da APA Vargem das Flores	255
Tabela 24 – Parâmetros fitossociológicos encontrados para as subparcelas de regeneração natural no Cerrado da APA Vargem das Flores	258
Tabela 25 – Composição florística da regeneração natural nas unidades amostrais instaladas na Floresta Estacional Semidecidual da APA Vargem das Flores	259
Tabela 26 – Parâmetros fitossociológicos encontrados para as subparcelas de Regeneração Natural na Floresta Estacional Semidecidual da APA Vargem das Flores	262
Tabela 27 – Espécies de aves de áreas úmidas registradas e tipos de <i>habitat</i> úmidos que habitam.....	278
Tabela 28 – Espécies de aves com registros indicativos de reprodução obtidos durante as amostragens na APA Vargem das Flores, incluindo tipo, data, bacia e observações do registro.....	281
Tabela 29 – Espécies de aves de interesse especial conservacionista registradas na APA Vargem das Flores	284
Tabela 30 – Caracterização dos pontos de amostragem com as redes de neblina para captura de morcegos na APA Vargem das Flores	291
Tabela 31 – Espécies de mamíferos registradas durante as campanhas realizadas nas estações seca e chuvosa na APA Vargem das Flores	294
Tabela 32 – Lista de espécies de mamíferos obtida a partir de dados secundários para as localidades da Região Metropolitana de Belo Horizonte, MG .	308
Tabela 33 – Espécies de mamíferos registradas em cada sub-bacia da APA Vargem das Flores, durante as campanhas seca e chuvosa	310
Tabela 34 – Ictiofauna da bacia do Rio São Francisco	344
Tabela 35 – Dados abióticos mensurados nos pontos de coleta de peixes	354
Tabela 36 – Pontos definidos para amostragem da ictiofauna.....	355

Tabela 37 – Espécies de peixes capturadas na área de influência da APA Vargem das Flores.....	361
Tabela 38 – Abundância numérica e percentual das espécies coletadas	362
Tabela 39 – Localização geográfica dos pontos de coleta dos macroinvertebrados bentônicos na área da APA Vargem das Flores.....	368
Tabela 40 – Comparação entre as áreas de Betim, Contagem e da APA Vargem das Flores	392
Tabela 41 – Total de habitantes, evolução 2000-2017 (estimativa).....	394
Tabela 42 – Densidade demográfica.....	394
Tabela 43 – Serviços de saúde, por unidade administrativa, 2015	398
Tabela 44 – Serviços de saúde por habitante, 2015	399
Tabela 45 – Programa de Controle da Esquistossomose segundo município (2010-2017)	407
Tabela 46 – Indicadores de ensino por local.....	409
Tabela 47 – Produto Interno Bruto a preços correntes, segundo os municípios – Minas Gerais – 2010-2015 (Valores em R\$)	411
Tabela 48 – Percentual de ocupados por setor – 2010.....	412
Tabela 49 – Taxas de violência.....	414
Tabela 50 – Indicadores: descrição e classificação	419
Tabela 51 – Indicadores de saneamento básico – município de Contagem	420
Tabela 52 – Indicadores de saneamento básico – município de Betim.....	421
Tabela 53 – Mapeamento das áreas por tipo de abastecimento.....	426
Tabela 54 – Casos notificados de doenças.....	436
Tabela 55 – Classificação de IQA	437
Tabela 56 – Limites de concentração dos principais parâmetros para cursos d’água de Classe 1	438
Tabela 57 – Número de estabelecimentos ligados ao turismo – 2011-2016	480
Tabela 58 – Número de empregados de atividades de turismo – 2011-2016	481
Tabela 59 – Renda total dos empregados de turismo – 2011-2016.....	481
Tabela 60 – Lista de entrevistados – Uso público	486
Tabela 61 – Dados sobre o Reservatório de Várzea das Flores, APA Vargem das Flores	488

Tabela 62 – Dados sobre o Pesque e Solte do Pico, APA Vargem das Flores.....	489
Tabela 63 – Dados sobre a Comunidade Quilombola dos Arturos, APA Vargem das Flores	491
Tabela 64 – Dados sobre a Pousada Várzea das Flores, APA Vargem das Flores	493
Tabela 65 – Dados sobre o Restaurante Canto do Mato, APA Vargem das Flores	494
Tabela 66 – Dados sobre o Restaurante Beira Lago, APA Vargem das Flores	496
Tabela 67 – Dados sobre o Restaurante Recanto da Neiva, APA Vargem das Flores	497
Tabela 68 – Dados sobre o Espaço Flaubert, APA Vargem das Flores	499
Tabela 69 – Dados sobre o Bar e Restaurante Prainha, APA Vargem das Flores..	501
Tabela 70 – Dados sobre o Bar do Israel, APA Vargem das Flores.....	502
Tabela 71 – Legislação federal aplicável à APA Vargem das Flores	521
Tabela 72 – Legislação estadual com influência sobre a APA Vargem das Flores .	522
Tabela 73 – Dados sobre os processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos de Classe 3 a 6 em fase de análise ou já emitidos, na APA Vargem das Flores	529

CONTEÚDO DO ENCARTE 1 – DIAGNÓSTICO

- Dados gerais sobre a APA Vargem das Flores

Análise ambiental

- Meio Físico: Clima e interface com incêndios florestais, Geologia, Geomorfologia, Solos, Recursos Hídricos
- Meio Biótico: Flora e Fauna: Avifauna, Mastofauna, Herpetofauna, Ictiofauna e Macroinvertebrados bentônicos

Análise socioeconômica

- Situação socioeconômica
- Infraestrutura
- Análise cultural

Análise do uso público

- Situação do Uso Público
- Análise do Uso Público Potencial

Análise institucional e gerencial

- Diagnósticos e planejamentos anteriores
- Políticas públicas
- Recursos humanos
- *Stakeholders*
- Diagnóstico organizacional

1 DIAGNÓSTICO

O estado de Minas Gerais abriga, em seu território, nascentes de importantes rios brasileiros. O território do estado está inserido nas seguintes regiões hidrográficas: São Francisco, Paraná, Atlântico Leste e Atlântico Sudeste. O Estado encontra-se com 9,84% de seu território dentro do polígono das secas, segundo dados da *Food and Agriculture Organization of the United Nations*² (FAO, 1999).

As principais bacias que compõem a rede hidrográfica do estado Minas Gerais são as dos Rios Doce, Grande, Jequitinhonha, Mucuri, Paraíba do Sul, Paranaíba, Pardo e São Francisco. O Rio São Francisco é o principal rio de Minas Gerais e um dos mais importantes do Brasil. Nasce na Serra da Canastra e drena quase metade da área do estado, incluindo as regiões central, oeste, noroeste e norte.

A conservação dos recursos hídricos está intimamente relacionada à qualidade das bacias hidrográficas, ou seja, à conservação de nascentes e matas ciliares, uso adequado do solo e cobertura vegetal. O impacto decorrente da alteração do uso do solo reflete-se em todos os componentes do ciclo hidrológico, como, por exemplo, no escoamento superficial, nas vazões dos rios, na recarga dos aquíferos, na qualidade da água e no transporte de sedimentos. Dessa maneira, há a necessidade de se conhecer o potencial hídrico das bacias e os efeitos negativos que essas atividades acarretam ao ambiente (LINO, 2009).

Criadas, historicamente, com o objetivo de proteger a fauna e a flora e oferecer serviços à população, como recreação em ambientes naturais, as Unidades de Conservação (UC) do Brasil nasceram, também, para proteger recursos hídricos, tornando-se estratégicas por preservarem o que o ser humano necessita de mais precioso para viver: a água. As UC exercem, portanto, um papel muito importante e, ao mesmo tempo, contribuem para difundir, na sociedade, a percepção da água como bem público. Amplia-se, assim, a perspectiva de direito dos cidadãos e das cidadãs com relação ao acesso justo e equitativo a esse benefício ambiental, considerando-se o equilíbrio entre as necessidades humanas e a proteção dos ecossistemas. O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Snuc), Lei Federal

² Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação.

nº 9.985/2000 (BRASIL, 2000a), prevê, entre seus objetivos, a necessidade de compatibilizar interesses de manutenção e recuperação da diversidade biológica e dos recursos hídricos.

A Lei Estadual nº 16.197, de 26 de junho de 2006, que “cria a Área de Proteção Ambiental de Vargem das Flores, situada nos municípios de Betim e Contagem, e dá outras providências” (MINAS GERAIS, 2006), descreve o objetivo principal de criação desta UC de “proteger e conservar os recursos ambientais, em especial os recursos hídricos que abastecem a bacia hidrográfica situada a montante do barramento do reservatório de água de Vargem das Flores”.

A construção da represa foi autorizada em 1968, a obra durou até 1972 e está em funcionamento desde 1973. Sua criação foi motivada para suprir as necessidades de abastecimento público de água da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), especialmente depois de ter sofrido uma crise hídrica (MAGALHÃES JÚNIOR; COTA; LEMOS, 2016).

A captação da água do reservatório é realizada pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA MG), antiga Companhia Mineira de Águas e Esgotos (COMAG), concessionária de água da década de 1970. Em 1980, foi criada a Área de Proteção Especial (APE) Vargem das Flores, pelo Decreto Estadual nº 20.793, de 8 de setembro de 1980, para proteger os mananciais da ocupação humana que avançava na região. A APE envolve toda a bacia de contribuição do reservatório. Sua criação tornou necessária a aprovação municipal e estadual para empreendimentos de parcelamento do solo na região. Contudo, a APE não estava cumprindo seu papel de proteção de mananciais e, por isso, foi criada a Área de Proteção Ambiental (APA), uma UC sobreposta no mesmo perímetro, para ordenar a questão da expansão imobiliária (MAGALHÃES JÚNIOR; COTA; LEMOS, 2016).

A APA é administrada pelo IEF, em articulação com a COPASA MG e outros órgãos e entidades (conforme prevê a Lei Estadual nº 16.197/2006) (MINAS GERAIS, 2006). Possui conselho consultivo, sendo o primeiro empossado em 3 de dezembro de 2014, com 14 conselheiros e 10 suplentes (IEF, 2014). Importante também para o abastecimento de água para a população da Região Metropolitana de Belo Horizonte, há outras unidades de conservação que podem ser destacadas, tais como a APA Sul RMBH, o Parque Estadual da Serra do Rola-Moça, a Estação

Ecológica (EE) Fechos, a EE do Cercadinho e, mais recentemente criado, o Parque Nacional da Serra do Gandarela.

Além de se destinar à conservação dos recursos hídricos, a APA Vargem das Flores está situada no vetor de expansão oeste da RMBH, entre duas importantes rodovias federais, a BR-381, que liga a capital mineira ao estado de São Paulo, e a BR-040, que conecta ao Distrito Federal, a noroeste, e ao Rio de Janeiro, a sudeste.

A RMBH é composta por 34 municípios, sendo a terceira maior do País, envolvendo uma população de 5 milhões de habitantes, que corresponde a 26% da população de Minas Gerais, de acordo com dados da Agência Metropolitana (RMBH, 2018).

Essas características indicam a grande pressão regional que incide sobre a área em termos de produção industrial, expansão urbana e circulação de pessoas. Por outro lado, isso reforça a importância da existência da APA para a proteção desse manancial que abastece parte dos municípios da RMBH.

O presente documento relata a situação atual diagnosticada ao longo do processo de elaboração do Plano de Manejo da APA Vargem das Flores e dá subsídios para o seu planejamento.

1.1 Ficha Técnica

Nome da unidade de conservação: Área de Proteção Ambiental de Vargem das Flores – APA Vargem das Flores	
Gerência da UC: Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Sisema); Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Semad); Instituto Estadual de Florestas (IEF); Diretoria de Unidades de Conservação (Diuc); Unidade Regional de Florestas e Biodiversidade (URFBio) Metropolitana	
Gerente da UC: Marcus Vinícius Pereira Bittencourt	
Endereço: Endereço: Av. João César de Oliveira, nº 1.410, subsolo, Bairro Eldorado, Contagem-MG	
Telefone: (31) 3915-9376	
E-mail: apavargemdasflores@meioambiente.mg.gov.br	
Tamanho da UC:	12.263 ha (Apêndice A)
Unidade da federação:	Minas Gerais
Municípios	Betim – 14% (5,6% do município inserido na APA)

	Contagem – 86% (55% do município inserido na APA)
UTM do centroide da UC:	19° 52'33,66"S, 44° 07'41,22"O
Criação da APA:	Lei Estadual nº 16.197, de 26 de junho de 2006
Biomass e fitofisionomias:	- Cerrado: Cerrado <i>sensu stricto</i> - Mata Atlântica: Floresta Estacional Semidecidual
Atividades exercidas:	- Captação de água na barragem de Vargem das Flores; - Educação Ambiental; - Proteção dos recursos naturais, principalmente a água.
Atividades conflitantes:	- Expansão de núcleos urbanos consolidados; - Invasão de novas áreas de vegetação nativa para implantação de loteamentos irregulares; - Travessia constituída pela LMG-808; - Uso público desordenado no reservatório destinado ao abastecimento público de água; - Ocupação da orla do lago por habitações de alto e baixo padrões, bem como bares e restaurantes; - Ocupação irregular do solo por bolsões de pobreza; - Falta de saneamento básico em grande parte das áreas habitadas; - Falta de abastecimento de água potável nas áreas habitadas; - Erosões causadas pelo uso público com veículos 4x4 e motocicletas.

1.2 Análise ambiental

1.2.1 Meio físico

1.2.1.1 Clima

O objetivo principal deste diagnóstico foi caracterizar a situação climática da APA Vargem das Flores. Consistiram em objetivos específicos:

- Descrever a classificação climática e a caracterização climatológica da região, bem como a frequência de eventos considerados como catastróficos, de origem natural, capazes de prejudicar a estabilidade ambiental, com base nos registros

históricos fornecidos pelos órgãos responsáveis como Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet), Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Instituto Mineiro de Gestão de Águas (Igam). Foi utilizada a classificação climatológica mundial Köppen-Geiger ou a classificação climática estabelecida pelo IBGE.

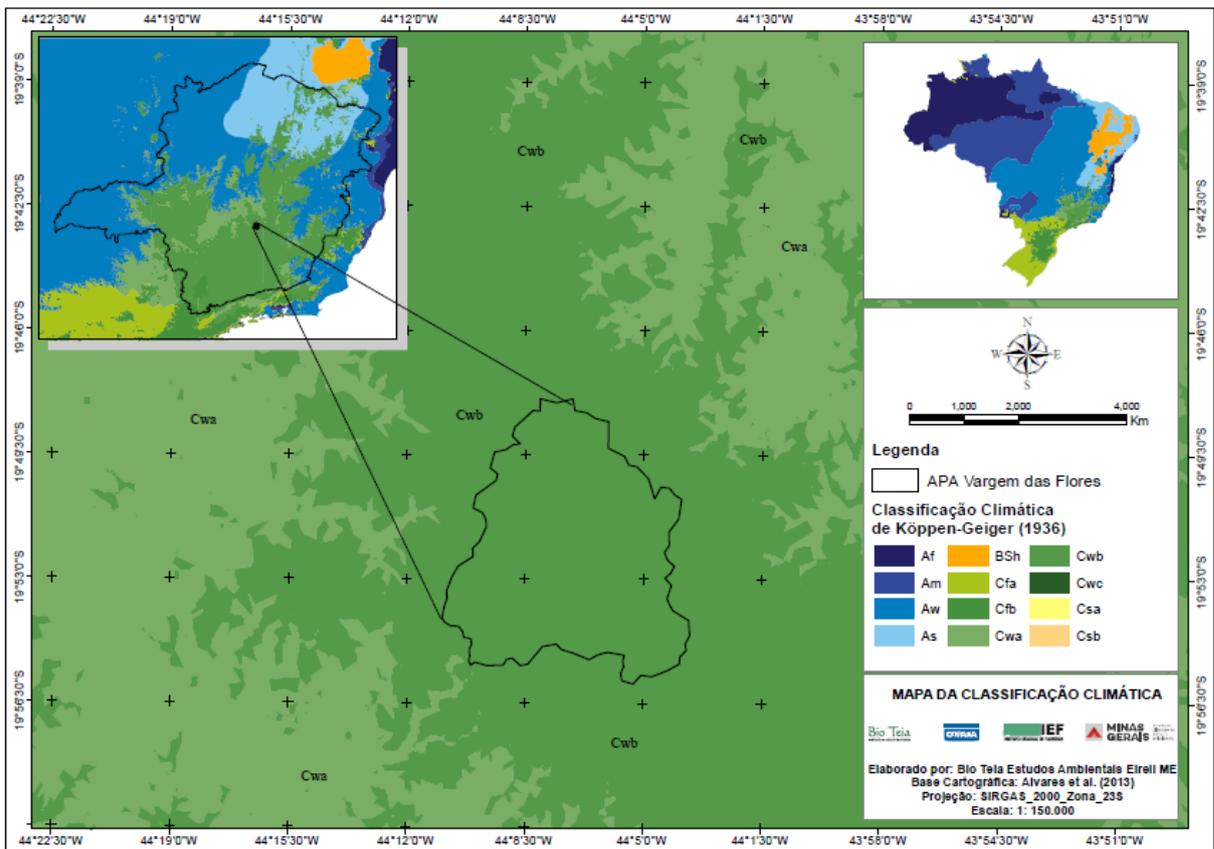
- Analisar a interface do clima regional (relação de elementos como direção dos ventos, temperatura, umidade, precipitação etc.) com a ocorrência de incêndios, por meio de dados secundários. Foram utilizados exemplos de estudo de caso onde foi aplicada a metodologia Fórmula de Monte Alegre;
- Identificar e analisar a interface do clima com as características físicas (altitude, tipos de solo, vegetação, dentre outros) da UC e região;
- Identificar fenômenos meteorológicos que causaram danos à UC, tais como secas prolongadas, enchentes, cabeça d'água e outros.
- Elaborar mapa com as isolinhas, caracterizando as faixas de precipitação na área da APA.

1.2.1.1.1 Classificação climatológica de Köppen-Geiger

De acordo com o mapa gerado (Figura 1) por meio das informações de Alvares *et al.* (2013), a classificação de Köppen-Geiger para a área da APA Vargem das Flores é tipo Cwb.

A letra C indica um clima temperado, no qual a temperatura média dos três meses mais frios fica compreendida entre $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ e a temperatura média do mês mais quente é maior que $10\text{ }^{\circ}\text{C}$. A letra w indica chuvas de verão e inverno seco. E a letra b caracteriza um verão temperado, no qual a temperatura média do ar no mês mais quente é menor que $22\text{ }^{\circ}\text{C}$ e as temperaturas médias do ar nos quatro meses mais quentes são maiores que $10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Em suma, Cwb indica um clima temperado, com inverno seco e verão moderadamente quente.

Figura 1 – Classificação climática para a APA Vargem das Flores



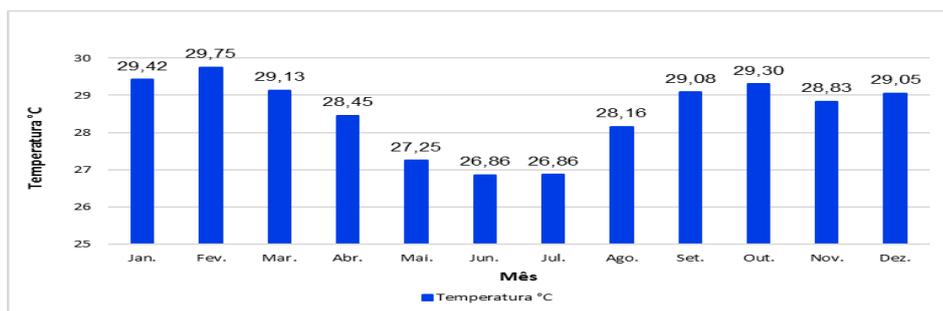
Fonte: Bio Teia, 2018. Fonte dos dados indicada no mapa.

Por se tratar de uma área relativamente pequena, não é possível identificar variações e analisar a interface do clima com as características físicas (altitude, tipos de solo, vegetação, dentre outros) pois elas não se alteram significativamente dentro da UC.

1.2.1.1.2 Temperatura

Iniciando a análise com a temperatura máxima, é possível observar, no Gráfico 1, a variação ao longo do ano. As temperaturas mensais foram calculadas com base na série histórica de 1961 a 2017 das estações Ibitité e Florestal (ANA, 2018a).

Gráfico 1 – Temperatura máxima mensal na APA Vargem das Flores



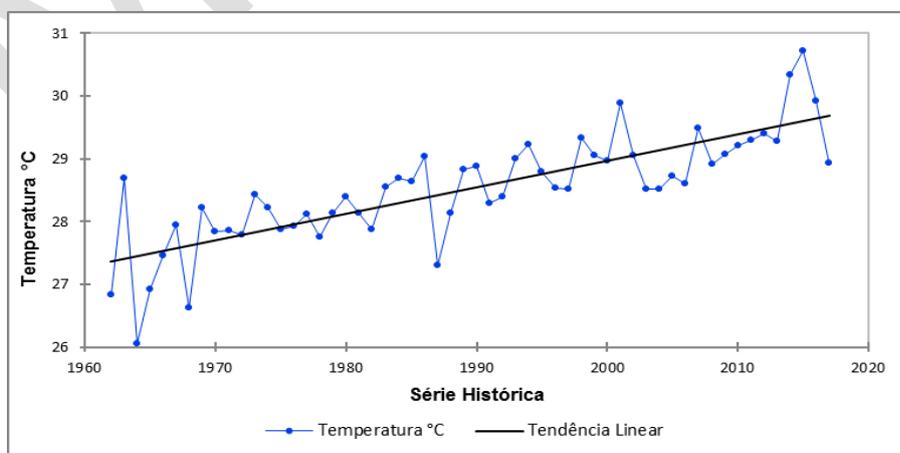
Legenda: °C = Graus Celsius.
 Fonte: ANA (2018a).

É possível destacar que o mês com maior média de temperatura máxima é o de fevereiro, seguido dos meses de janeiro e outubro. Os meses com menores registros de temperatura máxima são junho e julho, que apresentam a mesma média histórica. A diferença entre aqueles com maior e menor temperatura é de 2,89 °C.

Aproximadamente em 60% dos anos avaliados (1961 a 2017) a temperatura máxima oscilou entre 28,4 e 29,4 °C. Em 11%, a temperatura máxima variou entre 29,4 e 30,8 °C. Os demais anos ficaram com média abaixo de 28,4 °C, chegando até 26 °C.

Buscou-se, também, analisar a tendência na série histórica de temperaturas máximas. É possível verificar, no Gráfico 2, que há uma tendência bastante expressiva no aumento das temperaturas máximas ao longo da série histórica.

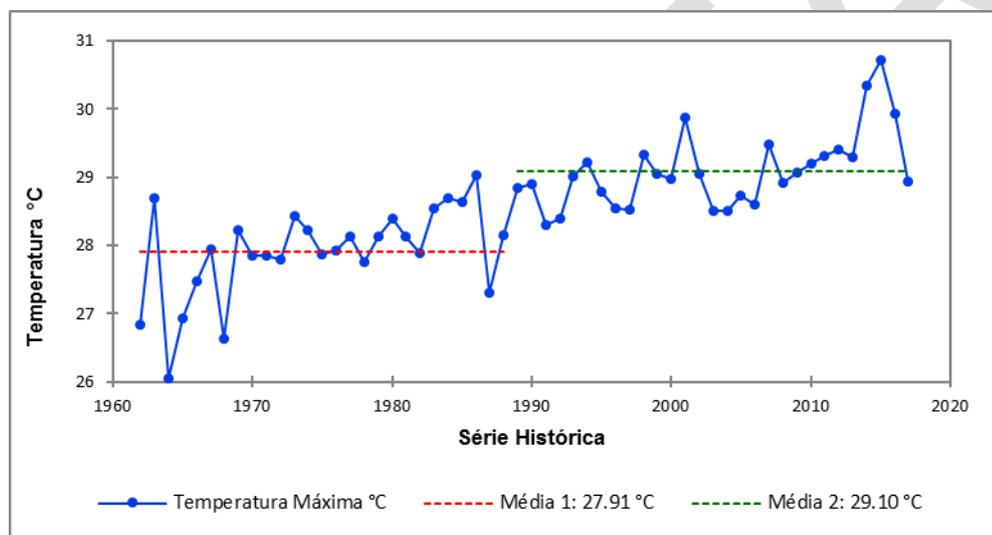
Gráfico 2 – Análise de tendência da temperatura máxima anual na APA Vargem das Flores



Legenda: °C = Graus Celsius.
 Fonte: Bio Teia, 2018.

Essa tendência é significativa estatisticamente de acordo com o teste de Mann-Kendall realizado. Com isso, é possível inferir que há um aumento significativo da temperatura máxima ao longo dos anos da série histórica analisada. Com o intuito de verificar a homogeneidade da série, foi feito o teste de Pettitt, plotado no Gráfico 3.

Gráfico 3 – Teste de homogeneidade da temperatura máxima anual na APA Vargem das Flores



Legenda: °C = Graus Celsius.

Fonte: Bio Teia, 2018.

Destaca-se que o aumento da temperatura máxima média foi de 1,2 °C ao longo da série histórica e o ano em que houve essa quebra na série foi 1988.

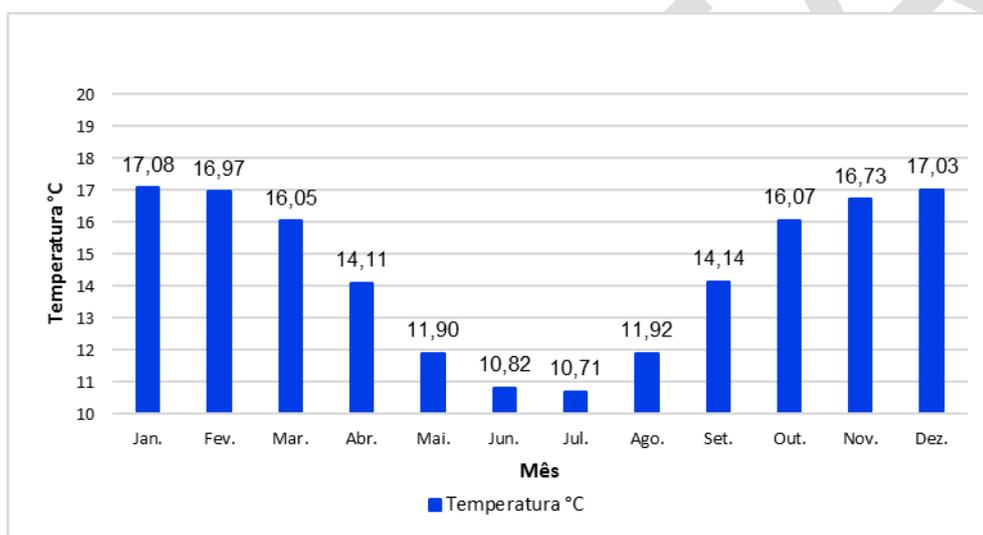
Tanto a descontinuidade quanto a tendência gradual na série podem ser alterações devido a diferentes fatores, valendo citar alguns deles: crescimento urbano nas proximidades da estação; alterações climáticas; mudança de metodologia de medição; manutenção precária dos instrumentos de medição; mudança de localização da estação; hábitos de observação; e a própria incerteza da análise, resultante dos dados, do equipamento, da medição e do método utilizado; etc.

Os metadados fornecem informações sobre a estação, como mudança na localização, no ambiente, nos instrumentos de medição, nas práticas de observação,

na manutenção e calibração dos instrumentos. São úteis na avaliação da qualidade dos dados e na identificação de possíveis erros. As estações Ibirité e Florestal (ANA, 2018a) não apresentam metadados, o que determina a impossibilidade de avaliar se determinadas tendências e descontinuidades nas séries são resultados de modificações nas condições da estação meteorológica.

As temperaturas mínimas mensais ao longo da série histórica são apresentadas no Gráfico 4.

Gráfico 4 – Temperatura mínima mensal na APA Vargem das Flores



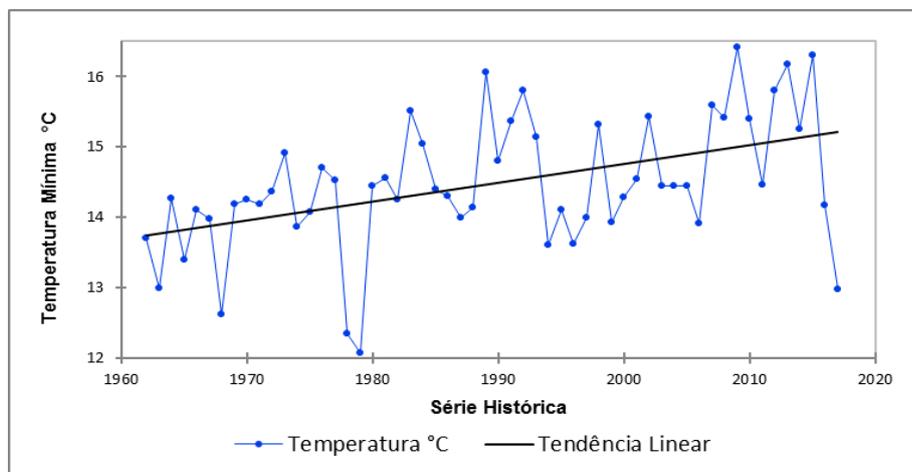
Legenda: °C = Graus Celsius.
Fonte: ANA (2018a).

O mês com maior média de temperatura mínima é o de janeiro, seguido dos meses de dezembro e fevereiro. Aqueles com menores registros de temperatura mínima são junho e julho. A diferença entre os meses que com maior e menor temperatura é de 6,37 °C, sendo possível observar um grau de amplitude bem maior do que entre as temperaturas máximas.

As médias anuais de temperaturas mínimas se concentram, em sua maioria, entre o intervalo de 13,8 e 14,8 °C, somando 50% dos registros; 31,5% variam entre 14,7 e 16,5 °C e 18,5% entre 12 e 13,8 °C.

A tendência da série de temperaturas mínimas foi avaliada e é apresentada no Gráfico 5.

Gráfico 5 – Análise de tendência da temperatura mínima anual na APA Vargem das Flores

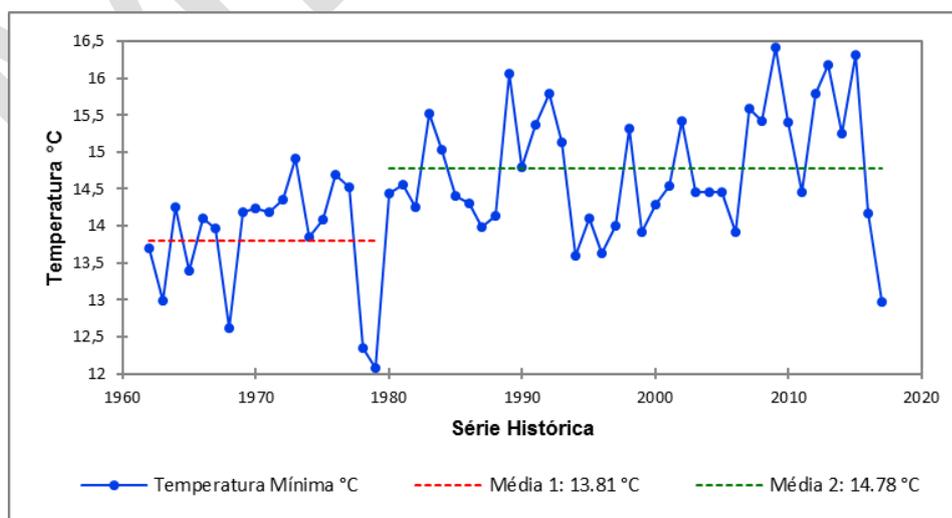


Legenda: °C = Graus Celsius.
Fonte: Bio Teia, 2018.

Devido à presença dessa inclinação positiva no aumento da temperatura mínima, optou-se por realizar o teste de Mann-Kendall, sendo possível inferir que há uma tendência estatisticamente significativa no aumento da temperatura mínima ao longo da série histórica.

Em virtude da presença de tendência, o teste de Pettitt foi feito para avaliar a homogeneidade da série. No Gráfico 6, é apresentado o resultado dessa avaliação.

Gráfico 6 – Teste de homogeneidade da temperatura mínima anual na APA Vargem das Flores

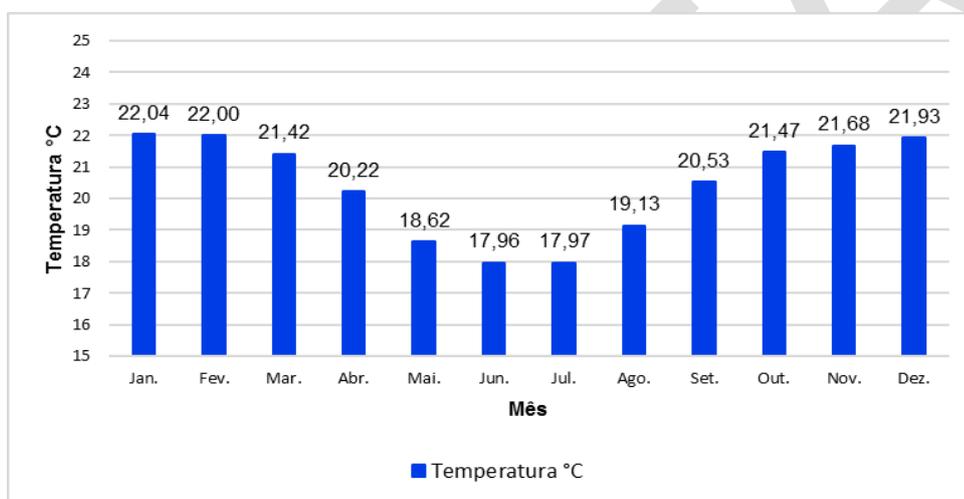


Legenda: °C = Graus Celsius.
Fonte: Bio Teia, 2018.

Por se tratar de uma série não estacionária, é possível observar a descontinuidade na média, ou seja, uma alteração estatística significativa da média. A diferença entre as duas médias é de 0,97 °C e ocorre no ano de 1979. Ainda, nota-se a diferença média entre a temperatura máxima e a mínima de aproximadamente 10 °C ao longo dos meses.

A temperatura média mensal calculada com dados diários da série histórica de 1961 a 2017 é apresentada no Gráfico 7.

Gráfico 7 – Temperatura média mensal na APA Vargem das Flores



Legenda: °C = Graus Celsius.

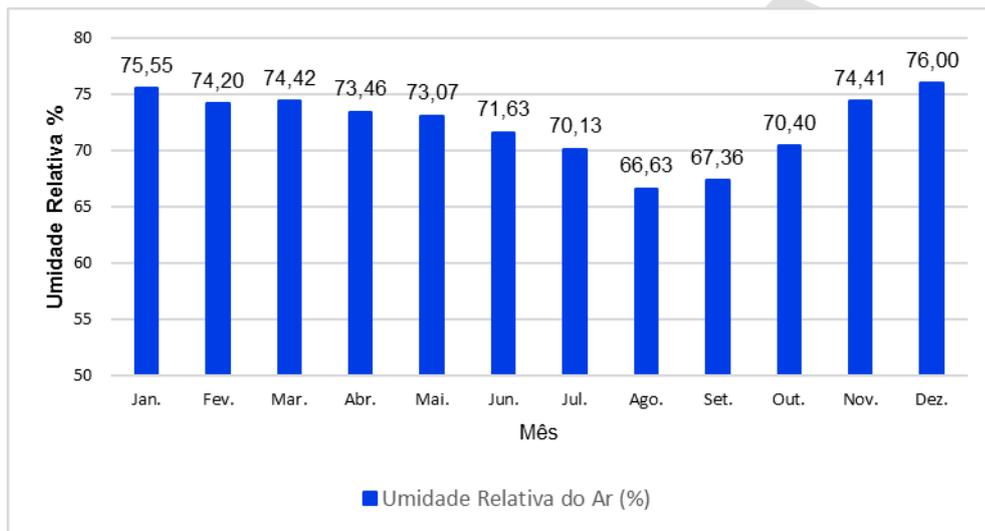
Fonte: ANA (2018a).

Em relação ao ciclo anual de temperatura média, é possível observar uma variação da radiação solar incidente ao longo do ano, devido ao fato de a área estar na faixa entre os trópicos de Câncer e Capricórnio. Nesse ponto, as temperaturas médias variam pouco durante o ano, comparativamente às latitudes médias, nas quais grandes contrastes de temperatura entre inverno e verão são observados. Nos trópicos, a amplitude de temperatura entre dia e noite é frequentemente maior que o contraste inverno-verão (GRIMM, 1999). A variação da temperatura média é de apenas 4 °C entre os meses de verão e inverno.

1.2.1.1.3 Umidade relativa do ar

No Gráfico 8 tem-se a variação da umidade relativa do ar ao longo do ano. As umidades mensais foram calculadas com base na série histórica de 1961 a 2017 das estações Ibirité e Florestal (ANA, 2018a).

Gráfico 8 – Umidade relativa do ar mensal na APA Vargem das Flores



Legenda: % = Porcentagem.
Fonte: ANA (2018a).

A umidade relativa média anual é de 72,27%. Os meses com maior umidade são novembro a maio. Consideravelmente, a umidade só cai de julho a agosto, os meses que apresentam menores índices pluviométricos.

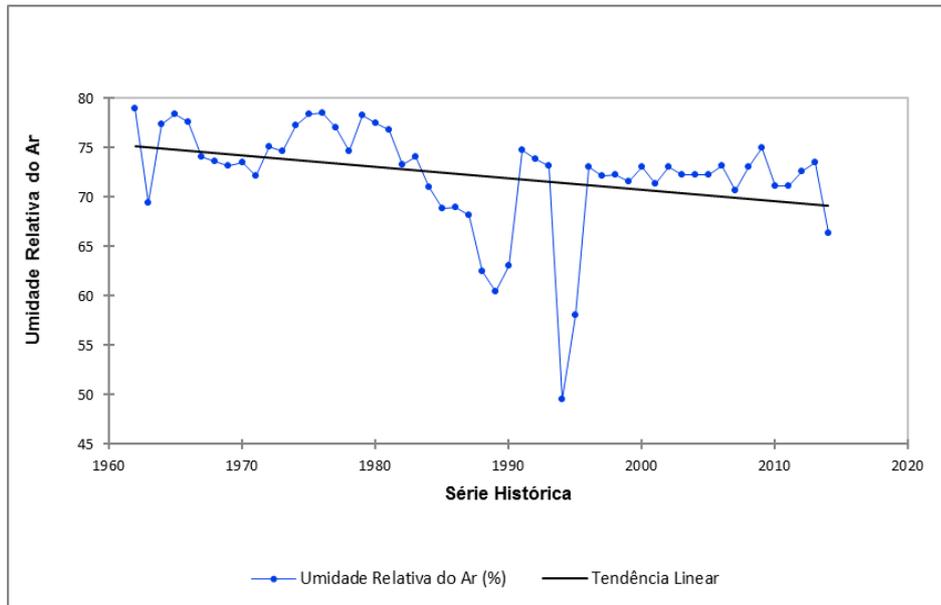
Na distribuição de frequências foi possível computar que 19% dos anos dentro da série histórica tiveram umidade relativa média de 48 a 70%. Em sua maioria, 81% dos anos tiveram umidade relativa média dentro do intervalo de 70 a 80%.

A tendência na diminuição da umidade relativa do ar na série analisada é estatisticamente significativa de acordo com o teste de Mann-Kendall (Gráfico 9).

O teste de homogeneidade é apresentado no Gráfico 10, no qual se percebe a descontinuidade na média, sendo uma série não estacionária, que representa uma alteração estatística significativa da média anual da umidade relativa do ar. A

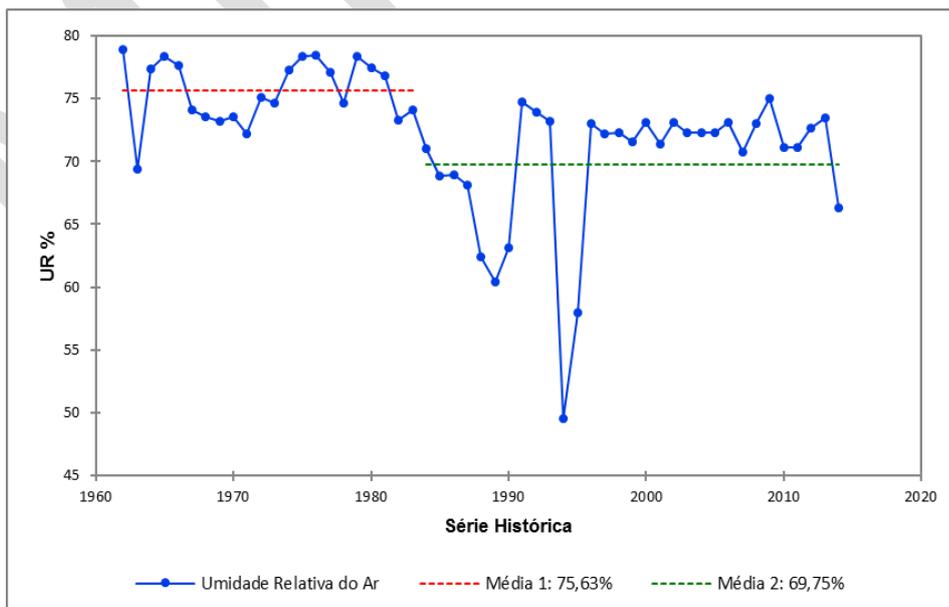
diferença entre as duas médias é de aproximadamente 6% e ocorre a partir do ano de 1984.

Gráfico 9 – Análise de tendência da umidade relativa média anual na APA Vargem das Flores



Legenda: UR = Umidade relativa do ar; % = porcentagem.
Fonte: Bio Teia, 2018.

Gráfico 10 – Teste de homogeneidade da umidade relativa média anual na APA Vargem das Flores



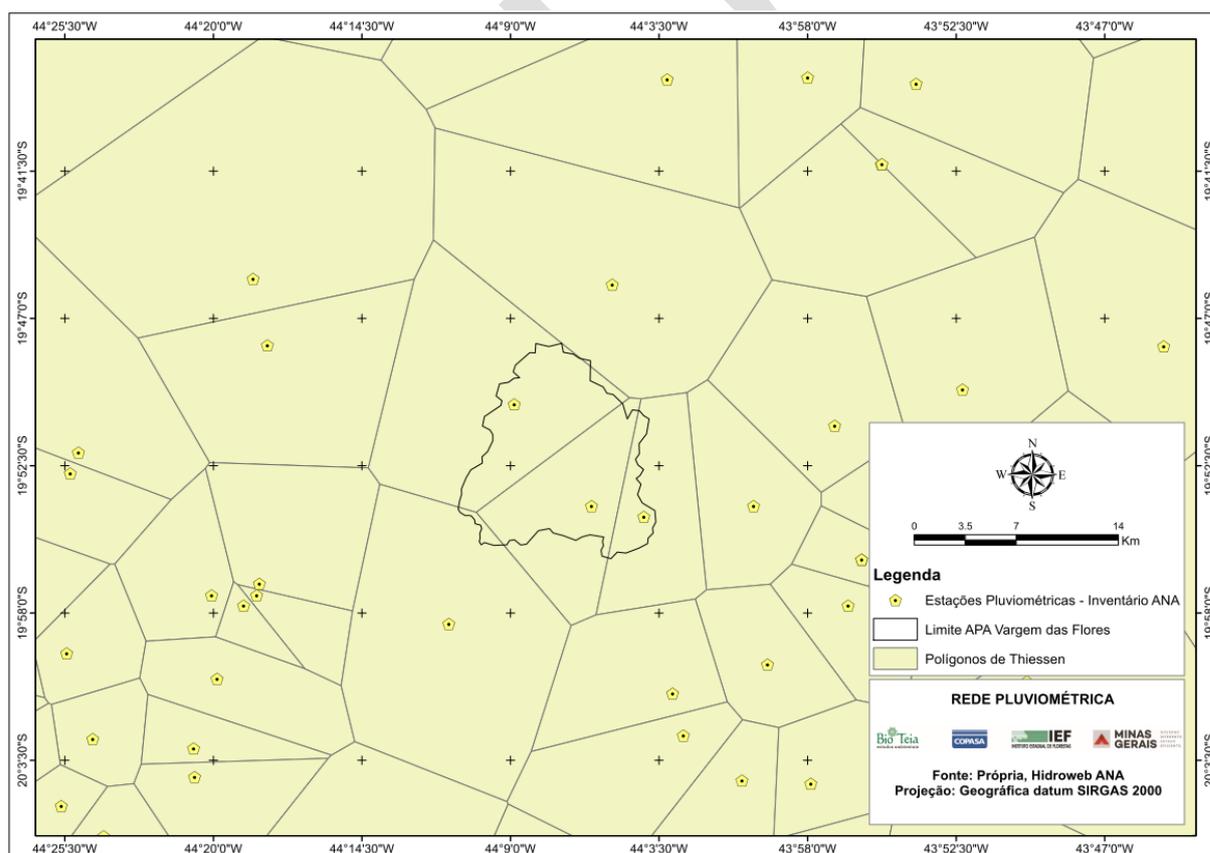
Legenda: UR = Umidade relativa do ar; % = porcentagem.
Fonte: Bio Teia, 2018.

1.2.1.1.4 Disponibilidade de dados de precipitação

O Portal HidroWeb oferece um banco de dados com as informações coletadas pela rede hidrometeorológica disponível e reúne dados sobre cotas, vazões, chuvas, evaporação, perfil do rio, qualidade da água e sedimentos.

Para a região da APA Vargem das Flores, de acordo com o inventário das estações pluviométricas disponível no HidroWeb, foi gerado o mapa da Figura 2. É possível observar que há, nos registros da Agência Nacional de Águas (ANA), três estações pluviométricas dentro da APA, sendo elas: Contagem (código 1944053), COA Contagem (código 1944067) e Contagem – Retiro (código 1944104).

Figura 2 – Estações pluviométricas do inventário disponível no Portal Hidroweb – ANA



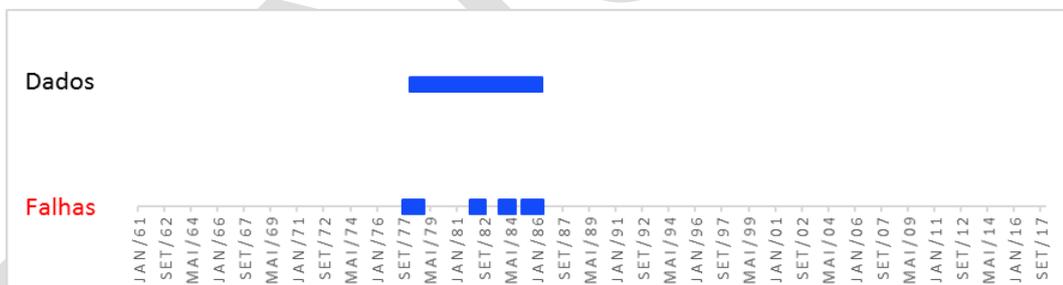
Fonte: Bio Teia, 2018. Fonte dos dados indicada no mapa.

Além disso, de acordo com o polígono de Thiessen, elaborado e apresentado na mesma figura, há outra estação influente na APA, a estação Betim – COPASA MG (código 1944055).

Dessas estações levantadas no mapa, apenas as Contagem e Contagem – Retiro trazem dados de chuva disponíveis no Portal HidroWeb. Os dados de precipitação da estação Betim – COPASA MG foram disponibilizados pela COPASA MG. A estação COA Contagem, segundo informações da ANA, é operada e de responsabilidade da Companhia Energética de Minas Gerais (Cemig), porém, não foram conseguidos os dados referentes.

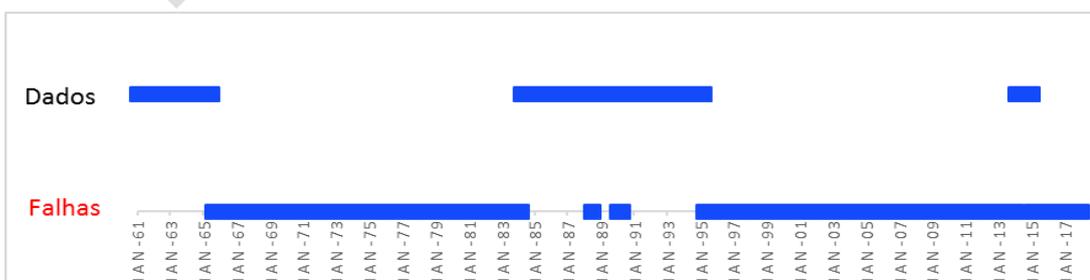
As chuvas médias diárias foram analisadas dentro do período histórico de 01/01/1961 a 31/12/2017, totalizando 57 anos de dados e 20.818 registros diários. Foi realizada a verificação da disponibilidade dos dados das estações influentes de acordo com o método de interpolação dos polígonos de Thiessen. Essa análise é apresentada nos Gráficos 11, 12 e 13.

Gráfico 11 – Disponibilidade dos dados de precipitação da Estação Contagem



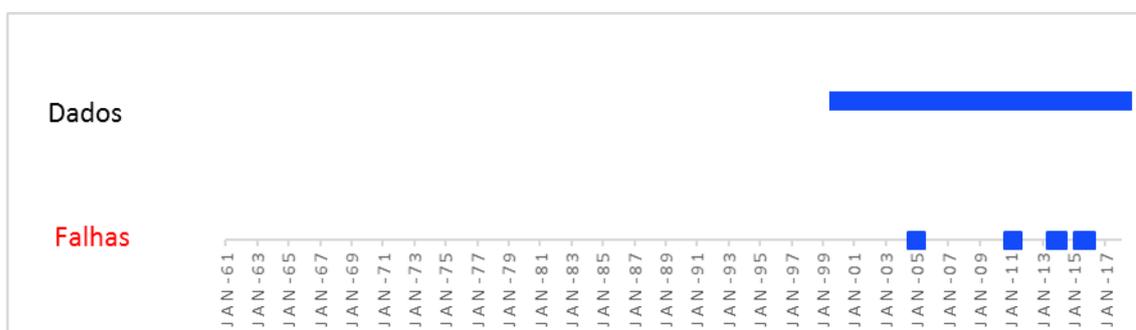
Fonte: Bio Teia, 2018.

Gráfico 12 – Disponibilidade dos dados de precipitação da Estação Contagem – Retiro



Fonte: Bio Teia, 2018.

Gráfico 13 – Disponibilidade dos dados de precipitação da Estação Betim – COPASA MG



Fonte: Bio Teia, 2018.

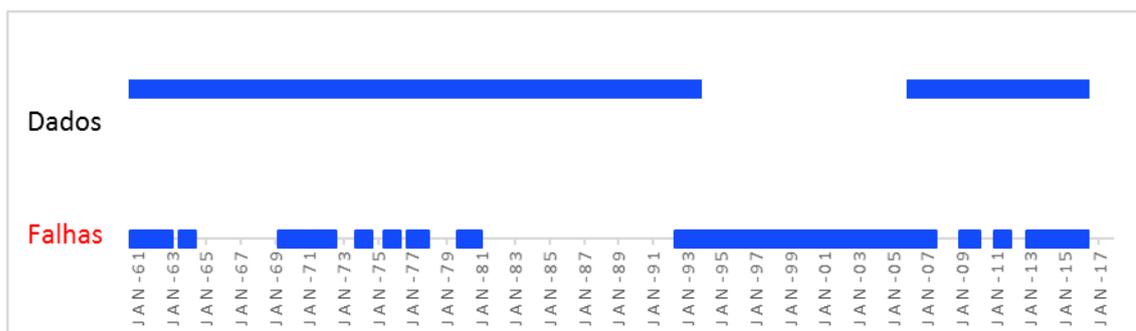
Há diversos anos com falhas nos dados e, ainda, estações com dados somente por um curto período.

Selecionando e complementando uma estação com outra foi possível destacar 6.831 dias sem dados pluviométricos. Por isso, optou-se por inserir, na análise, as estações climatológicas de Ibirité e Florestal.

A disponibilidade dos dados é feita pelo *site* do Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet), no Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP). Nesse banco, estão acessíveis, em forma digital, os dados diários a partir de 1961 das estações para as quais se disponha. Os dados históricos referentes a períodos anteriores a 1961 ainda não estão em formato digital e, portanto, encontram-se indisponíveis no BDMEP. São dados meteorológicos referentes às medições feitas de acordo com as normas técnicas internacionais da Organização Meteorológica Mundial e foram utilizados também na análise climatológica da temperatura, da umidade e do vento para as discussões e análises a seguir deste relatório (INMET, 2018.).

A verificação da disponibilidade dos dados foi feita para as estações Ibirité (código 2044012) e Florestal (código 1944051) e é apresentada nos Gráficos 14 e 15.

Gráfico 14 – Disponibilidade dos dados de precipitação da Estação Ibirité



Fonte: Bio Teia, 2018.

Gráfico 15 – Disponibilidade de dados de precipitação da Estação Florestal



Fonte: Bio Teia, 2018.

Quando disponível nas estações influentes, a precipitação média foi calculada de acordo com a área de influência dos polígonos de Thiessen dessas três estações (Contagem, Contagem – Retiro e Betim – COPASA MG). Se não, a precipitação média das estações Ibirité e Florestal foi considerada.

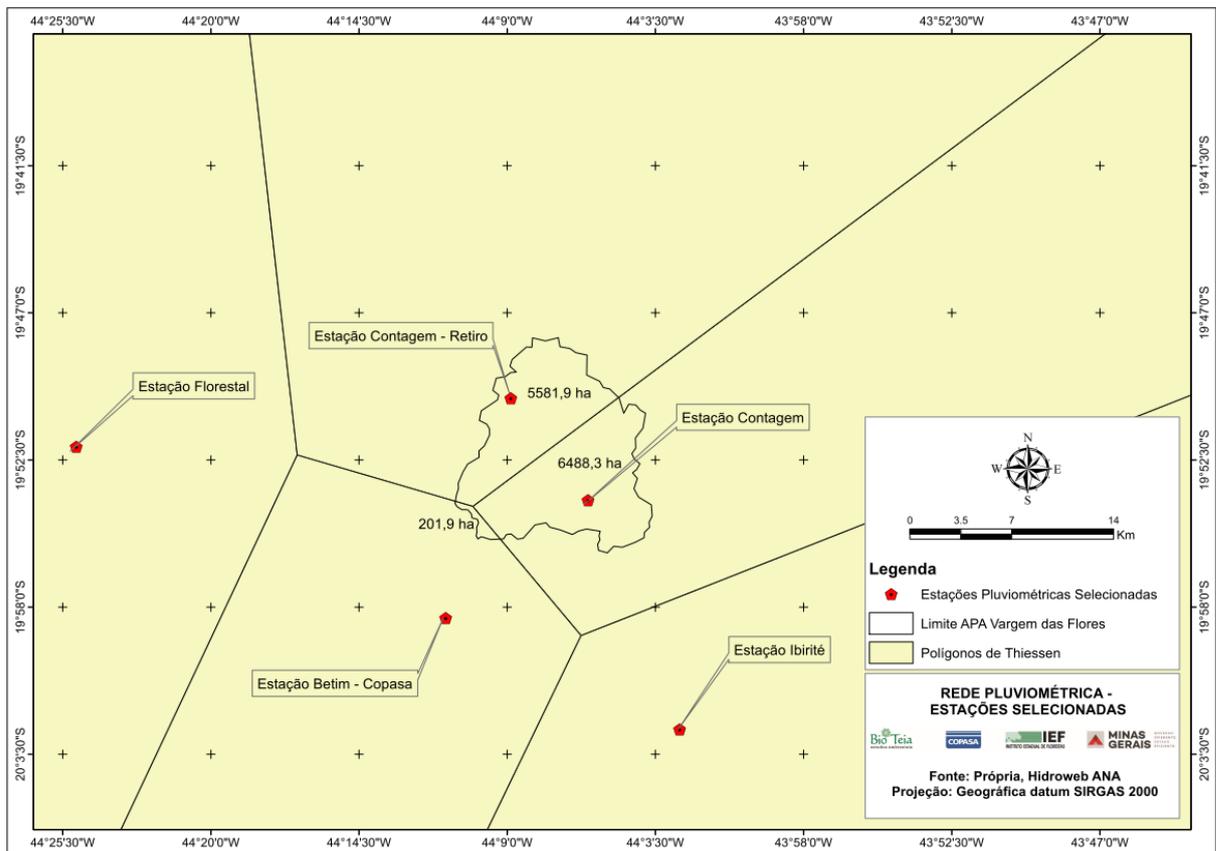
A Figura 3 ilustra a nova configuração dos polígonos de Thiessen e mostra a espacialização das estações utilizadas no estudo. As informações básicas das estações são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Informações das estações pluviométricas

Estação	Código	Latitude	Longitude	Altitude	Responsabilidades
Contagem	1944053	-19,900	-44,1000	981,5 m	Inmet
Betim – COPASA MG	1944055	-19,9733	-44,1880	822,0 m	ANA/CPRM
Ibirité	2044012	-20,0478	-44,0433	1073,0 m	ANA/CPRM
Florestal	1944051	-19,8667	-44,4167	749 m	Inmet
Contagem – Retiro	1944104	-19,0087	-44,1481	879 m	Cemadem

Fonte: Bio Teia, 2018.

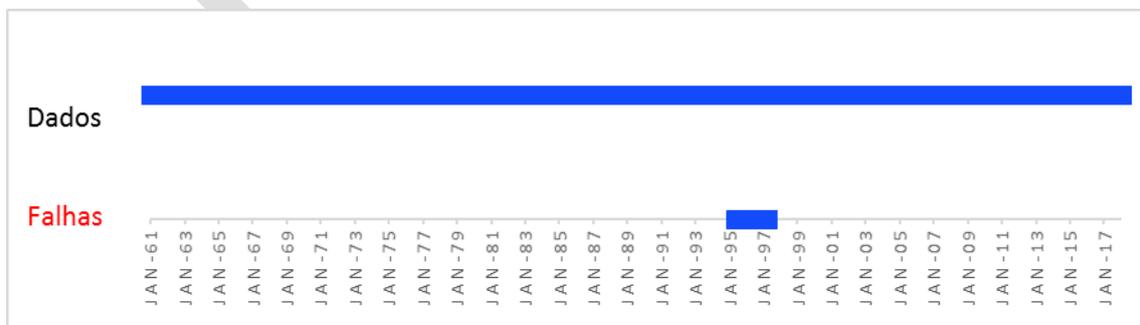
Figura 3 – Estações pluviométricas consideradas para o estudo e nova configuração dos polígonos de Thiessen



Fonte: Bio Teia, 2018.

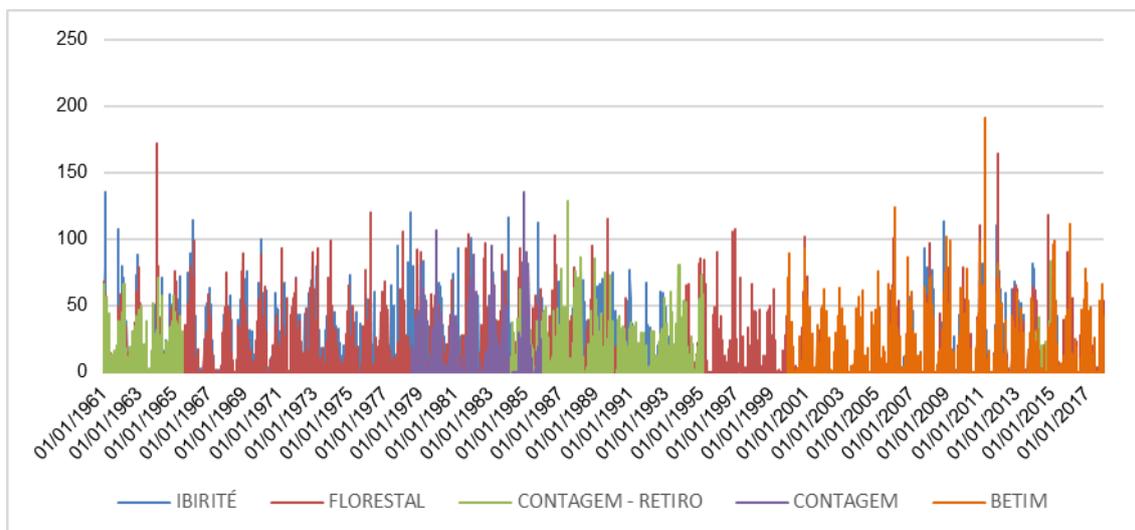
A análise da disponibilidade dos dados organizados da forma estabelecida anteriormente pode ser vista no Gráfico 16. No Gráfico 17 são apresentadas as precipitações diárias das estações especializadas na série histórica.

Gráfico 16 – Disponibilidade dos dados da precipitação média calculada para a APA Vargem das Flores



Fonte: Bio Teia, 2018.

Gráfico 17 – Espacialização temporal das precipitações medidas nas estações climáticas utilizadas no estudo da APA Vargem das Flores



Fonte: Bio Teia, 2018.

1.2.1.1.5 Precipitação

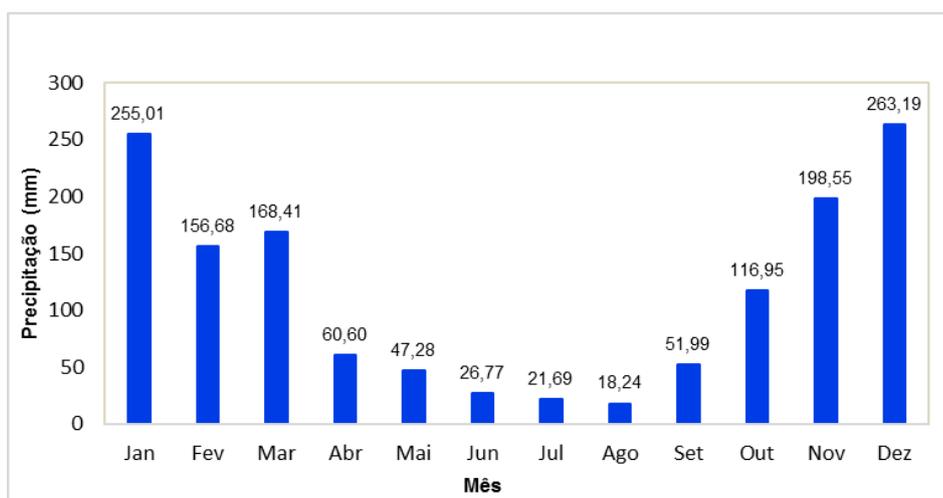
A precipitação média diária na APA Vargem das Flores foi calculada e analisada quanto à precipitação média mensal e anual na série histórica.

A precipitação média mensal, de acordo com os dados da série histórica de 1961 a 2017, na APA Vargem das Flores, é apresentada no Gráfico 18.

O mês com maior concentração de chuva é dezembro, com uma média histórica de 263,19 mm. Oposto a isso, agosto tem o menor índice médio de precipitação, 18,24 mm.

É possível destacar um período de seca que abrange os meses de abril a setembro onde, em média, somam-se 226 mm de chuva nesse período.

Gráfico 18 – Precipitação média mensal na APA Vargem das Flores, calculada com base na série histórica de 1961 a 2017

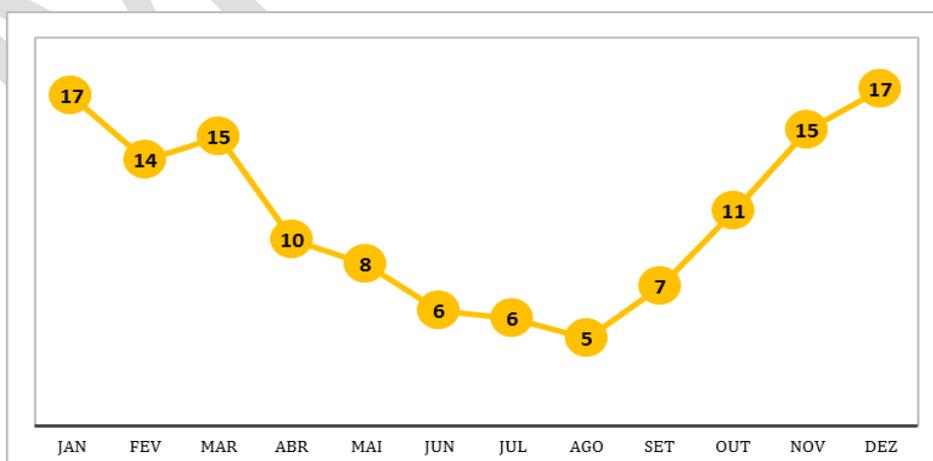


Fonte: Bio Teia, 2018.

Ainda, em relação à variação da chuva ao longo dos meses, destaca-se claramente um período de estiagem, entre os meses de abril a setembro, nos quais, em média, somam-se 226 mm de chuva.

O número médio de dias com chuva em cada mês é apresentado na Figura 4. No período de estiagem, o número médio de dias de ocorrência de chuva é de 7 dias. Nos meses de janeiro e dezembro, o número médio de dias com precipitação é de 17 ao longo da série analisada.

Figura 4 – Número médio de dias com precipitação com base na série histórica de 1961 a 2017 na APA Vargem das Flores

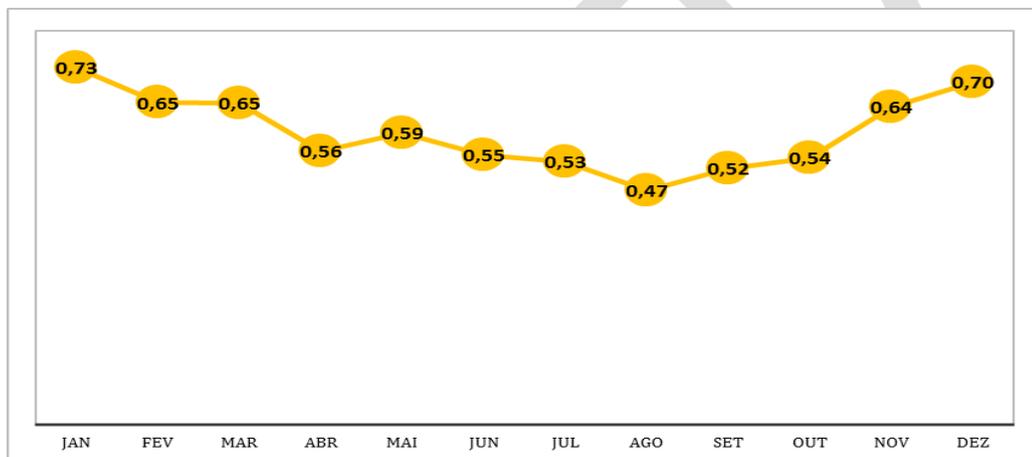


Fonte: Bio Teia, 2018.

Nos meses com maior registro de precipitação, janeiro e dezembro, é possível verificar, respectivamente, uma média de 15,0 mm e 15,5 mm de chuva nos dias em que ocorre precipitação. A média diária de chuva ao longo da série histórica no mês de janeiro, considerando 31 dias, foi de 8,22 mm/dia, enquanto em dezembro foi de 8,49 mm/dia.

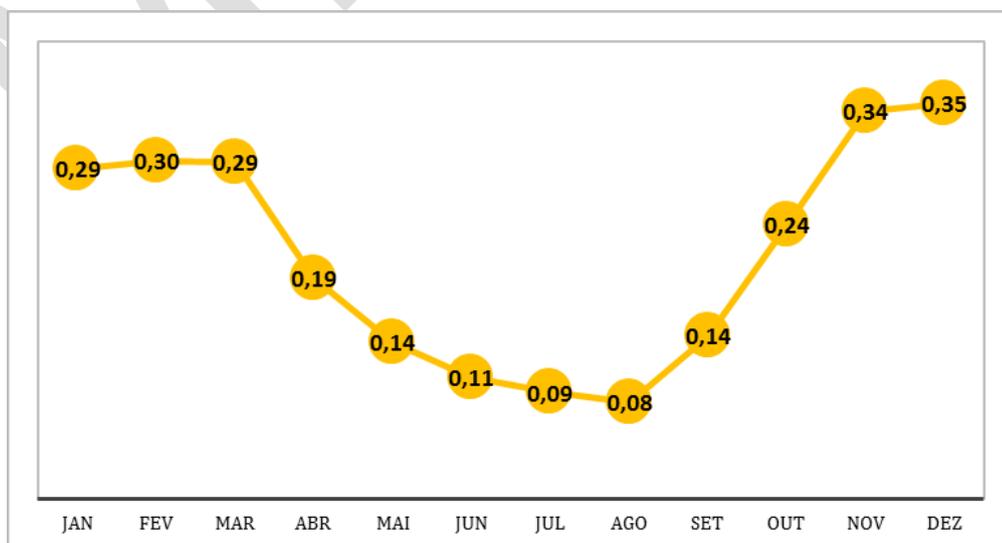
Na Figura 5 foi plotada, ao longo dos meses do ano, a probabilidade de ocorrer um dia de chuva após outro dia de chuva com base nos dados da série histórica de 1961 a 2017. Já na Figura 6, tem-se as probabilidades de ocorrer um dia de chuva após um dia seco com base nos dados da série histórica de 1961 a 2017.

Figura 5 – Probabilidade de ocorrência de um dia de chuva após outro dia de chuva



Fonte: Bio Teia, 2018.

Figura 6 – Probabilidade de ocorrência de um dia de chuva após um dia seco

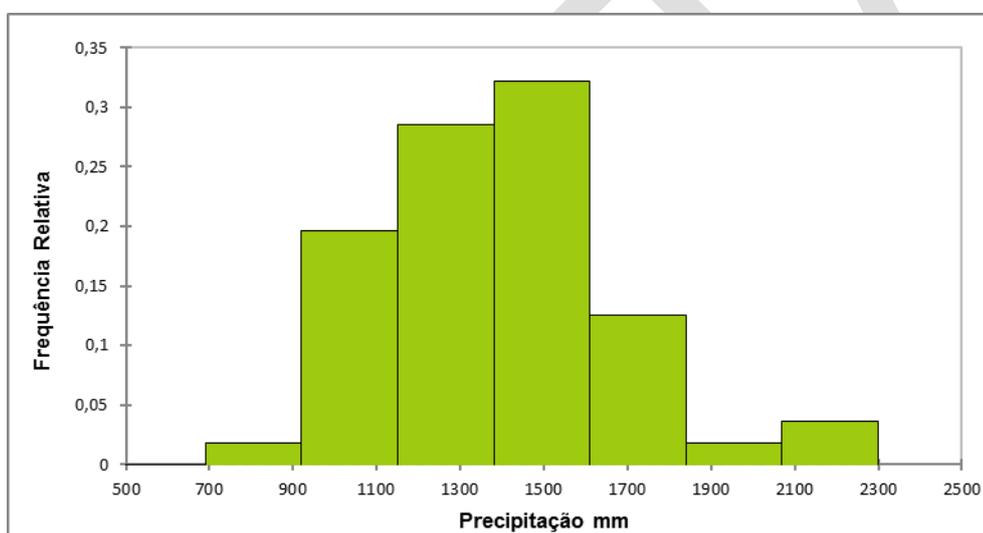


Fonte: Bio Teia, 2018.

A probabilidade de ocorrer um dia chuvoso após outro dia chuvoso foi quase sempre superior a 50%, mas, no mês de agosto, foi de 47%. Já a probabilidade de ocorrer um dia de chuva após um dia seco é sempre abaixo de 35%. Nos meses de seca, a probabilidade é quase nula. Já nos períodos de chuva, as probabilidades são mais altas, variando de 29% a 35%.

O histograma do Gráfico 19 apresenta a frequência relativa das chuvas médias anuais. A seu turno, a Tabela 2 mostra os valores numéricos dessa distribuição.

Gráfico 19 – Histograma da precipitação anual na série histórica de 1961 a 2017



Legenda: mm = milímetros.
Fonte: Bio Teia, 2018.

Tabela 2 – Valores numéricos do histograma

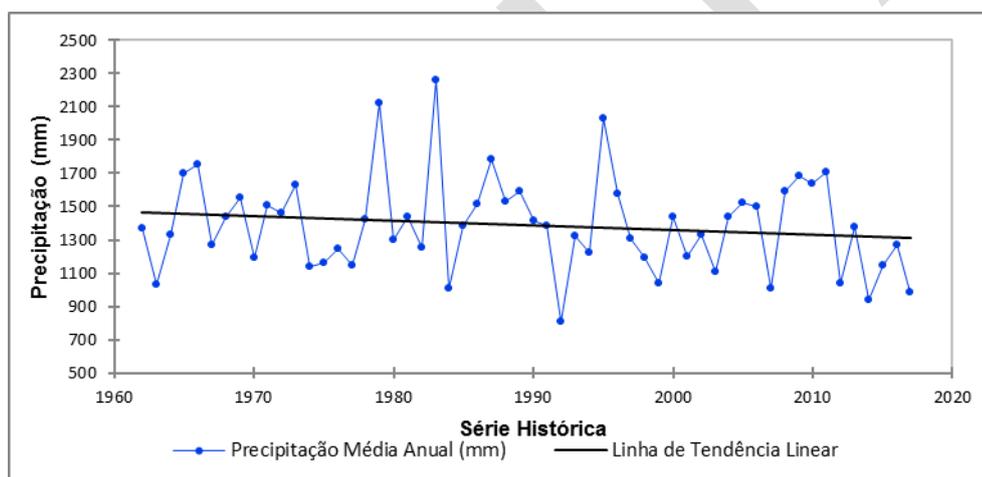
Intervalo de precipitação (mm)	Registros	Frequência relativa	
0	230	0	0.000
230	460	0	0.000
460	690	0	0.000
690	920	1	0.018
920	1150	11	0.196
1150	1380	16	0.286
1380	1610	18	0.321
1610	1840	7	0.125
1840	2070	1	0.018
2070	2300	2	0.036

Legenda: mm = milímetros.
Fonte: Bio Teia, 2018.

A precipitação média anual da série histórica na APA Vargem das Flores é de 1.389 mm. Os maiores registros de ocorrência de chuva anual estão entre o intervalo de 1.380 e 1.610 mm. Dos 57 anos analisados, 18 deles ficaram dentro desse intervalo, porém 16 anos ficaram dentro de um intervalo abaixo, de 1.150 a 1.380 mm.

A fim de avaliar tendências na série histórica de precipitações anuais foi plotado o Gráfico 20. A linha de tendência linear traz uma inclinação negativa na série avaliada, contudo, os resultados da análise de tendência de Man Kendall ($p\text{-value} = 0,34$) permitem inferir que a tendência observada não é estatisticamente significativa.

Gráfico 20 – Análise de tendência da precipitação média anual

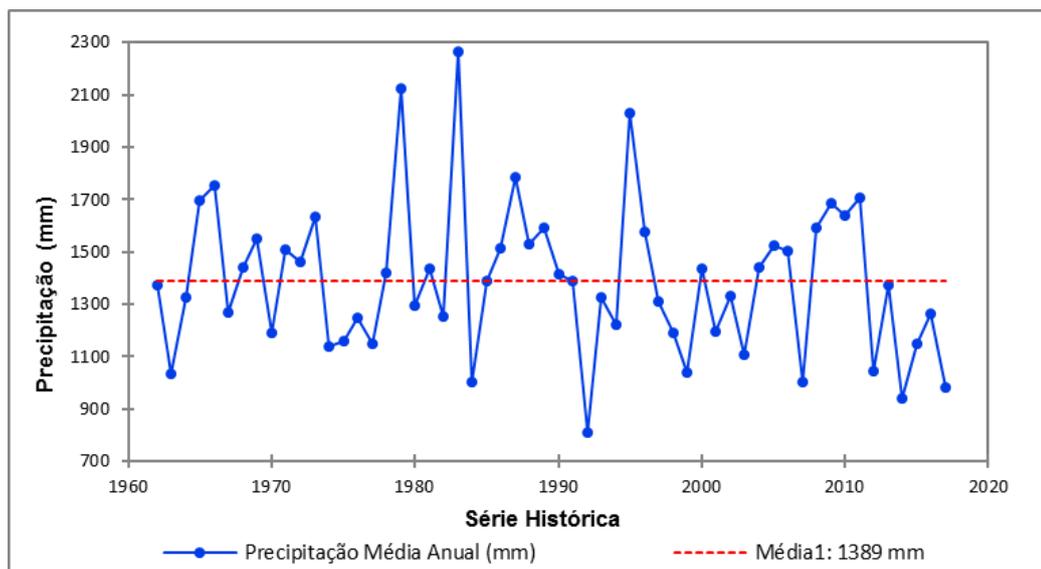


Legenda: mm = milímetros.

Fonte: Bio Teia, 2018.

Conclusão semelhante pode ser obtida avaliando o Gráfico 21, que apresenta a análise do teste de Pettitt, referente ao teste de homogeneidade da série. É possível verificar que não há uma mudança de média significativa na série histórica analisada.

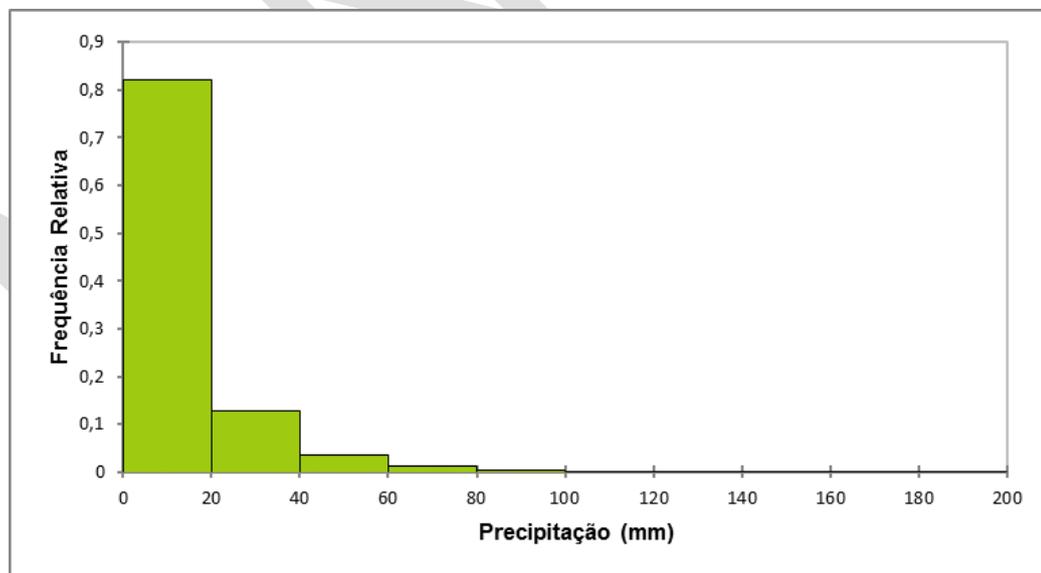
Gráfico 21 – Teste de homogeneidade da precipitação anual



Fonte: Bio Teia, 2018.

O histograma da precipitação diária ao longo da série histórica analisada (1961 a 2017) com os 20.818 dados pode ser visto no Gráfico 22. Na Tabela 3, são apresentados os valores numéricos desse histograma.

Gráfico 22 – Histograma da precipitação diária na série histórica de 1961 a 2017



Fonte: Bio Teia, 2018.

Tabela 3 – Valores numéricos do histograma

Intervalo de precipitação (mm)		Registros	Frequência relativa
0,1	20	5837	0.820
20	40	911	0.128
40	60	258	0.036
60	80	79	0.011
80	100	26	0.004
100	120	5	0.001
120	140	2	0.000
140	160	0	0.000
160	180	0	0.000
180	200	1	0.000

Fonte: Bio Teia, 2018.

Durante o período avaliado, contabilizaram-se 13.653 dias sem chuva, aproximadamente 66% do período. Quanto à ocorrência de chuva, destaca-se que a maior frequência, 82% dos registros, estão entre o intervalo de 0,1 a 20 mm de precipitação. Uma frequência de aproximadamente 13% de ocorrência de chuvas entre os limites de 20 e 40 mm. As chuvas acima de 40 mm somaram uma frequência de 5,2%.

1.2.1.1.6 Isolinhas de precipitação média

O projeto Atlas Pluviométrico é uma ação dentro do programa de Levantamentos da Geodiversidade da CPRM que tem por objetivo reunir, consolidar e organizar as informações sobre chuvas obtidas na operação da rede hidrometeorológica nacional. Para a elaboração dos mapas foram utilizados dados de 1977 a 2006.

As isolinhas apresentadas nos mapas das Figuras 7, 8 e 9 são baseadas no Atlas Pluviométrico disponibilizado pela CPRM.

Figura 7 – Isoietas da precipitação média anual no estado de MG e na APA Vargem das Flores

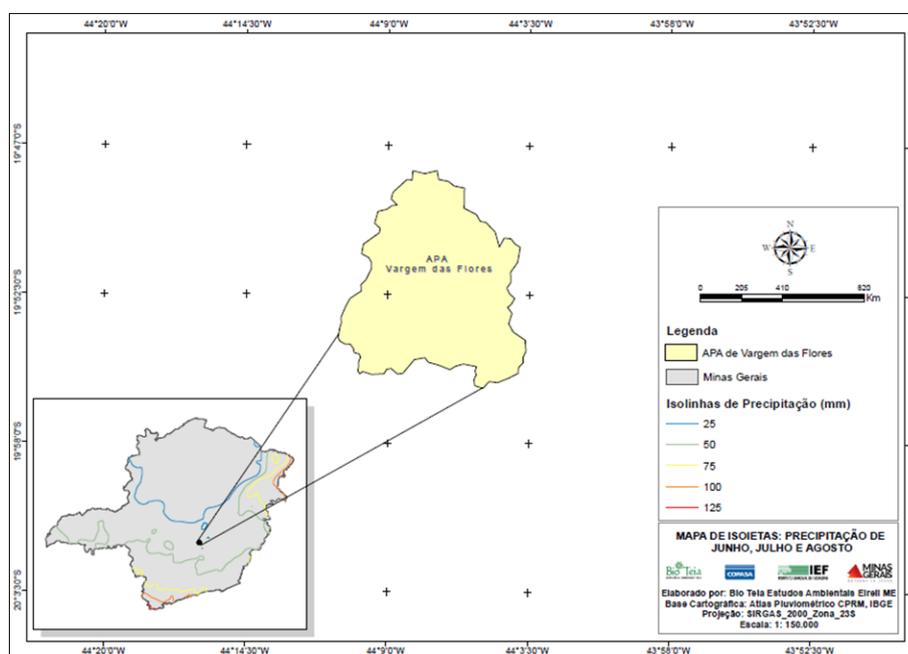


Figura 8 – Isoietas da precipitação trimestral do período de estiagem (junho, julho e agosto) no estado de MG e na APA Vargem das Flores

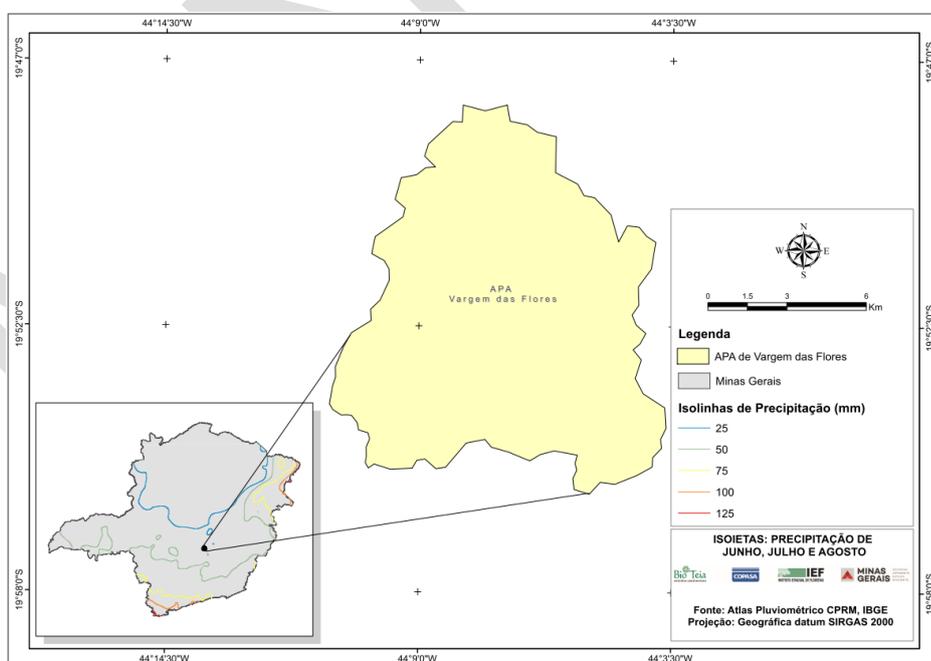
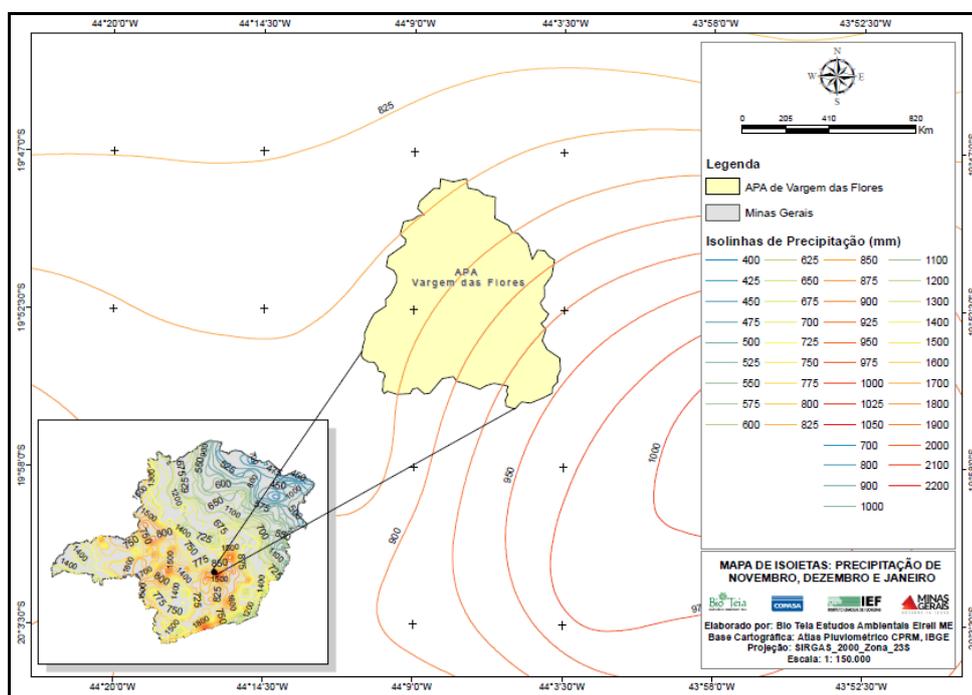


Figura 9 – Isoietas da precipitação trimestral do período de chuva (novembro, dezembro e janeiro) no estado de MG e na APA Vargem das Flores



Fonte: Bio Teia, 2018. Fonte dos dados apresentada no mapa.

Na primeira figura, a que apresenta as isoietas da precipitação média anual no estado de MG e na APA Vargem das Flores, é possível observar que a precipitação média dessa APA está entre 1.500 e 1.600 mm. No intervalo utilizado para a configuração das isolinhas (1977 a 2006), a precipitação média na APA de acordo com as estações utilizadas para a análise – conforme explicado no item 1.2.1.1.5 Precipitação – foi de 1.420 mm.

Na Figura 8 são plotadas as isolinhas da precipitação trimestral no período de estiagem (junho, julho e agosto) e mesmo que espaçadas a cada 25 mm não é possível visualizar linhas de precipitação na região do mapa. Destaca-se, porém, pelo mapa de MG, que a APA está entre as isolinhas de 25 e 50 mm de precipitação. A média calculada desses meses no período analisado é de 27,57 mm, correspondendo às isolinhas do Atlas.

Já na Figura 9 expõem-se as isoietas da precipitação trimestral do período de chuva (novembro, dezembro e janeiro), observando-se que a APA apresenta linhas dentro do intervalo de 850 a 950 mm. Como nos demais casos analisados, o aumento da precipitação é na direção de sudeste para noroeste. A média de

precipitação calculada na APA para o mesmo período analisado é de 716 mm, ficando abaixo da precipitação estimada pelas isolinhas disponibilizadas pela CPRM.

1.2.1.1.7 Eventos extremos

Por meio do Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2iD), do Ministério da Integração Nacional (MI), é possível consultar arquivos que contêm as informações principais sobre os Reconhecimentos Federais de Situação de Emergência e Estado de Calamidade Pública (ECP), realizados pela Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (Sedec) e registrados a partir do ano de 2010.

Nesses registros da Sedec sobre os Reconhecimentos de Situação de Emergência e Estado de Calamidade Pública (ECP), os municípios de Contagem e Betim decretaram estado de emergência e de calamidade pública, sendo reconhecidas como tal pelo governo federal as situações destacadas em itálico na Tabela 4. As demais situações são registros de desastres não reconhecidos pelo governo federal, mas decretados pelo município ou estado.

Dentre os documentos disponibilizados para reconhecimento de estado de emergência ou calamidade pública estão o Formulário de Informações do Desastre (Fide), a Notificação Preliminar de Desastre (Nopred) e a Avaliação de Danos (Avadan). Com base nesses arquivos, dispostos no S2iD do MI (S2iD, 2018), foi possível destacar algumas características dos eventos citados na tabela.

A enxurrada em Betim, reconhecida pelo Governo Federal como uma situação de emergência, ocorrida em 02/01/2012, teve como causa os altos índices pluviométricos que atingiram o estado de Minas Gerais, em especial a Região Metropolitana de Belo Horizonte, a represa Vargem das Flores e a cabeceira do Rio Paraopeba – o que gerou grandes transtornos no município, tanto na área urbana quanto na rural. O acúmulo de precipitação na cidade, com média de 80 mm, acrescido de fatores externos, ocasionaram alagamentos e inundações. A saturação do solo gerou deslizamentos de encostas. Ao total, 891 pessoas ficaram desalojadas e 334, desabrigadas. Entre os danos materiais, foram registrados danos em residências, estabelecimentos públicos de saúde, estradas, vias urbanas, drenagem, encostas, danos em estruturas rurais, industriais e comerciais.

Tabela 4 – Registros de decreto de situação de emergência pelos municípios de Betim e Contagem

Município	Desastre	Data
Contagem	Enxurrada	29/01/1985
Betim	Enxurrada	24/01/1986
Betim	Tempestade Local	27/12/1995
Betim	Tempestade Local	05/01/1996
Betim	Enxurrada	25/01/1996
Betim	Enxurrada	27/12/1996
Betim	Enxurrada	03/01/1997
Contagem	Enxurrada	07/01/1997
Contagem	Enxurrada	18/02/2002
Contagem	Deslizamento	06/11/2002
Contagem	Inundação (ECP)	14/01/2003*
Contagem	Inundação	11/09/2003
Contagem	Enxurrada	13/01/2004
Contagem	Alagamento	02/01/2004
Contagem	Enxurrada	22/03/2004
Contagem	Deslizamento	06/02/2004
Contagem	Enxurrada	18/03/2005
Betim	Tempestade Local	21/01/2006
Contagem	Enxurrada	04/03/2006
Contagem	Enxurrada	23/11/2006
Betim	Tempestade Local	23/11/2006
Contagem	Enxurrada	27/03/2008
Contagem	Granizo (SE)	17/09/2008*
Contagem	Enxurrada	31/12/2008
Contagem	Enxurrada (SE)	05/01/2009*
Contagem	Deslizamento	29/12/2011
Betim	Enxurrada (SE)	02/01/2012*
Contagem	Inundações	07/12/2012
Betim	Deslizamento	14/12/2016

Legenda: SE = Situação de Emergência; ECP = Estado de Calamidade Pública.

Fonte: S2ID (2018).

No evento de 14/12/2016, choveu em todo o município de Betim a média de 110 mm em 24 horas, o que ocasionou o deslizamento de encostas, queda de árvores, queda de muros de arrimo, alagamentos de residências, infiltrações e casa com risco de desabamento. Houve seis casos de famílias desabrigadas, que foram enviadas para o Aluguel Social existente no município para amparar as famílias carentes atingidas pelo evento adverso. Devido aos alagamentos, aproximadamente 26 famílias perderam parcialmente seus bens (roupas, móveis).

Na tarde do dia 23/11/2006 foram registrados, no período de 2 horas, 130 mm de chuva e, devido ao forte temporal, 1.585 pessoas foram afetadas; ademais, foram registrados 317 pontos de alagamento. Semelhantemente, em evento ocorrido na madrugada do dia 29/01/2006, durante 4 horas foi registrado um volume de 120 mm,

inundando várias residências e empresas, além de danificar o asfalto, a rede de distribuição de água e as contenções das margens do córrego. Tal inundação chegou a 1,5 m de altura em algumas residências. Também se registraram diversos destelhamentos, quedas de muros, barrancos e árvores, desabamento de uma residência e necessidade de demolição de mais sete residências. As famílias atingidas perderam todos seus pertences domésticos, roupas e alimentos. Oito famílias perderam suas residências.

De acordo com a Avadan do evento ocorrido em Contagem no dia 17/01/2003, fortes chuvas, precipitação acima da média histórica, deficiências no sistema de drenagem pluvial e falta de infraestrutura em becos e vilas provocaram uma brusca diminuição da taxa de coesão do solo, que estava afetada pela longa duração do período chuvoso. O deslizamento de encosta afetou aglomerados urbanos constituídos por edificações com estrutura extremamente frágeis e dispostas de forma desordenada em encosta com inclinação superior a 30% e talvegues localizados em área de preservação. Ao total, 160 pessoas ficaram desabrigadas, 750 afetadas, 26 residências danificadas, além de danos materiais em vias urbanas pavimentadas dificultando a locomoção e a mobilização dos moradores. O evento foi reconhecido pelo governo federal como estado de calamidade pública.

Em 17/09/2008, foi decretado, pelo Governo Federal, estado de emergência no município de Contagem devido à ocorrência de precipitações elevadas em curto espaço de tempo (30 minutos), seguida de granizo e descargas atmosféricas com rajadas de vento de 50 km/h. No total, 15.387 pessoas foram afetadas, 5.760 pessoas ficaram desalojadas, 57 levemente feridas e foi registrada 1 morte em razão desse evento. Quanto aos danos materiais, 4.300 residências, 32 unidades públicas de saúde e 14 unidades públicas de ensino foram danificadas. Além disso, 5 infraestruturas comunitárias, 10 unidades particulares de saúde, 1 indústria e 251 instalações comerciais sofreram danos em suas edificações.

Os registros no S2iD mostram que os fenômenos registrados que causam danos à UC estão relacionados, principalmente, às chuvas intensas. No entanto, vale citar que a estiagem, característica climática da região, e o prolongamento desse período, são fontes importantes de problemas socioambientais, tanto pela

indisponibilidade de água para abastecimento público como para a manutenção da qualidade da água e do ecossistema aquático.

Nos jornais online é possível verificar um nível extenso de notícias que levantam essa informação sobre a disponibilidade de água e baixo nível do reservatório Vargem das Flores.

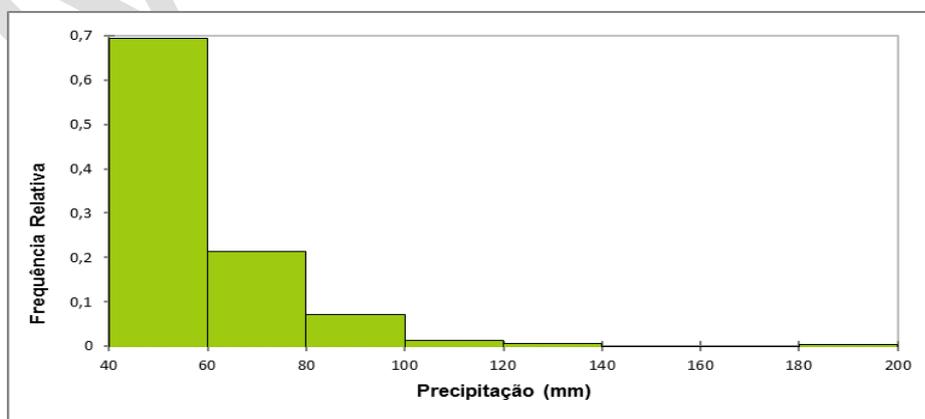
1.2.1.1.8 Fenômenos meteorológicos que podem causar danos à UC

Nunes (2015), avaliando a tendência de eventos extremos de precipitação na Região Metropolitana de Belo Horizonte, definiu, de acordo com os 104 dias de ocorrência dos alagamentos nas séries históricas de registros pluviométricos diários de três estações, que o limiar de 40 mm de lâmina d'água é um indicativo de precipitação que pode causar alagamentos na cidade.

Aplicando os resultados desta pesquisa aos dados médios de precipitação diária na APA Vargem das Flores é possível destacar 367 eventos na série histórica que se enquadrariam em eventos extremos de possível impacto quanto a alagamentos na região.

O histograma apresentado no Gráfico 23 mostra a distribuição da frequência desses eventos. Na Tabela 5 são apresentados os valores numéricos dessa distribuição.

Gráfico 23 – Histograma de precipitações diárias maiores que 40 mm na série histórica de 1961 a 2017



Legenda: mm = milímetros.
Fonte: Bio Teia, 2018.

Tabela 5 – Valores numéricos do histograma

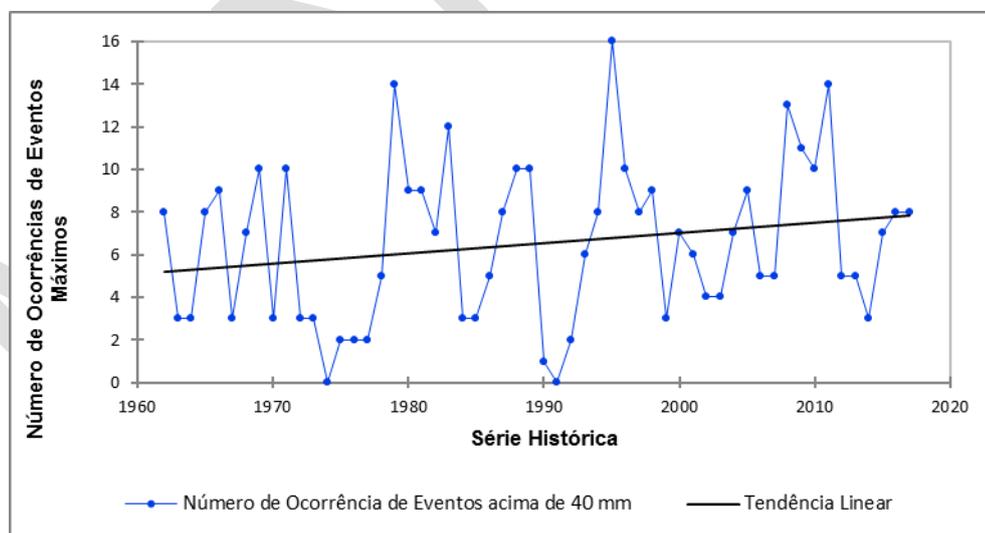
Intervalo de precipitação (mm)		Registros	Frequência relativa
40	60	255	0.695
60	80	78	0.213
80	100	26	0.071
100	120	5	0.014
120	140	2	0.005
140	160	0	0.000
160	180	0	0.000
180	200	1	0.003

Legenda: mm = milímetros.

Fonte: Bio Teia, 2018.

Para verificar se há uma tendência nas ocorrências de eventos acima de 40 mm ao longo de cada ano durante o período da série histórica, realizou-se o teste de Mann-Kendall. No Gráfico 24 é possível verificar que há uma tendência positiva. Entretanto, de acordo com os resultados encontrados no teste realizado, essa tendência não é estatisticamente significativa e, por isso, não se pode inferir que há um aumento significativo das ocorrências de eventos extremos ligados à existência de alagamentos.

Gráfico 24 – Análise de tendência da ocorrência de eventos extremos máximos

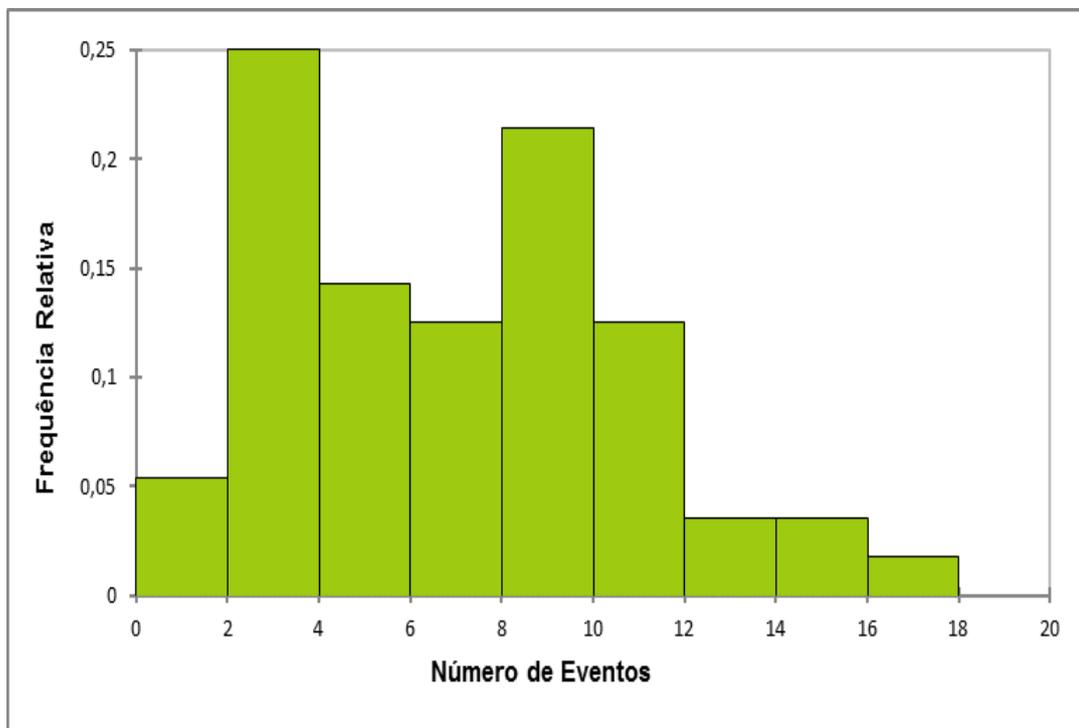


Legenda: mm = milímetros.

Fonte: Bio Teia, 2018.

O histograma do Gráfico 25 traz a distribuição da frequência dos números de eventos acima de 40 mm ao longo de cada ano na série histórica.

Gráfico 25 – Histograma da ocorrência de eventos extremos máximos na série histórica de 1961 a 2017

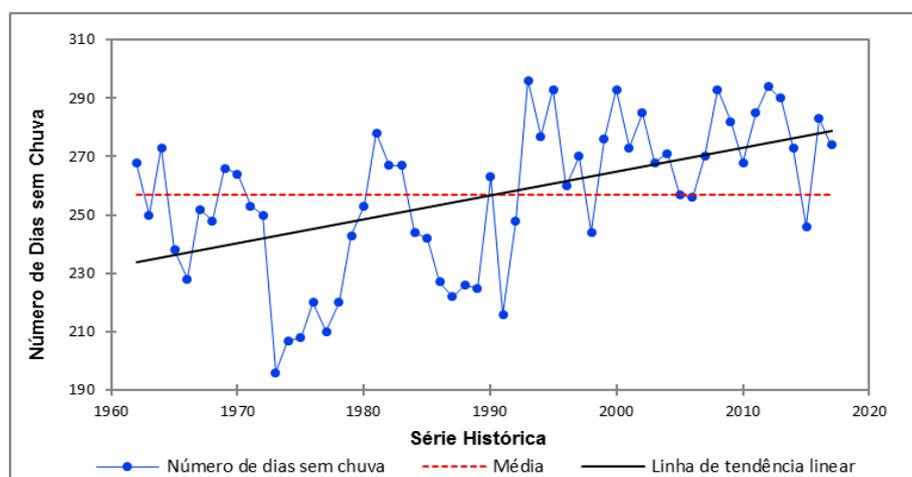


Fonte: Bio Teia, 2018.

Não se trata, então, de uma distribuição normal. Identifica-se que a maior ocorrência é de 2 a 4 eventos acima de 40 mm por ano, com uma frequência de 25%. O intervalo com segunda maior frequência (21%) é de 8 a 10 eventos acima de 40 mm no ano. O ano com mais ocorrência de eventos desse nível foi 1995, com 16 eventos ao longo do ano. Os anos de 1974 e 1991 não apresentaram nenhum evento do porte.

Quanto à análise dos eventos extremos mínimos é possível observar, pelo Gráfico 26, que o número de dias sem chuva vem aumentando consideravelmente acima da média ao longo dos anos da série histórica analisada. Essa observação é confirmada com o teste de Mann-Kendall, que evidencia estatisticamente o aumento significativo de dias sem chuva nos anos atuais.

Gráfico 26 – Análise de tendência do número de dias sem chuva ao longo da série histórica

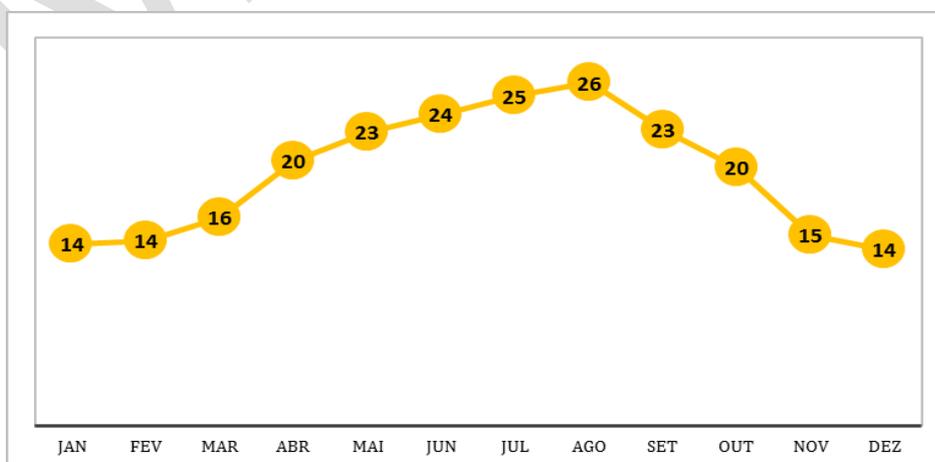


Fonte: Bio Teia, 2018.

Entretanto, como não houve diferença estatística entre as médias anuais ao longo da série histórica, pode-se concluir que possivelmente as chuvas estão acontecendo de maneira mais concentrada nos dias de ocorrência, ou seja, há um prolongamento nos períodos de seca e/ou chuvas com intensidade (mm/h) maior.

A intensidade da chuva apenas poderia ser analisada com os registros em horário ou intervalo menor, mas, como não se tem a disponibilidade desses dados, avaliou-se apenas o possível prolongamento da seca. Para isso, fez-se o gráfico da Figura 10 com o número médio de dias sem precipitação, identificando os meses extremos do período de estiagem: abril e outubro.

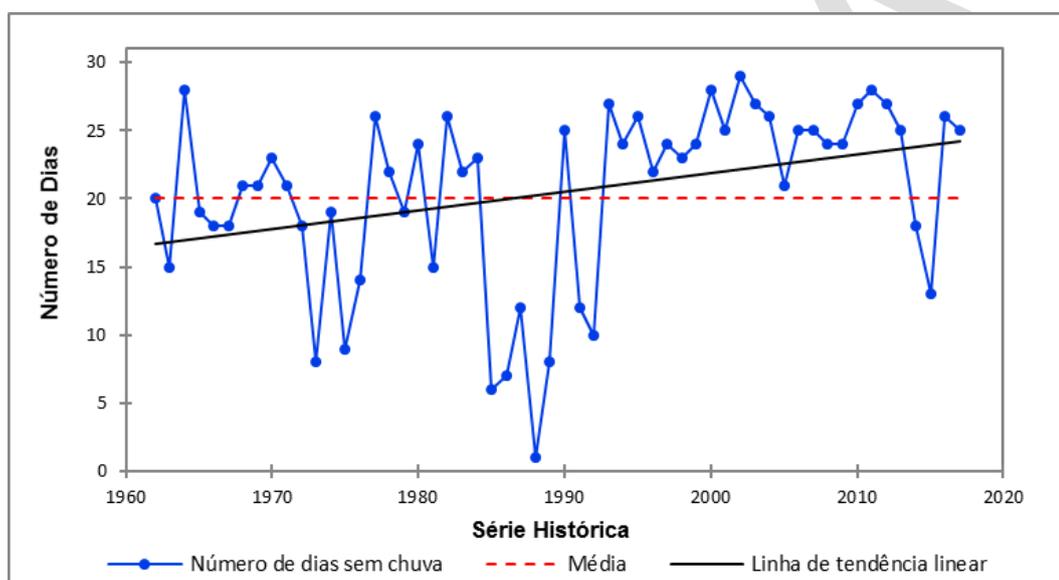
Figura 10 – Número médio de dias sem precipitação ao longo dos meses



Fonte: Bio Teia, 2018.

Ao analisar o número de dias sem chuva no mês de abril ao longo da série histórica de 1961 a 2017 (Gráfico 27), é possível verificar uma tendência positiva no aumento de dias secos no mês. A média de dias sem chuva no mês de abril é de 20 dias e desde 1993 a quantidade de dias sem chuva no mês está acima da média, exceto em 2014 e 2015, que tiveram apenas, respectivamente, 18 e 13 dias secos.

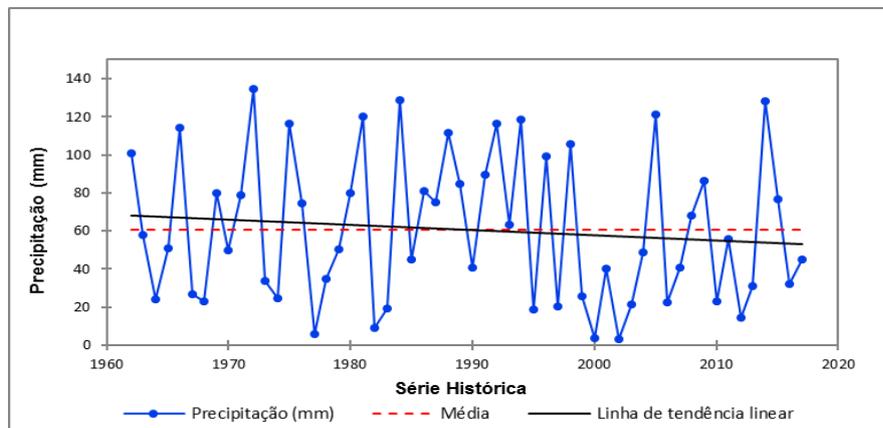
Gráfico 27 – Análise de tendência do número de dias sem chuva nos meses de abril ao longo da série histórica



Fonte: Bio Teia, 2018.

Avaliando a chuva mensal, nota-se uma variação bastante expressiva, em que basicamente em um ano chove acima da média e no ano seguinte abaixo da média (60,6 mm) (Gráfico 28). Essa variação é verificada pelo teste de Mann-Kendall, que não traz diferença estatisticamente significativa.

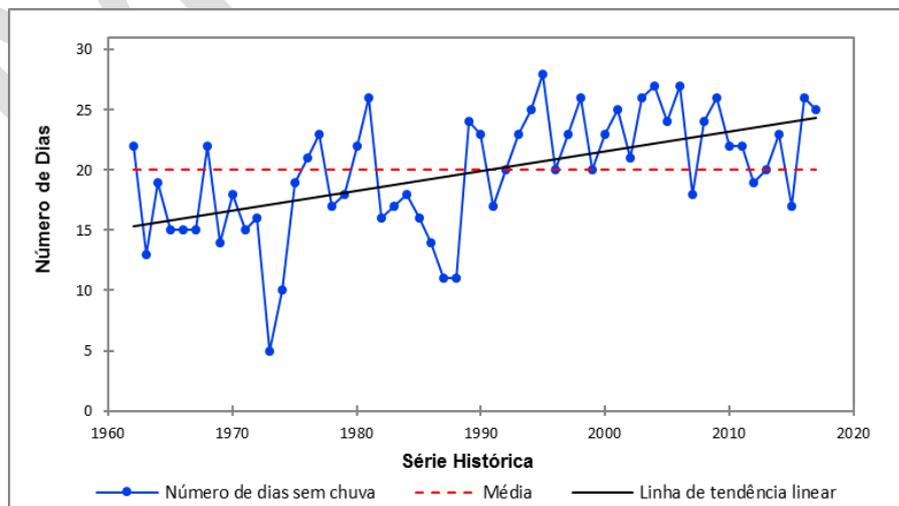
Gráfico 28 – Análise de tendência da precipitação média nos meses de abril ao longo da série histórica



Fonte: Bio Teia, 2018.

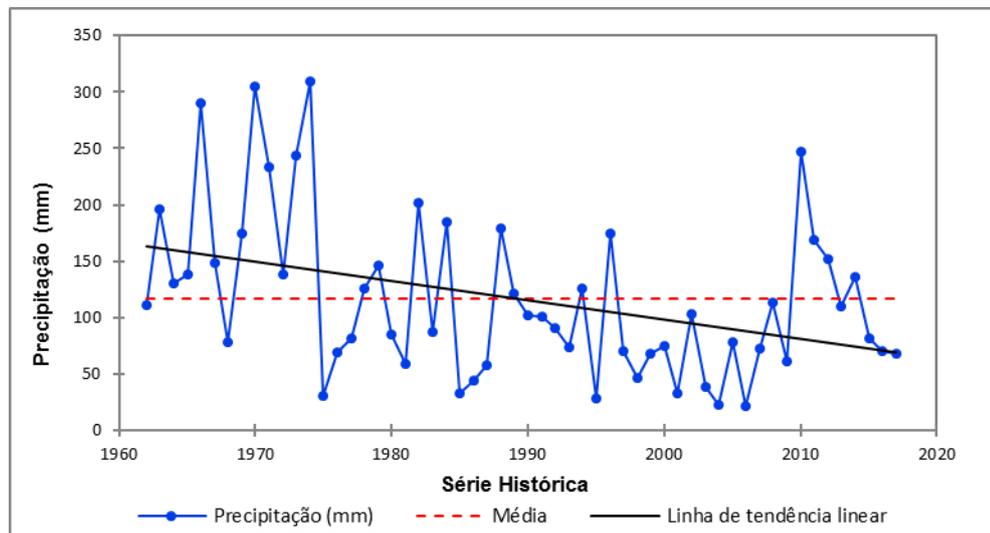
O mês de outubro marca o final do período de estiagem e o início das chuvas. Em média, 20 dias do mês não apresentam precipitação. De acordo com o Gráfico 29, desde 1991 as ocorrências de dias chuvosos no mês de outubro não ultrapassam a média de 11 dias. Com essa análise, somada à análise de Mann-Kendall significativa à diferença estatística, infere-se que a seca vem se intensificando nos últimos anos. Essa mesma conclusão é confirmada pelo Gráfico 30, que mostra o comportamento da precipitação média no mês de outubro ao longo da série histórica.

Gráfico 29 – Análise de tendência do número de dias sem chuva nos meses de outubro ao longo da série histórica



Fonte: Bio Teia, 2018.

Gráfico 30 – Análise de tendência da precipitação média nos meses de outubro ao longo da série histórica



Fonte: Bio Teia, 2018.

Há, portanto, uma tendência na diminuição da precipitação média acumulada para o mês de outubro ao longo da série analisada. Essa tendência é estatisticamente significativa quanto ao teste de Mann-Kendall. Vale ressaltar que esse não é um comportamento contínuo. Por exemplo, recentemente, os anos de 2010, 2011, 2012 e 2014 apresentaram precipitação acumulada superior à média do mês, porém, nesses anos, o número de dias nos quais ocorreu precipitação foi, respectivamente, 9, 11, 11 e 8, todos abaixo ou na média do mês. Com isso, conclui-se que as chuvas, pelo menos nesses anos e no mês de outubro, têm sido mais concentradas nos dias de ocorrência.

O escoamento superficial pode ser gerado em dois momentos, um quando a intensidade da chuva ultrapassa a velocidade de infiltração do solo, e outro quando o solo se encontra saturado. Sendo assim, a chuva, concentrada em poucos dias, pode estar ocasionando escoamento superficial dessas duas maneiras e em maior quantidade comparativamente se o comportamento da chuva se desse em mais dias. Esse comportamento hídrico, além de ocasionar alagamentos e enchentes, interfere na recarga do lençol freático e posterior descarga nos rios e reservatório, interferindo na disponibilidade de água nos períodos de estiagem.

Mesmo com os resultados dessa análise, ressalta-se que os eventos de seca não têm causado danos à UC. Ademais, conforme os eventos críticos analisados no

item 1.2.1.1.8, “Fenômenos meteorológicos que podem causar danos à UC”, não há registros de decretos e reconhecimento, pela União, de estado de emergência ou calamidade no S2iD quanto a esse fator na região da APA.

1.2.1.1.9 Interface: clima e incêndios

A ocorrência de incêndios florestais está diretamente relacionada às atividades humanas e aos fatores meteorológicos predominantes na região. Em outras palavras, pode-se dizer que as condições propícias para eventos de fogo aliam a proximidade das regiões de ocupação humana (propriedades rurais, estradas, distritos, povoados, aldeias indígenas, etc.) às altas temperaturas e aos baixos valores de precipitação pluviométrica (IBAMA, 2009).

Analisando as variáveis climáticas do item anterior, em relação à precipitação e temperaturas, destaca-se o prolongamento da estação de seca, com a diminuição significativa de chuva no mês de outubro e o aumento significativo das temperaturas mínima, média e máxima. Com base nessas informações sobre clima e ignorando a interferência antrópica, vem sendo esperado maior número de registros de incêndios na região.

No Brasil, os registros de incêndios florestais de áreas protegidas são obtidos por fontes dispersas de informação. Até o final da década de 1980, grande parte desses registros se concentrava em documentos do Instituto Brasileiro do Desenvolvimento Florestal (IBDF), como relatórios de fiscalização, memorandos, relatos e demais comunicações. Durante a década de 1990 – portanto, após a criação do Centro Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais (Prevfogo/Ibama), foi elaborada a primeira versão do formulário de Relatório de Ocorrência de Incêndios (ROI), que se caracterizou como o primeiro passo para a sistematização dos registros. A contagem de focos de calor detectados por satélite pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), a partir de 1998, também serve de base para a possível efetuação de análises nesse sentido, embora figure como indicação indireta de queimada ou de incêndio.

As diversas causas dos incêndios florestais dependem, principalmente, do contexto socioeconômico da região da UC e das principais atividades em seu

entorno direto. A maior parte das unidades de conservação no Brasil constitui-se de ilhas de vegetação nativa inseridas em matriz de usos de terra diversos, logo, não podem contar com o entorno como fonte apropriada para a regeneração da sua biota. É conhecido o aspecto negativo da crescente pressão das diferentes formas de uso da terra, que frequentemente está relacionado ao aumento no número de atividades ilegais – ocupação irregular, tráfico de fauna silvestre, extrativismo predatório etc. Tais atividades resultam em incêndios provocados no entorno ou dentro das unidades, constituindo crescente ameaça à sua integridade e aumentando as ocorrências de fogo. Assim, torna-se clara a gravidade da presença de fogo indesejado e o risco de comprometimento dessas áreas protegidas que dele resulta, com perdas em diversidade biológica irrecuperáveis (IBAMA, 2009).

O Inpe publica, mensalmente, no Infoqueima, o Boletim Mensal de Monitoramento de Queimadas, que contém o resumo mensal dos principais dados e eventos do Programa de Monitoramento de Queimadas e Incêndios Florestais do Inpe (INPE, 2018a) nas seguintes linhas de atuação: detecção e monitoramento de focos com satélites, cálculo e previsão de risco de fogo, acompanhamento de fumaça em aeroportos, estimativas de emissões e de transporte de poluentes das queimas de biomassa, avaliação das áreas queimadas e apoio a diversos usuários dos produtos.

O monitoramento de focos do Programa Queimadas do Inpe utiliza cerca de 200 imagens por dia, recebidas de nove satélites diferentes. Para análises temporais e espaciais comparativas, apenas o satélite de referência é empregado.

O satélite de referência é aquele cujos dados diários de focos detectados são usados para compor a série temporal ao longo dos anos e permitir a análise de tendências nos números de focos para as mesmas regiões, em períodos de interesse.

Mesmo com um número considerável de satélites, algumas queimadas não conseguem ser detectadas. As seguintes condições impedem ou prejudicam muito a detecção das queimadas:

- Frentes de fogo com menos de 30 metros;
- Fogo apenas no chão de uma floresta densa, sem afetar a copa das árvores;

- Nuvens cobrindo a região;
- Queimada de pequena duração, ocorrendo entre as imagens disponíveis;
- Fogo em uma encosta de montanha, enquanto o satélite só observou o outro lado;
- Imprecisão na localização do foco de queima, que, no melhor caso, é de cerca de 1 km, mas pode chegar a 6 quilômetros.

Os erros na localização dos focos de queimadas apresentados em trabalhos de validação indicam que o erro, na média, é de aproximadamente 400 metros, com desvio padrão de mais ou menos 3 quilômetros; cerca de 80% dos focos estão em um raio de 1 km das coordenadas indicadas (INPE, 2018b).

Da região sudeste, o estado de Minas Gerais é o que apresenta maior índice de focos detectados pelo satélite de referência no ano de 2017, com aproximadamente 20.000 focos registrados.

Do ano de 2011 para 2015 houve uma queda de 14% nos focos, já de 2012 para 2013 a queda foi maior ainda, de 45%. Entretanto, no ano seguinte, o número de focos foi 132% maior do que no ano anterior. Os anos de 2015 e 2016 também mostram uma redução relativa ao ano anterior, respectivamente, de 14% e 37%. Na última comparação, entre 2016 e 2017, houve um aumento de 73% nos registros de focos de incêndio no estado de Minas Gerais.

Na Figura 11 é apresentada uma tabela comparativa de focos ativos detectados pelo satélite de referência em cada mês, no período de 1998 até 18 de dezembro de 2017, no estado de Minas Gerais, resultado do monitoramento do programa de queimadas do Inpe.

O mês de fevereiro de 2017 foi o que apresentou menor índice de focos de incêndio. Em uma visão geral, os menores índices de focos foram registrados de 2001 para trás. Apenas em 2008 os meses de seca tiveram índices mais baixos, mas vale ressaltar que as tecnologias de detecção têm evoluído em grande número e precisão ao longo dos últimos anos, resultados que podem interferir nessa análise.

A série histórica do total de focos ativos detectados pelo satélite de referência no período de 1998 até 23/04/2018, no estado de Minas Gerais, é apresentada no

Gráfico 31. Na Figura 13 tem um comparativo sazonal do primeiro semestre dos dados do ano de 2018 com os valores máximos, médios e mínimos desde 1998.

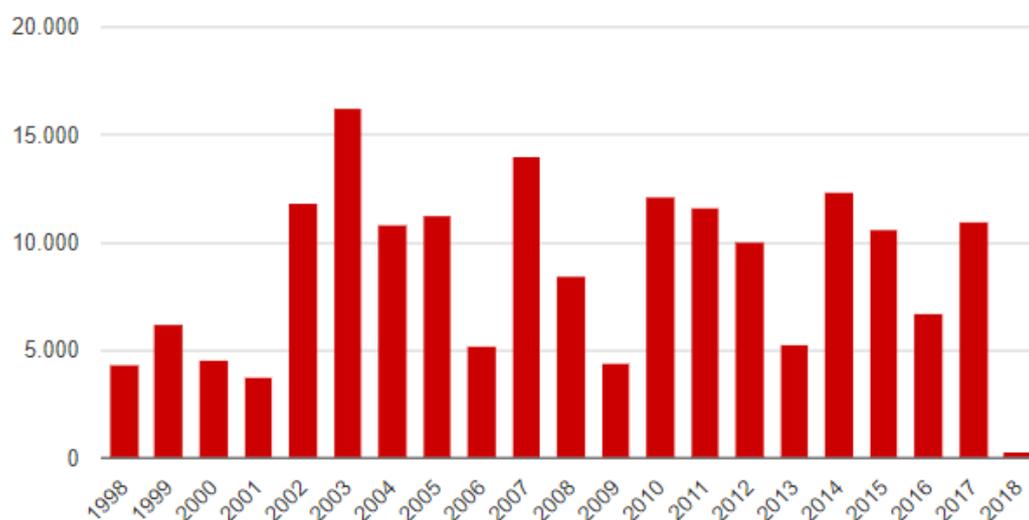
Figura 11 – Comparação de focos ativos detectados pelo satélite de referência em cada mês, no período de 1998 até 23/04/2018 no estado de Minas Gerais

Ano	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maiο	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Total
1998	-	-	-	-	-	70	231	878	1977	1091	31	21	4299
1999	36	112	13	27	51	133	319	1193	2687	1361	271	32	6235
2000	24	20	24	49	67	135	345	770	1080	1954	43	14	4525
2001	18	39	13	60	83	165	265	858	1597	529	62	44	3733
2002	29	62	62	99	98	207	740	2040	3102	4785	415	223	11862
2003	35	126	81	211	74	245	407	1952	7088	5391	398	223	16231
2004	22	28	78	47	79	206	621	1639	4333	2734	913	125	10825
2005	28	79	107	89	133	244	465	1029	2047	6543	421	65	11250
2006	108	96	68	48	62	73	336	959	2776	616	59	32	5233
2007	91	69	153	35	124	184	446	2970	5086	3468	1304	95	14025
2008	85	59	59	110	49	48	193	605	2546	3787	892	25	8458
2009	74	74	103	25	128	171	473	680	1310	1013	242	107	4400
2010	118	155	104	103	169	138	704	3344	5059	2046	82	105	12127
2011	61	111	66	63	149	301	796	2734	5969	1206	153	43	11652
2012	75	121	144	178	143	212	666	898	3213	3962	219	187	10018
2013	75	143	106	59	147	142	460	909	1655	1219	277	95	5287
2014	133	154	77	158	223	370	558	1940	3444	4729	397	152	12335
2015	146	84	79	108	114	195	288	1055	3083	3705	1453	295	10605
2016	61	205	122	171	185	258	999	1427	2090	947	126	91	6682
2017	105	62	105	69	135	358	610	2142	4139	3062	153	64	11004
2018	66	54	115	26	-	-	-	-	-	-	-	-	261
Máximo	146	205	153	211	223	370	999	3344	7088	6543	1453	295	16231
Média	63	85	74	81	105	183	472	1429	3061	2578	376	97	8987
Mínimo	18	20	13	25	49	48	193	605	1080	529	31	14	3733

Legenda: Os destaques em vermelho, laranja e amarelo indicam os anos que apresentaram, respectivamente, número máximo, médio e mínimo na detecção de focos ativos.

Fonte: Inpe (2018b).

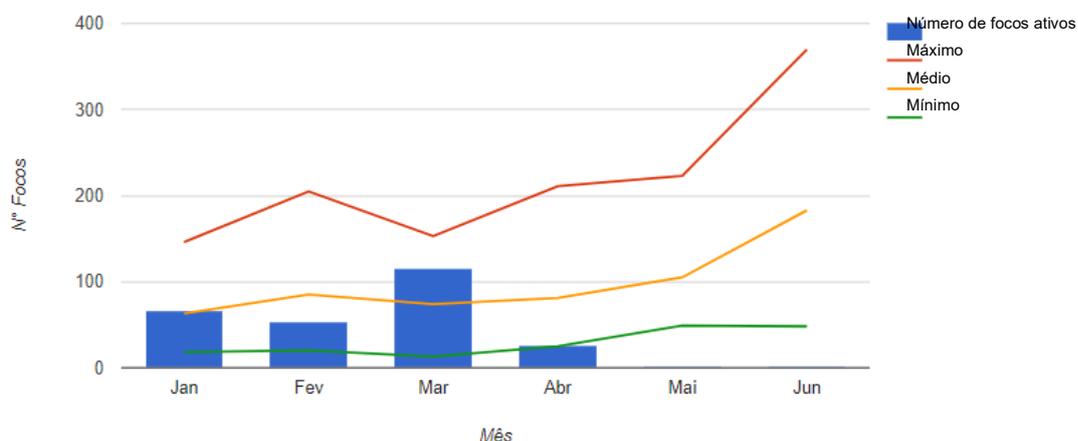
Gráfico 31 – Série histórica do total de focos ativos detectados pelo satélite de referência no período de 1998 até 23/04/2018 no estado de Minas Gerais



Fonte: Inpe (2018b).

Gráfico 32 – Dados comparativos do número de focos ativos do primeiro semestre de 2018 com os valores máximos, médios e mínimos do período de 1998 até 23/04/2018

Comparativo 1º semestre do estado Minas Gerais



Fonte: Inpe (2018b).

Até a data analisada no ano de 2018, o mês de março apresentou valores superiores à média histórica em relação à identificação de focos de incêndio no estado de Minas Gerais. O mês de janeiro teve dados semelhantes à média histórica e fevereiro superior ao mínimo observado, porém, abaixo da média histórica. Por

sua vez, abril, até o dia analisado (23/04), mostra dados abaixo do índice mínimo dos registros.

A APA Vargem das Flores é uma UC totalmente inserida na malha urbana, os focos de incêndio podem ser detectados pela população moradora, além de esse monitoramento não ser viável para fim de combate mais célere devido à demora da disponibilização dos boletins do Inpe após a detecção de um foco de calor. Entretanto, considerando-se a extensão da área da APA e a inexistência de funcionários responsáveis pelo monitoramento e vigilância no local, esse monitoramento do Inpe pode constituir uma ferramenta útil para registros de áreas posteriores à ocorrência de incêndios, por meio da disponibilização de coordenadas, bem como da data e horário da detecção, para complementação dos ROI e das informações disponíveis.

Esse cenário reforça o baixo número de registros e a necessidade urgente de que sejam registradas as ocorrências de incêndios florestais na área da UC, por meio do ROI – no qual devem constar a medição da área atingida, informações pertinentes à ocorrência e combate – para que se tenha um histórico real dos incêndios que ali ocorrem a fim de subsidiar as atividades de prevenção, a definição de rotas e pontos de vigilância e, até mesmo, a responsabilização de incendiários.

1.2.1.1.10 Focos de incêndios na APA Vargem das Flores

De acordo com os dados disponibilizados pela Gerência de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais (GPCIF), os anos de 2014, 2015 e 2016 somaram 30 registros de ocorrência de incêndio florestal na APA Vargem das Flores.

Em 2014, foram registrados 28 casos. Desses, 18 Relatórios de Ocorrência de Incêndio Florestal (ROIs) trouxeram informações estimadas da área atingida por incêndio, somando 86,92 hectares. Todos consideraram desconhecida a causa provável do incêndio. Além disso, apenas 7 registros contêm as informações geográficas de latitude e longitude que permitiram localizar as ocorrências na APA (Figura 13), porém, por se tratarem apenas de pontos, não foi possível definir os polígonos das áreas queimadas.

Nos anos de 2015 e 2016 consta apenas um registro de ocorrência em cada ano. Em 2015, foi registrado 0,02 ha de área atingida pelo incêndio e a posição geográfica é apresentada no mapa da Figura 12. Em 2016, a área atingida foi de 6,70 hectares de Cerrado *sensu stricto* e a posição também é definida no mapa.

As áreas queimadas em 2017 foram delimitadas de acordo com a imagem do Google Earth de 28/08/2017.

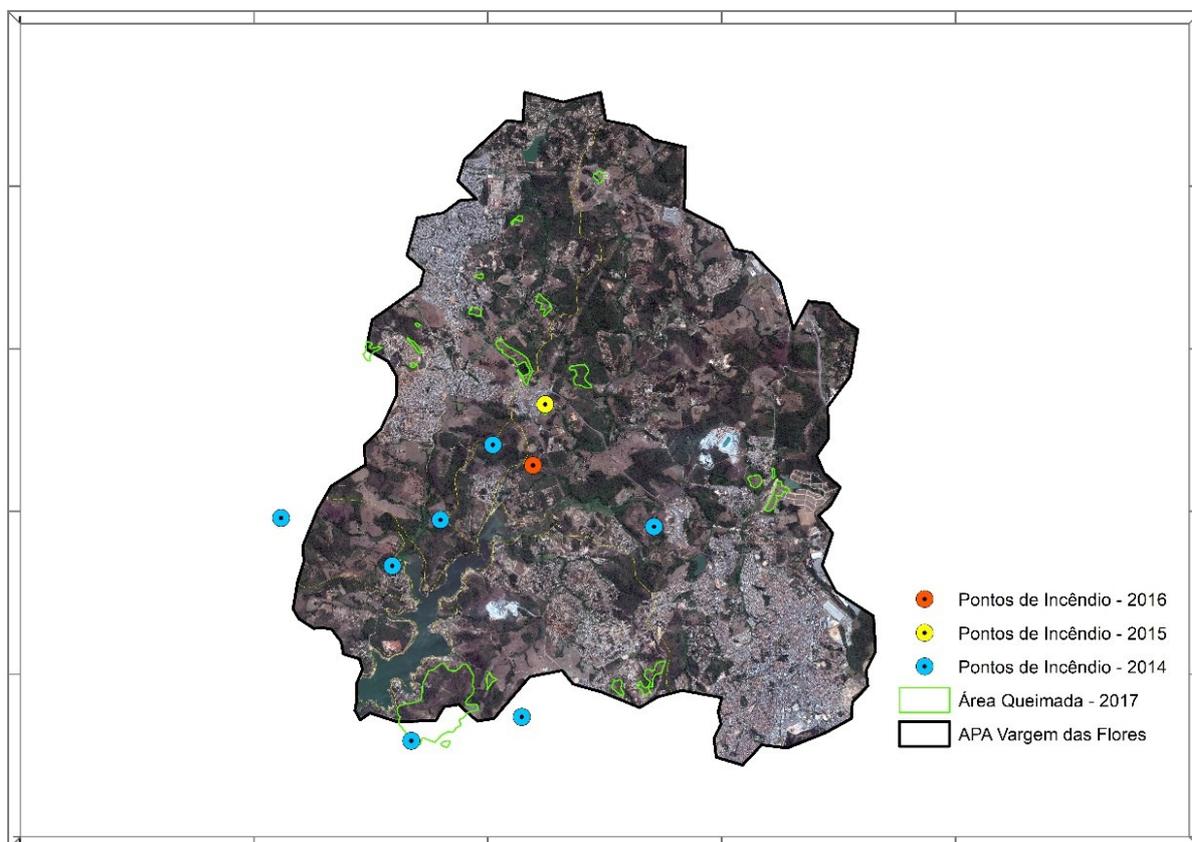
Figura 12 – Áreas queimadas em 2017 na APA Vargem das Flores



Fonte: Bio Teia, 2018, adaptado de Google Earth (GOOGLE, 2017).

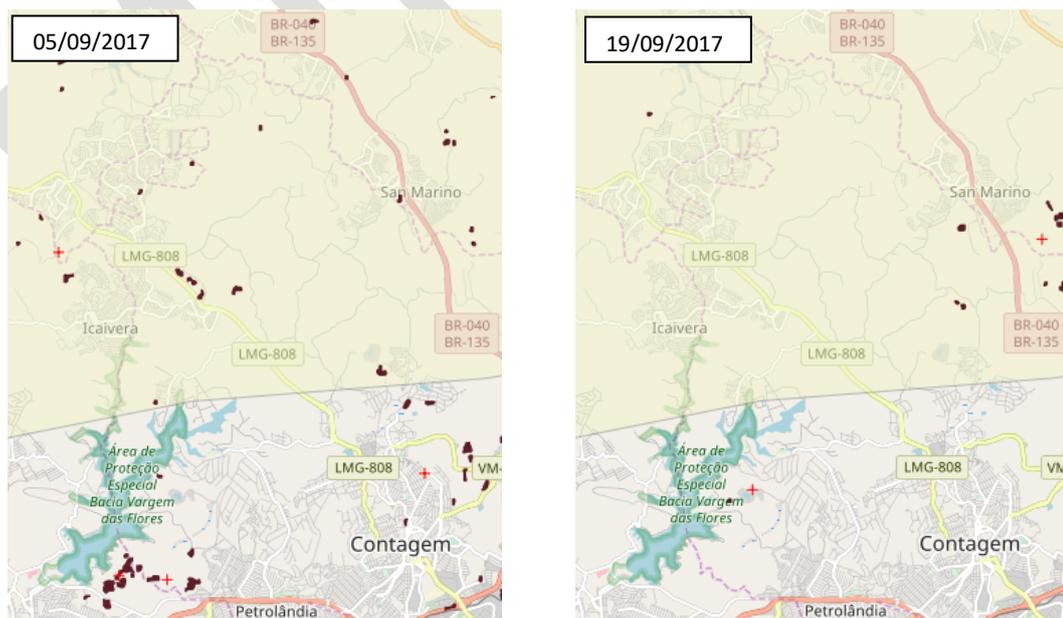
Foi possível detectar diversos focos e registros de cicatriz de queimada em imagens disponíveis dos anos de 2011 a 2017, advindas do Mapeamento de Áreas Queimadas em Imagens Landsat do Inpe (INPE, 2018b) para a área da APA Vargem das Flores. As imagens da Figura 14 mostram datas com focos e registros de cicatrizes importantes na área da UC, conforme informações dos mapas de queimadas do Inpe (Figura 13).

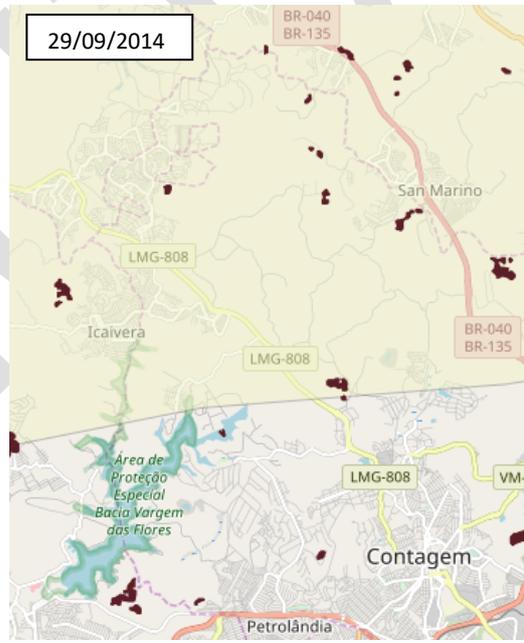
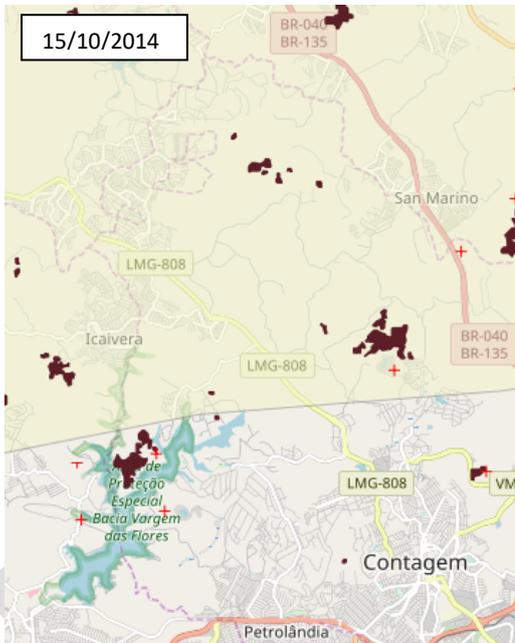
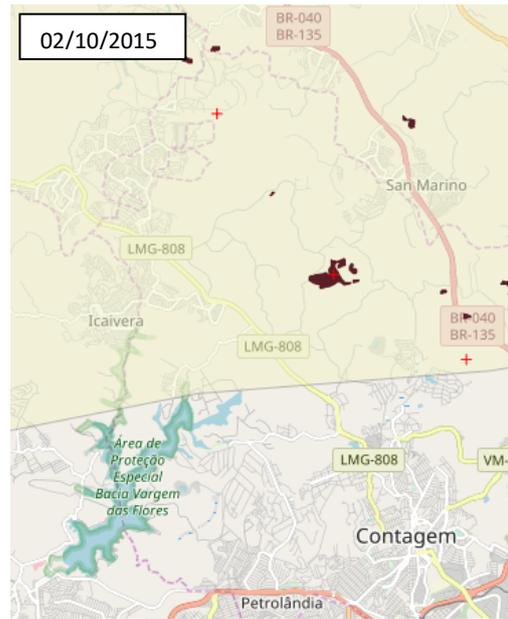
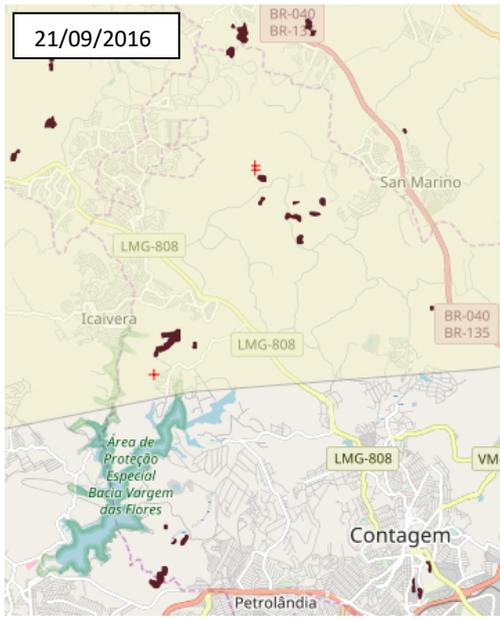
Figura 13 – Pontos de registro de ocorrência de incêndio e área queimada delimitada na imagem de 28/08/2017 na APA Vargem das Flores

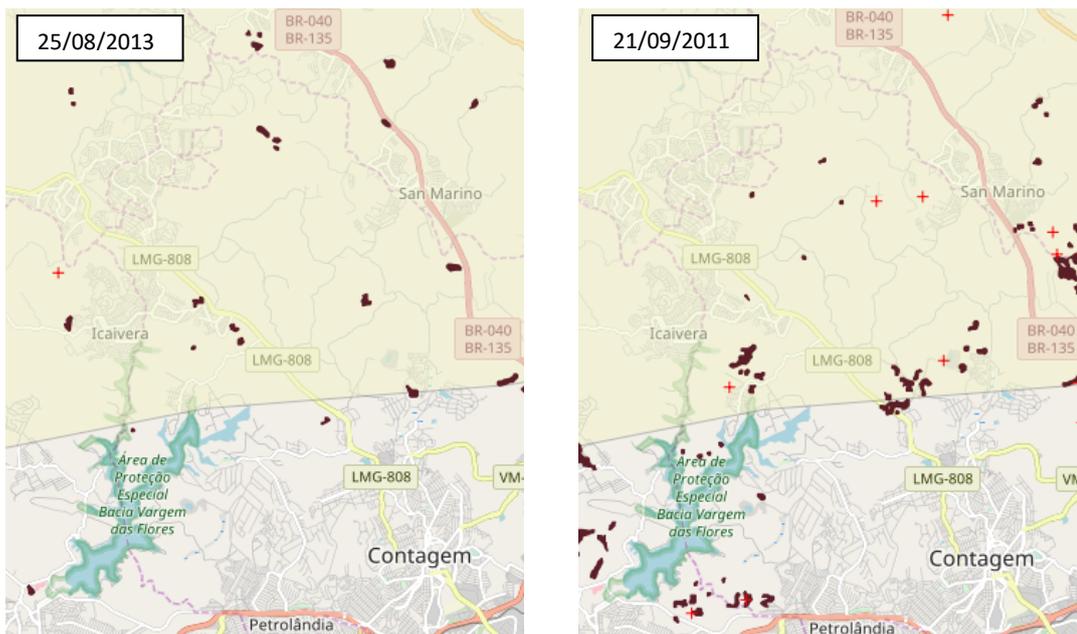


Fonte: Bio Teia, 2018, adaptado de Inpe (2018b).

Figura 14 – Focos e registro de cicatrizes de incêndios na APA Vargem das Flores







Legenda: Pontos em vermelho = focos de incêndio; polígonos em marrom = cicatrizes de incêndio.
 Fonte: Bio Teia, 2018, adaptado de Inpe (2018b).

1.2.1.1.11 Índices de perigo

Existem diversos índices de perigo de incêndio usados por organizações de prevenção e combate a incêndios florestais desenvolvidos em vários países. A Fórmula de Monte Alegre (FMA) foi desenvolvida no Brasil e é a mais utilizada no país.

Desenvolvido por meio de dados da região central do estado do Paraná pelo professor Ronaldo Viana Soares em 1972, esse índice, também acumulativo, tem como única variável a umidade relativa do ar, medida às 13 horas. A sua equação básica é a seguinte:

$$FMA = \sum_{i=1}^n \frac{100}{H_i} \quad (1)$$

Onde:

FMA = Fórmula de Monte Alegre

H = umidade relativa do ar (%), medida às 13 horas

n = número de dias sem chuva

Sendo acumulativo, o índice está sujeito às restrições de precipitação, como mostra a Tabela 6.

Em consonância com as informações sobre os registros de ocorrência de incêndios na APA, disponibilizadas pela GPCIF, os índices de perigo foram calculados para o período de 01/01/2014 a 31/12/2017. Os dados de precipitação utilizados para o cálculo dos graus de perigo de incêndio por meio da FMA foram os valores médios calculados no tópico 1.2.1.1.5, “Precipitação”. Quanto aos dados de umidade relativa do ar, foram utilizados dados da estação Ibirité e Florestal, porém, ambas as estações trazem informações de umidade apenas até 30/11/2014 e, por isso, para as demais datas optou-se por utilizar os dados de umidade da estação Belo Horizonte devido à disponibilidade.

Tabela 6 – Restrições à somatória da FMA, de acordo com a precipitação do dia

Chuva do dia (em mm)	Modificação no cálculo
≤ 2,4	Nenhuma
2,5 a 4,9	Abater 30% na FMA calculada na véspera e somar (100/H) do dia.
5,0 a 9,9	Abater 60% na FMA calculada na véspera e somar (100/H) do dia.
10,0 a 12,9	Abater 80% na FMA calculada na véspera e somar (100/H) do dia.
> 12,9	Interromper o cálculo (FMA=0) e recomeçar a somatória no dia seguinte.

Fonte: Soares (1972).

A interpretação do grau de perigo estimado pela FMA é também feita por meio de uma escala, apresentada na Tabela 7.

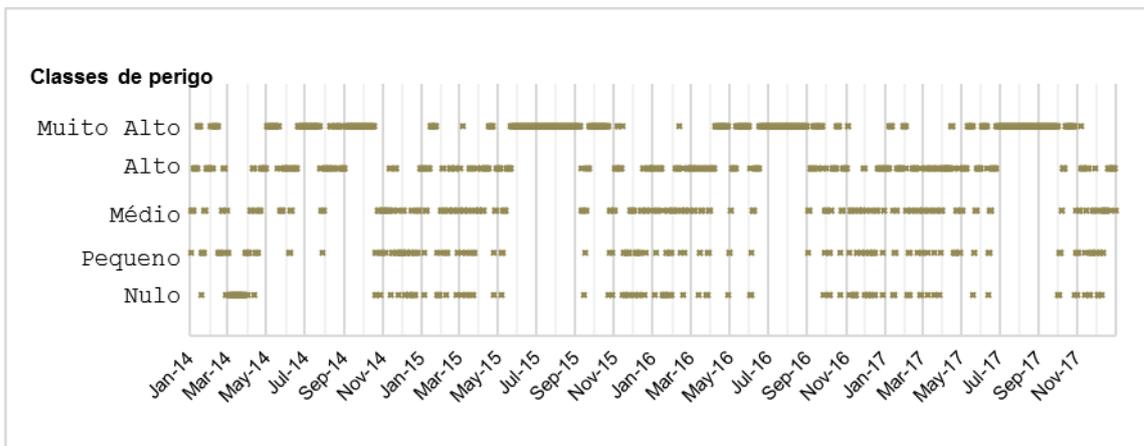
Tabela 7 – Escala de perigo da Fórmula de Monte Alegre

Valor de FMA	Grau de Perigo
≤ 1,0	Nulo
1,1 a 3,0	Pequeno
3,1 a 8,0	Médio
8,1 a 20,0	Alto
> 20,0	Muito alto

Fonte: Soares (1972).

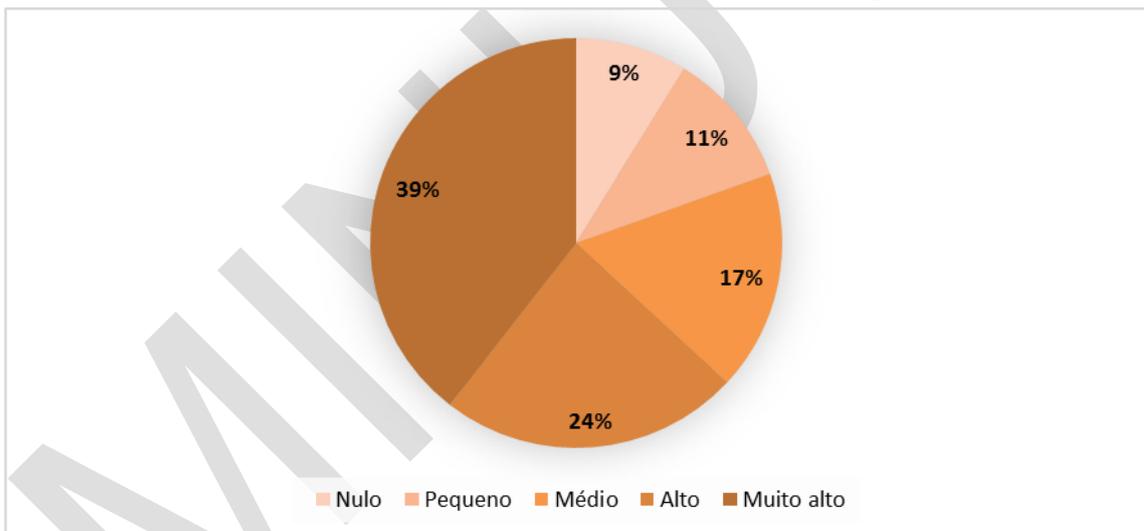
A equação do modelo FMA foi aplicada e, com os valores resultantes, foi analisado o número de dias previstos em cada classe de perigo. Na Figura 15 podem-se verificar as classes de perigo quanto à ocorrência de incêndios obtidos e espacializados temporalmente. Na Figura 16, são apresentados os percentuais relativos a cada grau de risco no espaço de tempo analisado para o modelo FMA.

Figura 15 – Espacialização dos índices de perigo quanto à ocorrência de incêndios calculados de acordo com a Fórmula Monte Alegre



Fonte: Bio Teia, 2018.

Figura 16 – Frequência dos índices de perigo quanto à ocorrência de incêndios, calculados de acordo com a Fórmula Monte Alegre



Fonte: Bio Teia, 2018.

Utilizando o método FMA, 9% dos dias da série analisada (01/01/2014 a 31/12/2017) não apresentaram grau de risco de incêndio, 11% dos dias tiveram pequeno risco, 17%, médio risco, 24%, alto risco e 39%, risco de incêndio muito alto.

A Tabela 8 busca mostrar a relação entre os graus de perigo calculados e as ocorrências de incêndio registradas na APA.

Tabela 8 – Tabela de validação do índice de perigo FMA e ocorrências de incêndio registradas na APA

Data	UR	PCP	FMA	Grau de Perigo	Número do ROI
19/07/14	76.25	0.30	49.46	Muito alto	01
22/07/14	73.00	0.00	53.76	Muito alto	02
31/07/14	69.75	0.05	6.71	Médio	03
01/08/14	61.75	0.10	8.33	Alto	04
04/08/14	61.00	0.05	13.33	Alto	05
18/08/14	59.50	0.10	20.17	Muito alto	06
20/08/14	66.50	0.20	22.87	Muito alto	07
22/08/14	60.25	0.25	26.05	Muito alto	08
23/08/14	50.5	0.00	28.03	Muito alto	09
25/08/14	54.25	0.10	31.97	Muito alto	10,11
27/08/14	47.25	0.20	11.25	Alto	12
28/08/14	64.75	0.05	12.79	Alto	24
29/08/14	71.25	0.00	14.20	Alto	25
31/08/14	61.50	0.30	17.29	Alto	13
10/09/14	43.50	0.30	36.79	Muito alto	14,28
11/09/14	59.00	0.10	38.48	Muito alto	15,16
12/09/14	55.75	0.05	40.28	Muito alto	17
14/09/14	54.00	0.05	43.91	Muito alto	26
19/09/14	51.25	0.25	53.59	Muito alto	18
21/09/14	59.00	0.10	57.07	Muito alto	19,20,21
22/09/14	42.25	0.05	59.44	Muito alto	22
25/09/14	48.50	0.10	66.24	Muito alto	23
04/10/14	49.25	0.65	44.62	Muito alto	27
20/05/15	67.75	0.00	17.96	Alto	1
30/07/16	54.50	0.00	102.38	Muito alto	1

Legenda: UR = umidade relativa (%); PCP = Precipitação (mm); ROI = Relatório de Ocorrência de Incêndio Florestal; mm = milímetros; FMA = Fórmula de Monte Alegre.

Fonte: Bio Teia, 2018.

Conforme considerado pela Fórmula de Monte Alegre, nas ocorrências de incêndio há relação entre a umidade relativa do ar e a ocorrência de precipitação. Dessa forma, no monitoramento de risco e nos programas de prevenção aos incêndios florestais na APA Vargem das Flores, os graus alto e muito alto, calculados pela FMA, devem servir como alerta e contribuir para um melhor planejamento e redução dos custos de combate aos incêndios florestais na região da UC.

1.2.1.1.12 Sobre prevenção e combate aos incêndios

A APA Vargem das Flores possui grandes formações de áreas urbanas, com recolhimento de resíduos urbanos precário e o uso de fogo para “limpeza” desses resíduos é generalizado. O mesmo para resíduos de construção civil, resíduos

residenciais e prática de “churrasquinho de final de semana” na beira dos corpos d’água e, principalmente, na orla do lago que constitui manancial de abastecimento público de água. Todos esses fatores podem ser causadores de incêndios florestais.

Os Relatórios de Ocorrência de Incêndios (ROIs) dos últimos cinco anos que antecederam à elaboração do Diagnóstico estavam incompletos e não relataram a causa dos incêndios ocorridos. Segundo relato da GPCIF, entre os anos de 2016 e 2018 a APA não contou com a elaboração do Plano Integrado de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais (PIPCIF), sendo esses os anos coincidentes com o período de elaboração desse Diagnóstico, o que acabou prejudicando a obtenção de dados mais consistentes para análise.

O PIPCIF estabelece ações e procedimentos a serem adotados pelos órgãos envolvidos direta ou indiretamente na prevenção, na preparação e na resposta às emergências e aos desastres provocados por esses eventos. Esse documento deve ser atualizado anualmente para contemplar modificações na infraestrutura da Unidade, eventuais alterações dos contatos da rede de parceiros e outros elementos necessários ao bom desenvolvimento do plano.

O PIPCIF tem como objetivo estabelecer as medidas e atividades prioritárias destinadas a evitar e a reduzir a ocorrência de incêndios florestais e sistematizar as ações emergenciais de resposta realizadas durante ou após o fogo. Tem como objetivos específicos:

- Caracterizar a Unidade de Conservação;
- Diagnosticar os recursos humanos e materiais da UC;
- Sistematizar as ações de preparação e prevenção de incêndios florestais;
- Identificar contatos e recursos da rede de parceiros;
- Padronizar procedimentos, rotinas e estratégias de acionamento e combate aos incêndios florestais;
- Atender ao disposto na Lei Federal nº 12.651/2012 – Art. 39.

Art. 39. Os órgãos ambientais do Sisnama, bem como todo e qualquer órgão público ou privado responsável pela gestão de áreas com vegetação nativa ou plantios florestais, deverão elaborar, atualizar e implantar planos de contingência para o combate aos incêndios florestais. (BRASIL, 2012).

A APA não possui Brigada de Incêndios, porém, pode ser destacada a Academia de Bombeiros Militar de Minas Gerais – com base militar presente dentro da APA, na Rua do Registro, 2001 – Bairro Colonial, em Contagem (Coordenada: 594783.39/7800048.58) – que não atende a ocorrências, conforme informado em entrevista realizada em dezembro de 2017 com o atendente dessa instituição. Há, também, a empresa Radical Center, localizada na Estrada para Bela Vista, nº 595, no bairro Tropical, em Contagem, dentro da APA (Coordenada: 589556.32/7798647.25). Essas duas entidades podem ser parceiras para o treinamento de um grupo de brigada voluntária para a APA. Além disso, o Previncêndio, através da Sala de Situação, realiza o monitoramento diário de focos de calor em UCs estaduais, sendo que, no período crítico (julho a novembro), esse monitoramento é feito em forma de plantão todos os dias da semana, inclusive em finais de semana e feriados.

A COPASA MG realiza vigilância da orla do lago com o objetivo, dentre outros, de detectar e mobilizar os Corpos de Bombeiros para o combate a incêndios que porventura ocorram na região de sua abrangência de fiscalização.

Posteriormente, em item específico sobre a vegetação da APA, será possível ver que, dos quase 13.000 hectares da UC, somente 321,91 ha são compostos pelo Bioma Cerrado e aproximadamente 3.637,28 ha, pelo Bioma Mata Atlântica, em diferentes estados de regeneração (Apêndice D). Esses dados compreendem aproximadamente 2,5% e 27,9%, respectivamente, de vegetação por bioma dentro da APA. Todo o restante é composto por áreas urbanas, pastagens, áreas degradadas, minerações e corpos d'água. As áreas ocupadas por vegetação nativa, tanto Cerrado quanto Mata Atlântica, são fragmentos na paisagem que não representam possibilidade de constituição de aceiros. Esse método de combate a incêndios florestais não se faz eficiente nessa UC tendo em vista o uso do solo que se destaca na realidade atual. Um sistema de recolhimento de resíduos sólidos eficiente, a conscientização e a melhoria da gestão em relação ao assunto seriam mais importantes do que os gastos com aceiros.

Também sobre o uso do solo da APA Vargem das Flores e o Manejo Integrado do Fogo (MIF) no Bioma Cerrado, cabe destacar que os ambientes correspondentes a esse Bioma já estão tão ameaçados que esse manejo

intensificaria mais ainda os problemas que já ocorrem nessas áreas. Não se recomenda esse tipo manejo para as áreas de Cerrado da APA.

A UC está na RMBH, composta por uma grande e intensa área urbanizada, e pode contar com a Força-Tarefa Previncêndio. O Programa de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais (Previncêndio), sob gestão da GPCIF, é responsável pelas ações de prevenção, controle e combate aos incêndios florestais, atividades pelas quais o IEF é a instituição responsável em Minas Gerais (IEF, 2007).

O trabalho é executado em parceria com o Corpo de Bombeiros Militar e a Polícia Militar de Minas Gerais, especialmente o Comando de Aviação do Estado, da Polícia Militar de Minas Gerais (Comave/PMMG), por meio de um convênio firmado entre as duas instituições. O Previncêndio possui diversas ações efetivas para prevenção e combate a incêndios florestais, principalmente no entorno das unidades de conservação, nas áreas de preservação permanente e de grande interesse ecológico.

Através da sua Sala de Situação, o Programa realiza o monitoramento diário de focos de calor em UC estaduais, sendo que, no período crítico (julho a novembro), esse monitoramento é realizado em forma de plantão diário e ininterrupto.

Além do efetivo trabalho de combate aos incêndios florestais, que acontece principalmente entre os meses de maio e novembro (período mais seco do ano), o Previncêndio realiza campanhas educativas, especialmente junto às comunidades que vivem no entorno de unidades de conservação, sobre o uso correto do fogo.

Cabe à gestão da APA Vargem das Flores constituir uma parceria efetiva com o Previncêndio a fim de trazer para a UC a prática de campanhas educativas e campanhas expedicionárias na área para reconhecimento de acessos e pontos de apoio para suporte em possíveis ocorrências de incêndio. Além disso, é necessário que a gestão da UC desenvolva um plano de ação viável para a sua realidade, considerando-se os diversos cenários possíveis para atendimento e registro de ocorrências, por meio de uma rede potencial de parceiros, e a elaboração de um cronograma anual de atividades a serem realizadas em favor da estruturação dos recursos e das práticas necessárias e da organização das ações a serem desenvolvidas pelo gestor e parceiros.

1.2.1.2 Geologia e hidrogeologia

1.2.1.2.1 Unidade Geológica da APA Vargem das Flores

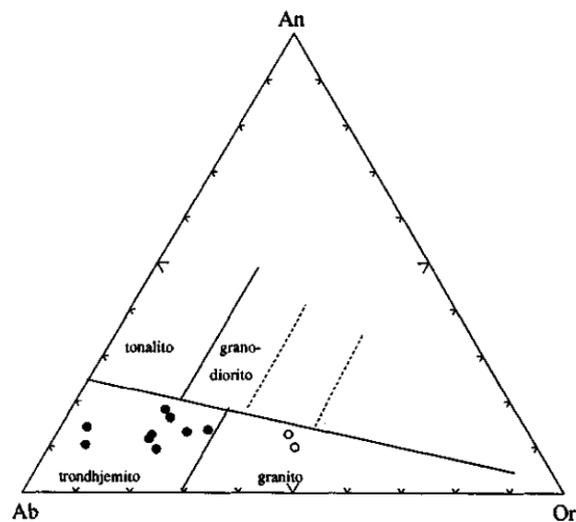
O Mapa Geológico da APA Vargem das Flores (Apêndice B) foi subtraído da Folha CONTAGEM - SE.23-Z-C-V Escala 1:100.000, desenvolvida pela CPRM (2009) em conjunto com a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Esse produto está disponível em formato shp em escala 1:100.000, bem como a nota explicativa e arquivos em formato pdf no GeoSGB – Sistema de Geociências do Serviço Geológico do Brasil – CPRM.

A APA Vargem das Flores tem seu limite dentro da formação geológica do complexo Belo Horizonte. Esse complexo abrange, no estado de Minas Gerais, 3.783,13 km², o que perfaz 0,65% de toda a área geologicamente mapeada (582.451,96 km²) dentro do estado.

O complexo Belo Horizonte representa um segmento de crosta arqueana, constituído principalmente por gnaisses tipo TTG (tonalito-trondhjemito-granodiorito), bandados e exibindo feições de migmatização (denominado Gnaiss Belo Horizonte). Ocorrem encravadas nos gnaisses pequenas faixas de rochas supracrustais, de natureza vulcano-sedimentar (essencialmente vulcanitos máficos e sedimentos químicos), e corpos granitoides circunscritos. Esses granitoides têm aspecto homogêneo, foliação bem desenvolvida, tendo-se posicionado após o evento principal de migmatização do Gnaiss Belo Horizonte (NOCE, 1995).

Como anteriormente citado, sua composição química é trondhjemítica, enquanto os gnaisses migmatíticos apresentam composição granítica (Figura 17). O protólito do Gnaiss Belo Horizonte foi gerado, possivelmente, no período 3,0-2,9 Ga (NOCE, 1997).

Figura 17 – Composição do Gnaiss Belo Horizonte e gnaiss migmatítico no diagrama normativo Ab-An-Or de O'Connor (1965)



Legenda: Círculos preenchidos = gnaiss Belo Horizonte; círculos vazios = gnaiss migmatítico.
Fonte: Noce (1997).

O litotipo amplamente dominante no Complexo Belo Horizonte é um gnaiss cinza-claro, frequentemente exibindo bandamento composicional e feições de migmatização. As características de campo desse gnaiss apontam para um caráter ortoderivado. O Gnaiss Belo Horizonte apresenta feições bastante variáveis. O tipo mais frequente exhibe fino bandamento, da ordem de milímetros a poucos centímetros, resultante da alternância de bandas leucocráticas e outras mais ricas em minerais máficos, essencialmente biotita. Localmente, as bandas atingem espessuras maiores, até 20-30 cm. O bandamento pode apresentar caráter retilíneo e mais ou menos uniforme, ou encontrar-se fortemente dobrado e rompido. Observa-se uma gradação entre porções bandadas e outras de aspecto mais homogêneo, onde a estrutura dominante é uma foliação muito bem desenvolvida (NOCE, 1997).

As rochas do Complexo Belo Horizonte, quando expostas em afloramentos ou abaixo de fino manto de intemperismo, são bastante resistentes, sendo excelentes para execução de fundações diretas. Quando intemperizadas, as rochas graníticas-gnáissicas geram um solo residual silto-arenoso ou argilo-siltico-arenoso. Conforme interpretação do mapa geológico, na APA o intemperismo físico é exposto como baixo a alto na vertical e horizontal e o solo residual tem textura argilo-siltico-arenosa. Esse solo, por sua baixa coesão, é altamente susceptível a erosão e

processos correlatos. Cuidados devem ser tomados no momento de execução de cortes, terraplanagens, desmatamentos que exponham esses solos à ação das águas pluviais, principalmente em regiões de relevo colinoso, com superfícies côncavas e bem drenadas (RMBH, 2010).

A Figura 18 (RMBH, 2010) mostra um quadro apresentado no Relatório do Mapa de Unidades Geotécnicas da Região Metropolitana de Belo Horizonte, listando os usos e a qualidade da rocha do complexo Belo Horizonte.

Figura 18 – Quadro resumo dos usos e da qualidade da rocha granitos-gnaisses

Nome	Composição principal	Uso/qualidade
GRANITOS GNAISSES	Quartzo, feldspato (potássico e plagioclásio (oligoclásio – Na-Ca), minerais ferromagnesianos biotita e hornblenda). Magnetita, titanita, zircão, granada	<p>Quando não alterados ou fraturados: boas condições físico-mecânicas (homogeneidade, isotropia, elevadas resistências à compressão e alteração, baixa porosidade).</p> <p>Quando não alterados/fraturados – favorável uso em fundações e materiais de construção (agregado, ornamentais).</p> <p>Têm a grande vantagem de fornecer fragmentos de brita de forma cubóide - emprego em bases de estradas, face à elevada resistência à compressão e ao desgaste.</p> <p>Fundações: tanto rochas graníticas como as basálticas são excelentes materiais para servirem de fundação de prédios e demais obras de engenharia. O problema está associado aos solos residuais dessas rochas pela presença de matacões.</p> <p>Alteração – solos com argilo-minerais e desagregação da rocha em material areno-argiloso. Por misturarem grãos de quartzo com lamelas de argila, apresentam-se como excelentes materiais para a construção de aterros compactados, pois aliam atrito e coesão.</p> <p>SOLOS- ALTA SUSCEPTIBILIDADE A EROSÃO E CONSEQÜENTES ASSOREAMENTO E INUNDAÇÕES</p>

Fonte: RMBH (2010).

1.2.1.2.2 Aspectos hidrogeológicos da APA Vargem das Flores

De uma maneira geral, existem dois tipos de aquíferos, englobando dois grandes domínios em relação aos mananciais subterrâneos: meios porosos (isotrópicos) e meios fraturados (anisotrópicos). No domínio anisotrópico, destacam-

se dois importantes grupos de rochas responsáveis por uma parcela significativa de ocorrência de água subterrânea: rochas carbonáticas (aquífero cárstico) e rochas cristalinas (aquífero fraturado) (FITTS, 2015).

O mapa de Domínios e Sub-domínios Hidrogeológicos, disponibilizado pela CPRM/SGB (Serviço Geológico do Brasil) na escala 1:1.000.000, foi elaborado a partir do Mapa Geológico do Brasil. Os polígonos da geologia, tendo como critério suas afinidades hidrogeológicas, foram reclassificados em Domínios Hidrogeológicos. Estes foram subdivididos em sub-domínios e classificados de acordo com suas potencialidades hidrogeológicas (DINIZ *et al.*, 2014).

O Mapa Hidrogeológico do Brasil ao Milionésimo, lançado, também, pela CPRM (CPRM, 2007a), foi elaborado a partir da análise e utilização dos dados geológicos, hidrogeológicos, hidrológicos, entre outros, tendo como finalidade apresentar uma síntese da hidrogeologia nacional. Com base nesse resultado, o mapa da Figura 19 foi elaborado para a APA Vargem das Flores. A representação das cores foi feita conforme a Convenção Internacional para Mapas Hidrogeológicos, definida pela Unesco em 1983.

O mapa de Domínios Hidrogeológicos da APA Vargem das Flores é apresentado na Figura 19. A hidrogeologia do domínio cristalino da APA Vargem das Flores, segundo o mapa e atributos disponibilizados pela CPRM, é uma unidade hidroestratigráfica classificada como fraturada (Fr), ou seja, anisotrópica, de produtividade muito baixa, porém, localmente baixa, ou seja, fornecimentos contínuos dificilmente são garantidos (CPRM, 2007b).

Vale ressaltar que unidades hidrolitológicas fraturadas são aquelas com porosidade secundária, originada do fraturamento ou falhamento das rochas. São unidades restritas, descontínuas e localizadas, nas quais cada fenda ou um conjunto restrito delas representam um aquífero (CPRM, 2014).

Na APA Vargem das Flores, tendo em vista o mapa, o grau de fraturamento para Fr (5) é baixo e a vazão é entre 1 e 10 m³/h. Segundo essa classificação, os parâmetros hidrodinâmicos considerados são mostrados na Tabela 9.

Para Beato, Monsores e Bertachini (2013), o sistema aquífero granito-gnáissico forma a base das sequências metassedimentares e tem importância significativa pela crescente ocupação antrópica sobre seus domínios. O

intemperismo pode atingir dezenas de metros. Beato *et al.* (2003) citam espessuras da ordem de 120 m nas rochas granito-gnáissicas do Complexo Belo Horizonte (Figura 20).

O sistema aquífero granito-gnáissico caracteriza-se por ser descontínuo, anisotrópico, heterogêneo, fraturado e livre a semiconfinado devido à rocha alterada das formações superficiais. Os níveis piezométricos são rasos, variando de 0,7 a 25 metros no nível estático (Figura 21) (BEATO; MONSORES; BERTACHINI, 2005, 2013).

A principal fonte de recarga é pluvial e se dá por infiltração nas formações superficiais e pela ligação hidráulica entre os cursos d'água e as fraturas. Nesse caso, a recarga é favorecida em razão do relevo pouco acidentado ao espesso manto de intemperismo e elevado nível pluvial. Os exutórios naturais são nascentes pontuais ou difusas ao longo dos vales com pequenas vazões, variando de 0,1 a 8,5 m³/h (Figura 21). A capacidade de armazenamento também é limitada, na ordem de 0,25 m³/h/m (Figura 21), porém, suficiente para atender pequenas demandas domésticas por poços escavados ou tubulares rasos. Diversas nascentes estão ameaçadas pelo desmatamento, principalmente das matas ciliares, resultando na diminuição da infiltração e no rebaixamento dos níveis freáticos, comprometendo as vazões dos cursos d'água (BEATO; MONSORES; BERTACHINI, 2005, 2013).

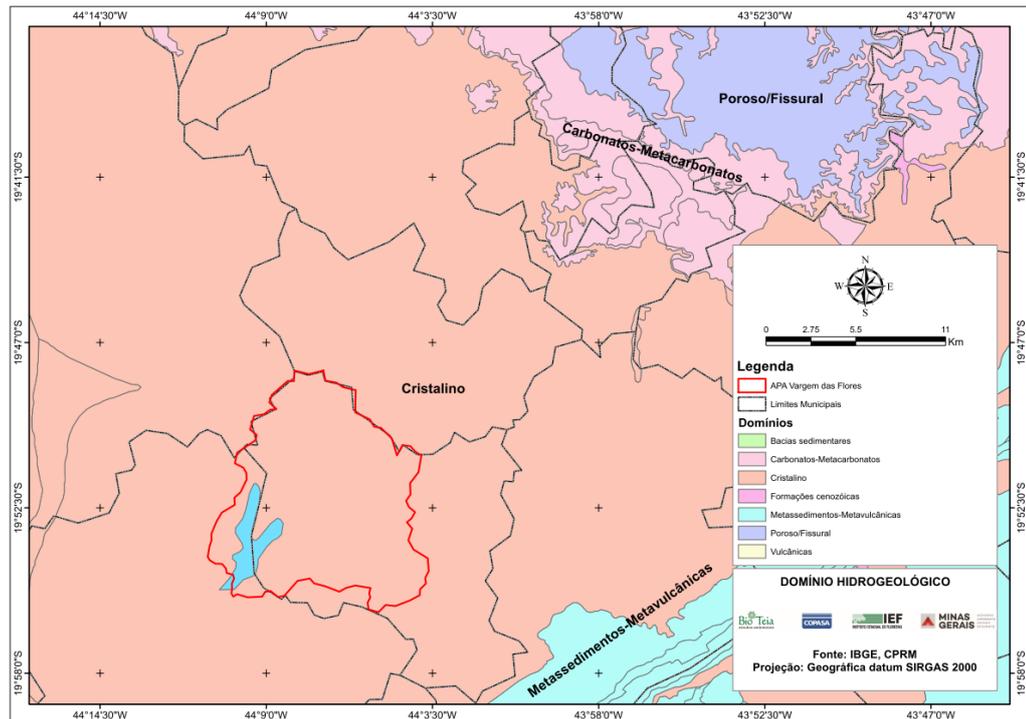
Tabela 9 – Parâmetros Hidrodinâmicos da Unidade Estratigráfica Fraturada – Produtividade muito baixa, porém, localmente baixa

Q (m ³ /h)	Ce (m ³ /h/m)	Tr (m ²)	K (m/s)
1 a 10	0,004 a 0,4	10 ⁻⁶ a 10 ⁻⁵	10 ⁻⁸ a 10 ⁻⁷

Legenda: *Q = vazão; Ce = Capacidade específica; Tr = Transmissividade; K = Condutividade Hidráulica.

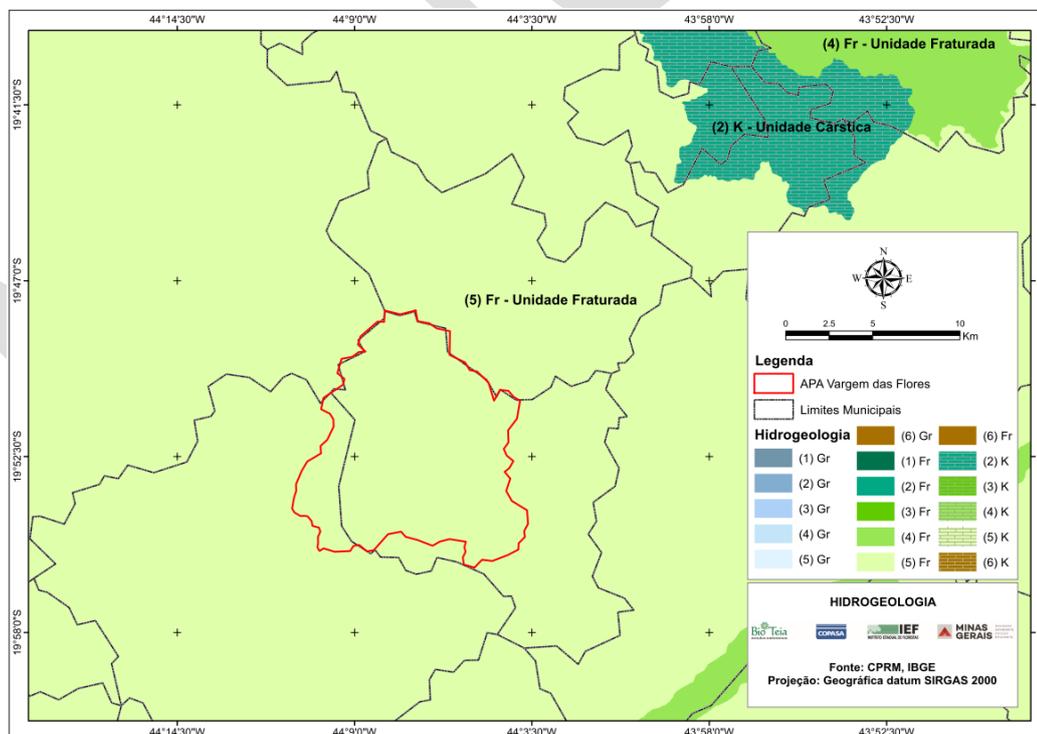
Fonte: Manual de Cartografia Hidrogeológica – CPRM (2014).

Figura 19 – Mapa de Domínios Hidrogeológicos da APA Vargem das Flores



Fonte: Bio Teia, 2018.

Figura 20 – Mapa hidrogeológico da APA Vargem das Flores



- (1) Gr Unidade granular (Gr) de Produtividade Muito Alta
- (2) Gr Unidade granular (Gr) de Produtividade Alta

	(3) Gr	Unidade granular (Gr) de Produtividade Moderada
	(4) Gr	Unidade granular (Gr) de Produtividade Baixa, porém localmente moderada
	(5) Gr	Unidade granular (Gr) de Produtividade muito Baixa, porém localmente baixa
	(6) Gr	Unidade granular (Gr) de Produtividade pouco produtiva, ou não aquífera
	(1) Fr	Unidade fraturada (Fr) de Produtividade Muito Alta
	(2) Fr	Unidade fraturada (Fr) de Produtividade Alta
	(3) Fr	Unidade fraturada (Fr) de Produtividade Moderada
	(4) Fr	Unidade fraturada (Fr) de Produtividade Baixa, porém localmente moderada
	(5) Fr	Unidade fraturada (Fr) de Produtividade muito Baixa, porém localmente baixa
	(6) Fr	Unidade fraturada (Fr) de Produtividade pouco produtiva, ou não aquífera
	(2) K	Unidade cárstica (K) de Produtividade Alta
	(3) K	Unidade cárstica (K) de Produtividade Moderada
	(4) K	Unidade cárstica (K) de Produtividade Baixa, porém localmente moderada
	(5) K	Unidade cárstica (K) de Produtividade muito Baixa, porém localmente baixa
	(6) K	Unidade cárstica (K) de Produtividade pouco produtiva, ou não aquífera

Fonte: Bio Teia, 2018.

Figura 21 – Características hidrodinâmicas de poços tubulares

Unidade hidrogeológica	Ptos.	Profundidade (m)			Nível estático (m)			Nível dinâmico (m)			Capac. específica (m ³ /h/m)		
		max.	min.	mediana	max.	min.	mediana	max.	min.	mediana	max.	min.	mediana
S. Aqüíf. Granular	6	120,0	28,0	80,0 (05)	57,7	+ 0,9	6,1 (04)	-	-	-	-	-	-
S. Aqüíf. Quartzito Cercadinho	8	184,0	44,0	120,5 (06)	69,9	2,5	25,5 (06)	136,2	45,0	65,0 (04)	0,235	0,000	0,040 (05)
S. Aqüíf. Carbonático	27	152,0	26,0	99,0 (23)	55,0	8,9	15,6 (19)	88,0	12,2	33,9 (16)	87,038	0,024	2,535 (16)
S. Aqüíf. Itabirítico	66	349,0	68,0	150,0 (60)	187,8	1,7	63,3 (58)	133,0	9,5	65,1 (49)	19,226	0,045	1,625 (49)
S. Aqüíf. Quartzítico	17	306,0	52,0	116,0 (13)	142,4	+ 0,6	26,3 (14)	162,3	34,0	66,7 (08)	5,214	0,257	0,620 (08)
S. Aqüíf. F. Ferrífera	3	120,0	50,0	90,0 (03)		0,0 (02)		60,3	28,4	44,3 (02)	2,794	0,298	1,546 (02)
S. Aqüíf. Xistoso	93	200,0	30,0	80,0 (64)	100,0	+ 0,5	14,6 (53)	170,2	16,0	53,0 (21)	1,170	0,025	0,120 (18)
S. Aqüíf. G-Gnáissico	35	120,0	11,0	78,0 (24)	25,0	0,7	4,2 (22)	64,0	25,0	36,7 (05)	0,442	0,043	0,251 (05)
Aqüitardo	13	205,0	48,0	105,0 (08)	106,0	0,3	38,1 (08)	-	-	-	-	-	-
Indefinido	7	150,0	55,0	104,0 (04)	20,00	11,5	15,7 (02)	-	-	-	-	-	-

Fonte: Beato, Monsorens e Bertachini (2013).

Figura 22 – Vazões de nascentes

Unidade hidrogeológica	Medições	Vazão m ³ /h			
		máximo	mínimo	mediana	3º Quartil
Sistema Aqüífero Granular	16	25,0	0,5	2,7	5,13
Sistema Aqüífero Quartzito Cercadinho	8	48,4	4,8	23,5	27,93
Sistema Aqüífero Carbonático	37	439,9	0,1	2,4	5,4
Sistema Aqüífero Itabirítico	35	493,0	1,0	16,6	86,7
Sistema Aqüífero Quartzítico	45	25,6	0,1	2,0	3,07
Sistema Aqüífero Formação Ferrífera	1	2,4		-	-
Sistema Aqüífero Xistoso	126	150,5	0,1	1,1	2,9
Sistema Aqüífero Granito-Gnáissico	40	8,5	0,1	1,5	3,6

Fonte: Beato, Monsorens e Bertachini (2013).

É possível observar a correspondência entre os parâmetros hidrodinâmicos levantados por Beato, Monsorens e Bertachini (2013) no Sistema Aqüífero Granito-

Gnáissico e os parâmetros utilizados para classificação da unidade hidroestratigráfica (Tabela 9) do manual de cartografia hidrogeológica, tal como a Capacidade Específica (CE) da Unidade Estratigráfica Fraturado Produtividade muito baixa, mas localmente baixa é entre 0,04 a 0,4 m³/h/m, e a CE medida nos 5 poços tubulares do sistema Aquífero G-Gnáissico foi de 0,043 a 0,442 m³/h/m, sendo possível, assim, validar as informações apresentadas.

Quanto à hidroquímica do Sistema aquífero granito-gnáissico, de acordo com Beato, Monsorens e Bertachini (2013), é possível observar que prevalecem águas do tipo bicarbonatada cálcica-sódica-magnésiana. Os valores medianos indicam que as águas são frias (21,1 °C), levemente ácidas (pH 6,25), pouco mineralizadas (ST 72,0mg/L) e com teores de ferro total relativamente altos (0,20 mg/L); ademais, 30% das amostras excedem o limite de potabilidade (0,3 mg/L). Quanto aos traços mais frequentes (acima de 50% das amostras), destacam-se o fosfato com até 0,10 mg/L, bário total com até 0,180 mg/L, zinco total com até 1,81 mg/L e nitrogênio amoniacal com até 0,06 mg/L.

A caracterização hidrogeológica foi feita integralmente para a APA Vargem das Flores. Devido à inexistência de informações secundárias na escala que permitisse a análise, não foi possível a qualificação hidrogeológica por sub-bacias, conforme requerido.

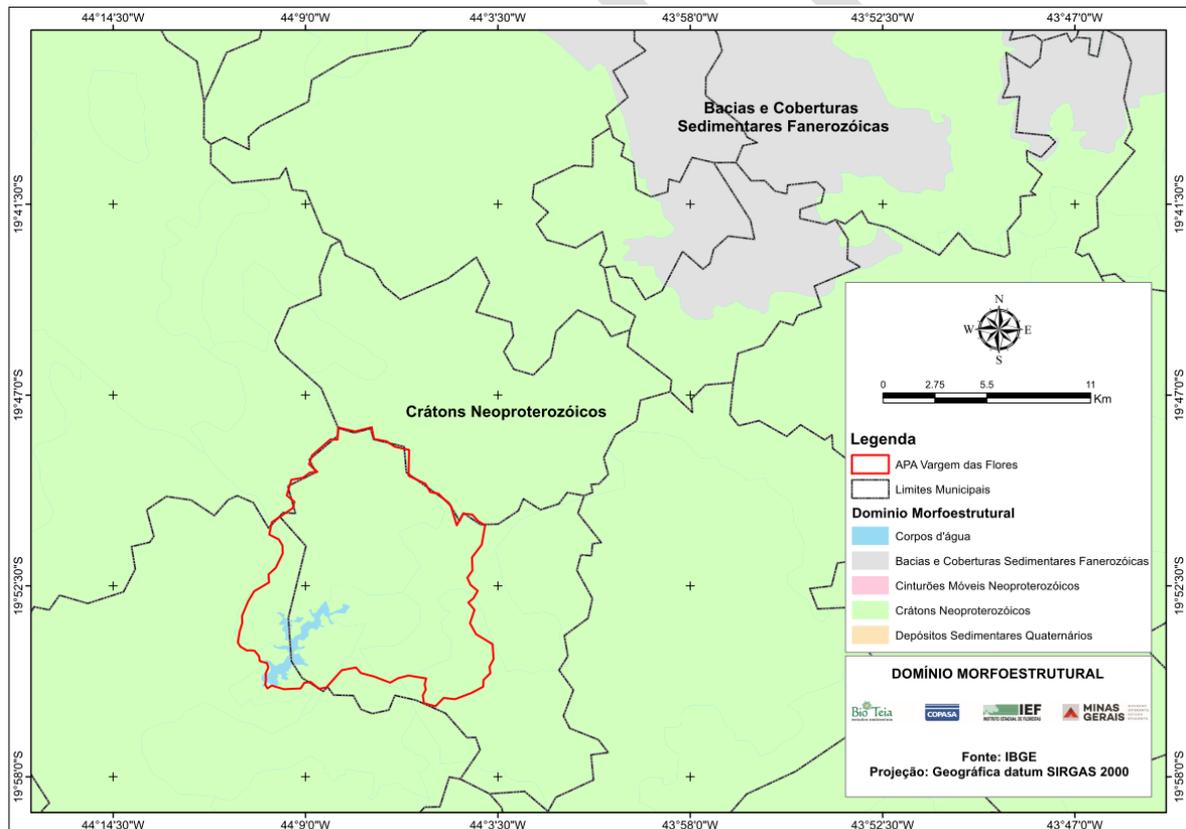
1.2.1.3 Geomorfologia, solos e fragilidade ambiental

1.2.1.3.1 Geomorfologia

Segundo o Manual Técnico de Geomorfologia (IBGE, 2009), o primeiro nível hierárquico que compreende os maiores *taxa* na compartimentação do relevo de acordo com a estrutura geomorfológica são os Domínios Morfoestruturais. Com base nas informações vetoriais disponibilizadas pelo próprio IBGE, o domínio morfoestrutural da APA Vargem das Flores corresponde aos Crátoms Neoproterozoicos, conforme mapa da Figura 23. Esse domínio é caracterizado por planaltos residuais, chapadas e depressões interplanálticas, tendo como embasamento metamorfitos e granitóides associados e incluindo como cobertura rochas sedimentares e/ou vulcano-plutonismo, deformados ou não (IBGE, 2009).

Segundo informações advindas da equipe técnica da COPASA MG, apesar da informação estar fundamentada em IBGE (2009), parece equivocado nomear a região específica como Crátoms Neoproterozoicos quando se trata apenas do Cráton São Francisco. Ademais, os Crátoms em geral são formados por rochas mais antigas que um bilhão de anos, tendo adquirido estabilidade geológica, como é o caso do complexo Belo Horizonte, formado entre 3,0 a 2,9 Ga, descrito por Noce *et al.* (1997) no tópico 1.2.1.2.1, “Unidade Geológica da APA Vargem das Flores”. Portanto, tratam-se de rochas arqueanas, e não neoproterozóicas. Assim, a discussão é válida para a bacia local do Bambuí, formada por suas coberturas sedimentares Fanerozóicas.

Figura 23 – Mapa de Domínio Morfoestrutural da APA Vargem das Flores e região



Fonte: Bio Teia, 2018.

A classificação em regiões geomorfológicas constitui o segundo nível hierárquico da classificação do relevo. Para identificar essas regiões geomorfológicas são considerados os aspectos litomorfoestruturais associados ao clima, às formações superficiais e às fitofisionomias e sua distribuição espacial e

localização geográfica, em consonância com algumas regiões classicamente reconhecidas (IBGE, 2009).

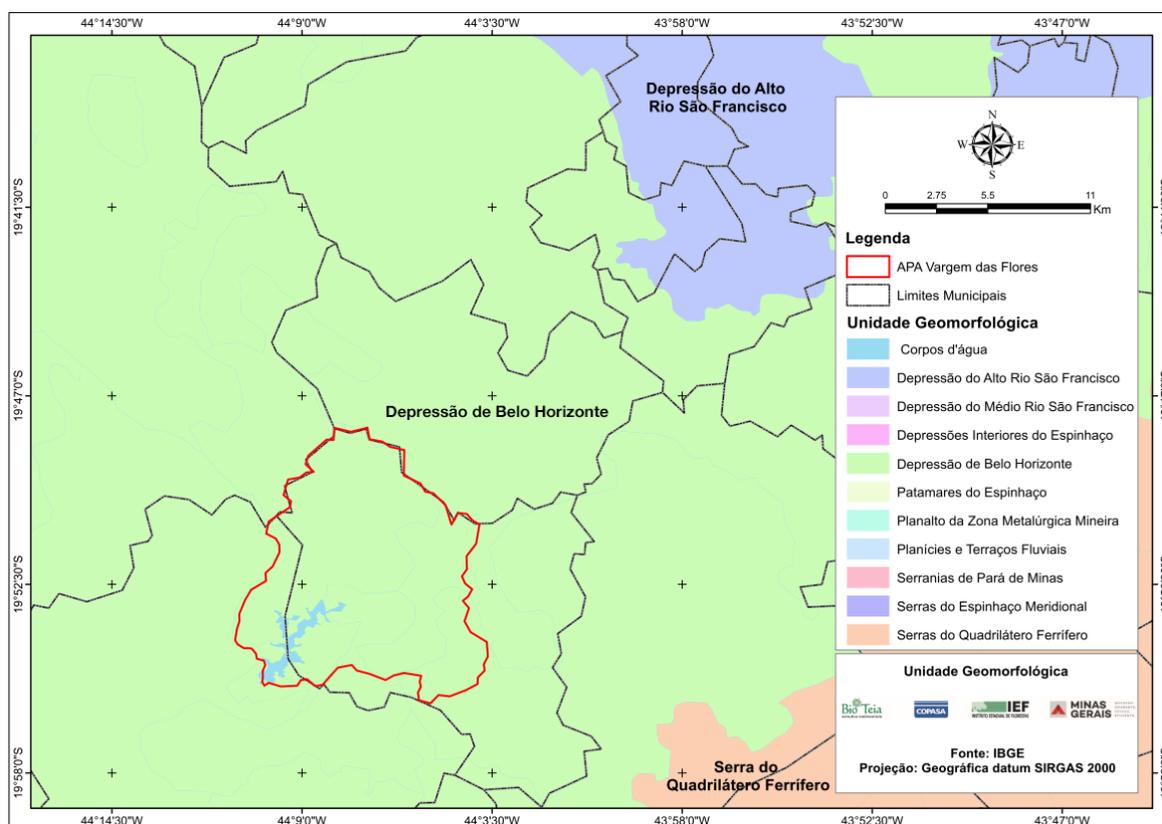
São exemplos de Regiões Geomorfológicas o Planalto da Borborema, a Chapada Diamantina, as Chapadas do São Francisco, a Serra do Espinhaço, a Serra da Mantiqueira e o Planalto das Araucárias (IBGE, 2009).

A APA Vargem das Flores está inserida sobre a região morfológica Planalto centro Sul Mineiro.

O terceiro nível taxonômico refere-se às Unidades Geomorfológicas. Cada Unidade é definida como uma combinação de formas altimétrica e fisionomicamente semelhantes em seus diversos tipos de modelados. Os processos originários, as formações superficiais e os tipos de modelados são evidenciados em cada Unidade. Além disso, o comportamento da drenagem, seus padrões e anomalias são tomados como referencial à medida que revelam as relações entre os ambientes climáticos atuais ou passados e as condicionantes litológicas ou tectônicas. Os conjuntos de formas de relevo que compõem as unidades constituem compartimentos identificados como planícies, tabuleiros e chapadas, depressões, patamares, planaltos e serras (IBGE, 2009).

O IBGE (2009), em seu Apêndice D, nomeia localmente a região bordejada pelas Serras abruptas (*hogbacks*), ao sul, e ao norte pela bacia do Bambuí, como “Depressão de Belo Horizonte”, enquanto unidade geomorfológica (Figura 24) (IBGE, 2009).

Figura 24 – Mapa das unidades geomorfológicas da APA Vargem das Flores e região



Fonte: Bio Teia, 2018.

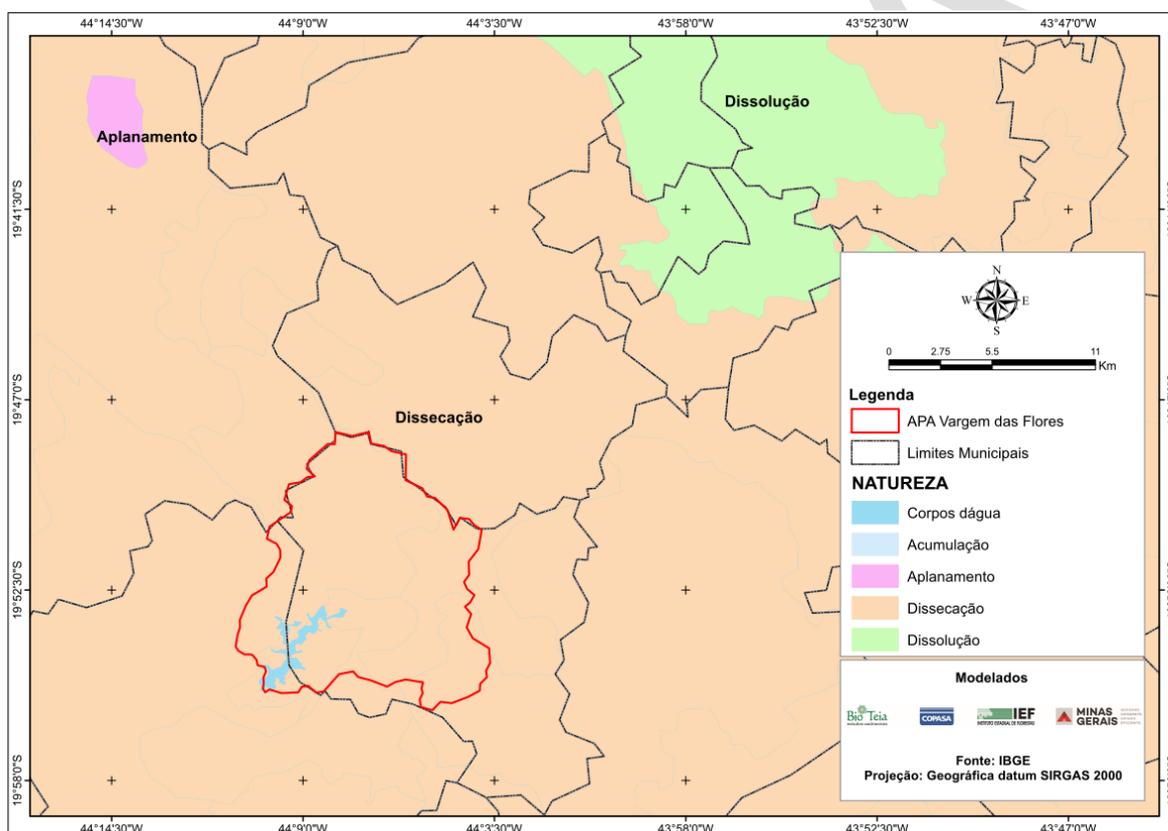
A quarta ordem de grandeza constitui a dos Modelados. Um Modelado compreende um padrão de formas de relevo com definição geométrica similar em função de uma gênese comum e dos processos morfogenéticos atuantes, resultando na recorrência dos materiais correlativos superficiais. Segundo a metodologia definida no Manual Técnico de Geomorfologia, são identificados quatro tipos de modelados, sendo eles: acumulação, aplanamento, dissolução e dissecação.

De acordo com o mapa geomorfológico disponibilizado pelo IBGE, a APA Vargem das Flores apresenta um Modelado de Dissecação (Figura 25), caracterizado como dissecado homogêneo e definido, pela forma dos topos e pelo aprofundamento e densidade da drenagem, como convexos e tabulares (Figura 26).

As formas de topos convexos são geralmente esculpidas em rochas ígneas e metamórficas e às vezes em sedimentos, às vezes denotando controle estrutural. São caracterizadas por vales bem-definidos e vertentes de declividades variadas, entalhadas por sulcos e cabeceiras de drenagem de primeira ordem (IBGE, 2009).

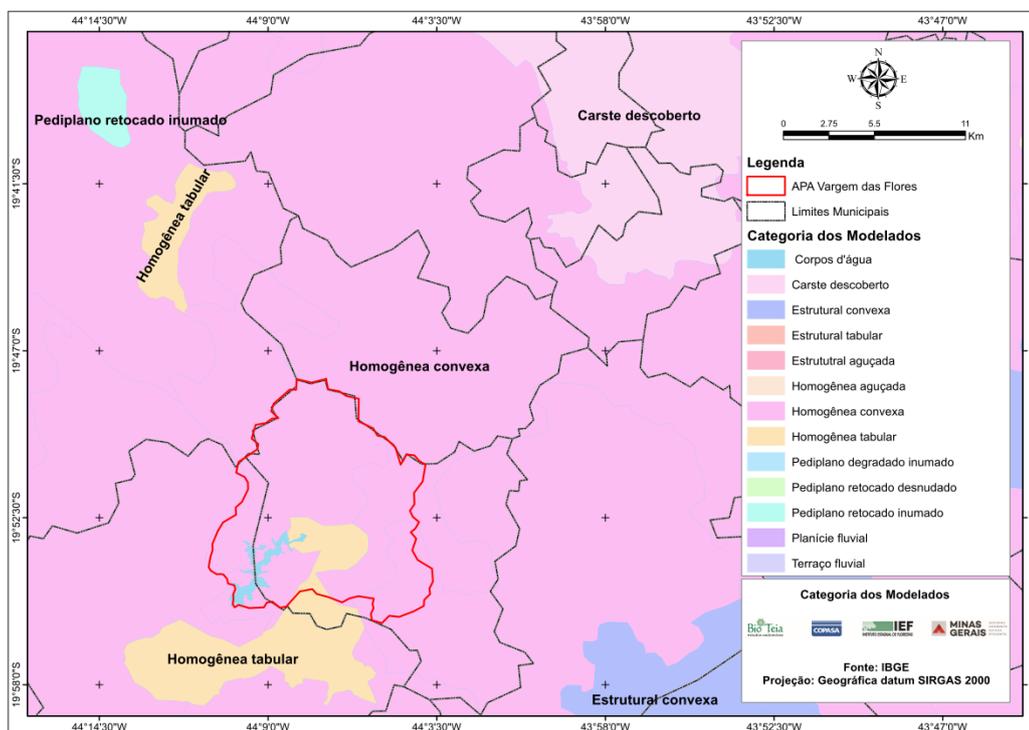
As formas de topos tabulares delineiam feições de rampas suavemente inclinadas e lombadas, geralmente esculpidas em coberturas sedimentares inconsolidadas e rochas metamórficas, denotando eventual controle estrutural. São, em geral, definidas por rede de drenagem de baixa densidade, com vales rasos, apresentando vertentes de pequena declividade. Resultam da instauração de processos de dissecação, atuando sobre uma superfície aplanada (IBGE, 2009).

Figura 25 – Mapa dos Modelados da APA Vargem das Flores e região



Fonte: Bio Teia, 2018.

Figura 26 – Mapa da caracterização dos Modelados da APA Vargem das Flores e região

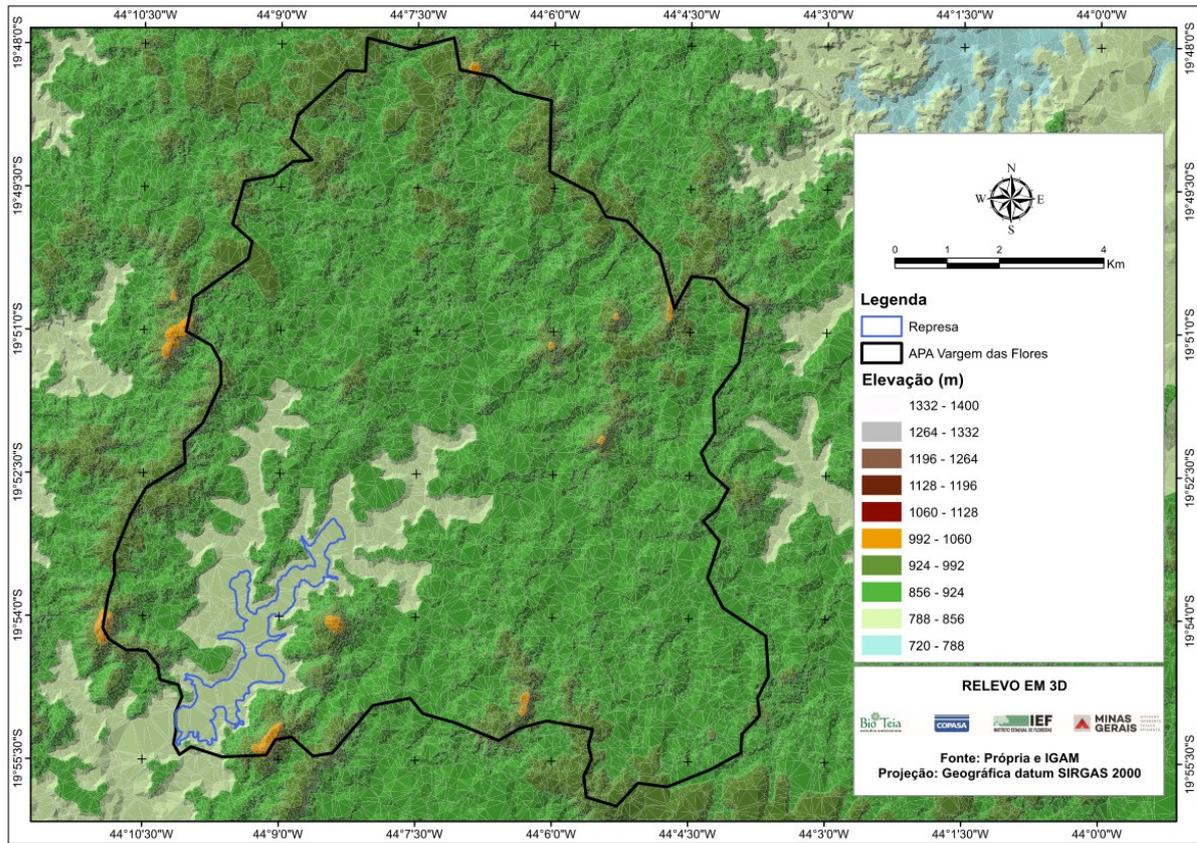


Fonte: Bio Teia, 2018.

De acordo com o Manual Técnico de Geomorfologia, outro elemento essencial na identificação e caracterização das unidades geomorfológicas, além das formas dos topos e da densidade e aprofundamento da drenagem, é a declividade (IBGE, 2017). Dessa forma, com base nas informações quanto à representação do relevo pelas curvas de nível, e de posse dos mapas elaborados de declividade, da amplitude topográfica e da drenagem, optou-se por elaborar o mapa geomorfológico da APA Vargem das Flores.

No mapa hipsométrico da Figura 27 tem-se o relevo elaborado por meio de técnica em SIG utilizando as curvas de nível espaçadas em 20 metros e disponibilizadas pelo Igam. A interpolação das curvas foi feita pelo método de grade triangular que constitui uma estrutura vetorial com topologia do tipo nó e arco e representa a superfície por faces triangulares interligadas. As curvas de nível espaçadas em 5 m e disponibilizadas pela prefeitura de Contagem não englobam a APA em sua totalidade, inviabilizando o seu uso na análise.

Figura 27 – Representação do relevo em 3D da APA Vargem das Flores

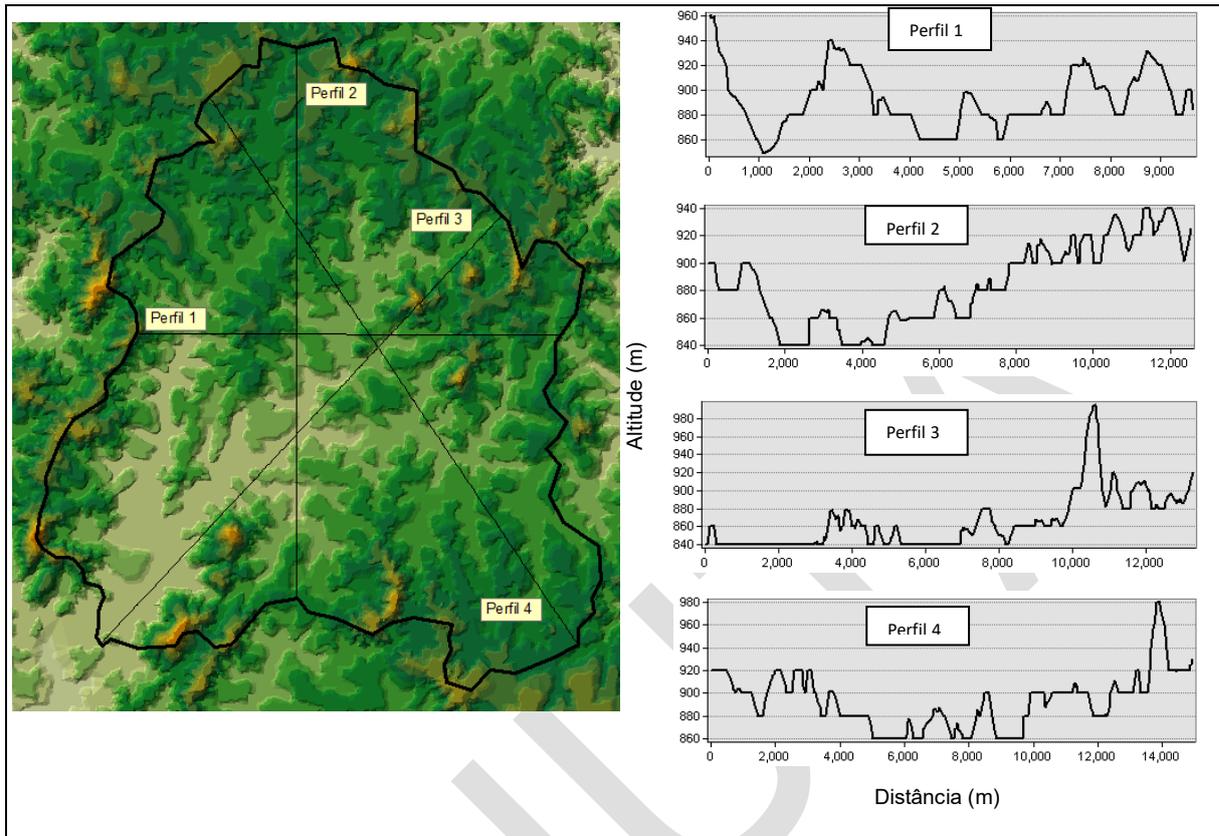


Fonte: Bio Teia, 2018.

O ponto mais alto na APA Vargem das Flores tem 1.040 metros de elevação, enquanto o mais baixo apresenta 840 metros de altitude em relação ao nível do mar, o nível da represa. A amplitude topográfica, ou seja, a variação altimétrica entre o nível de base local e o topo da elevação é de 200 metros.

No mapa da Figura 28 foram traçados quatro perfis ao longo da APA para verificar a espacialização do relevo nessas linhas transversais. As linhas dos respectivos perfis foram traçadas nas seguintes direções: Perfil 1 W>E; Perfil 2 S>N; Perfil 3 SW>NE; Perfil 4 SE>NW.

Figura 28 – Perfis do relevo em quatro linhas transversais

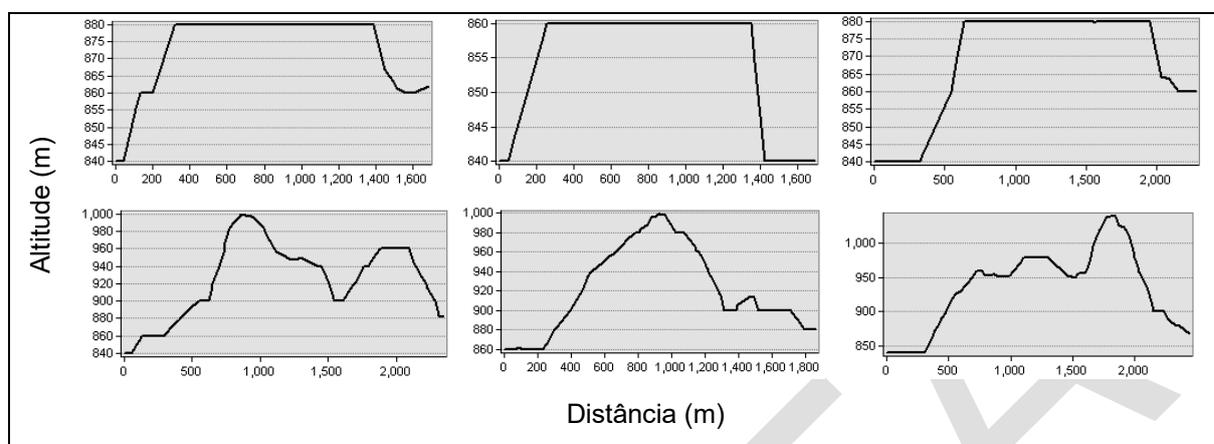


Fonte: Bio Teia, 2018.

Observa-se, pelo perfil 1, um comportamento regular do relevo ao longo do traçado. O perfil 2 é caracterizado por dois comportamentos distintos, na porção Sul há vales rasos e inclinação suave, vertentes de pequena declividade e superfícies aplanadas; na porção Norte, notam-se vales bem definidos e inclinação mais elevada. No perfil 3, a porção SW é caracterizada pela área do lago e apresenta sua extensão plana. Na região NE percebem-se vales definidos e relevo com inclinação elevada. As observações do perfil 4 são semelhantes às do perfil 2.

Foi então observada a característica de duas formas de topos, tabular e convexo. Os perfis característicos da forma de topo tabular levantados no mapa são vistos na primeira linha da Figura 29. Na segunda linha da mesma figura são mostrados os perfis característicos da forma de topo convexo.

Figura 29 – Perfil topográfico na identificação das formas de topo tabular e de topo convexo



Legenda: Primeira linha = formas de topo tabular; segunda linha = formas de topo convexo.
Fonte: Bio Teia, 2018.

É possível observar a distinção entre duas formas desses modelados de dissecação homogênea. Plotando as formas dos modelados sobre o mapa hipsométrico, juntamente com o traçado de novos perfis, foi possível delimitar uma nova proposta às formas de topo tabular e convexa.

Além disso, vê-se, no mapa da Figura 27, uma superfície plana em torno da represa. Essa superfície de mesma elevação foi delimitada e caracterizada como Planície de Acumulação Fluvial.

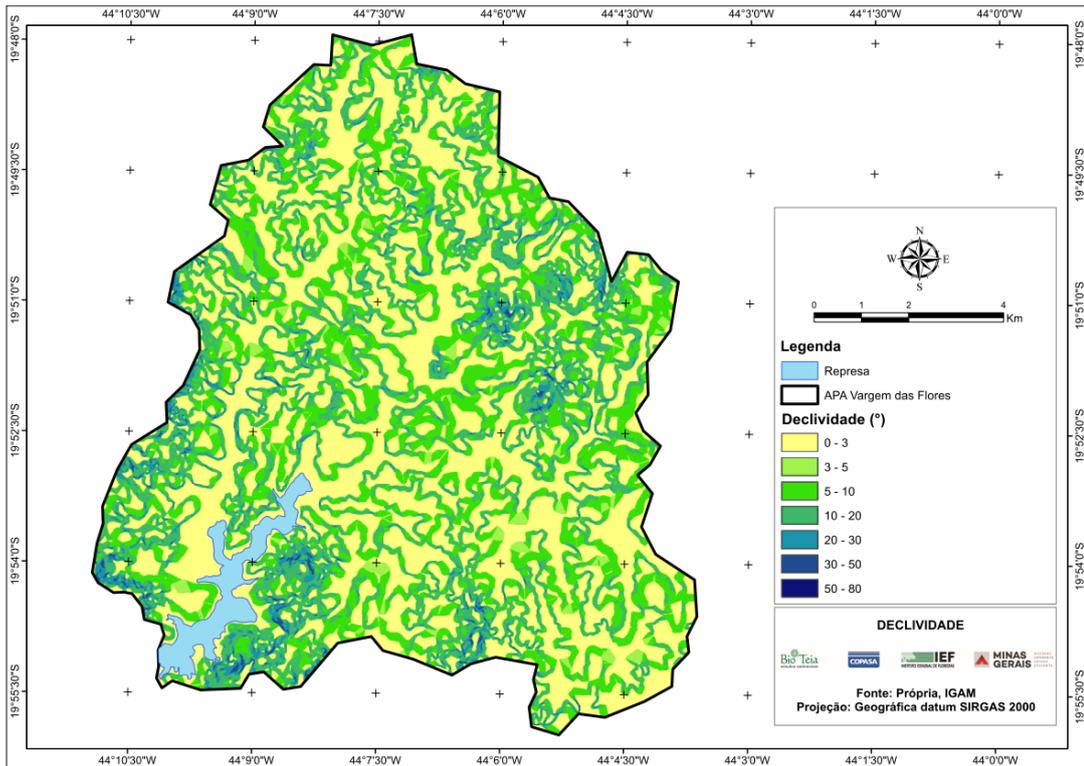
Para verificar e visualizar os atributos padrões dos relevos identificados na APA, conforme Tabela 10, foram elaborados os mapas das Figura 30 e 31, que representam a declividade ($^{\circ}$) e a elevação (m). A partir do mapa de elevação é possível identificar as amplitudes topográficas médias dentro de regiões.

Tabela 10 – Atributos dos padrões de relevo

Símbolo	Tipo de relevo	Declividade	Amplitude topográfica
Apf	Acumulação Planície Fluvial	0 – 3 $^{\circ}$	zero
Dc	Dissecação Homogêneo Topos Convexos	5 – 20 $^{\circ}$	30 - 80 m
Dt	Dissecação Homogêneo Topos Tabulares	3 – 10 $^{\circ}$	20 - 50 m

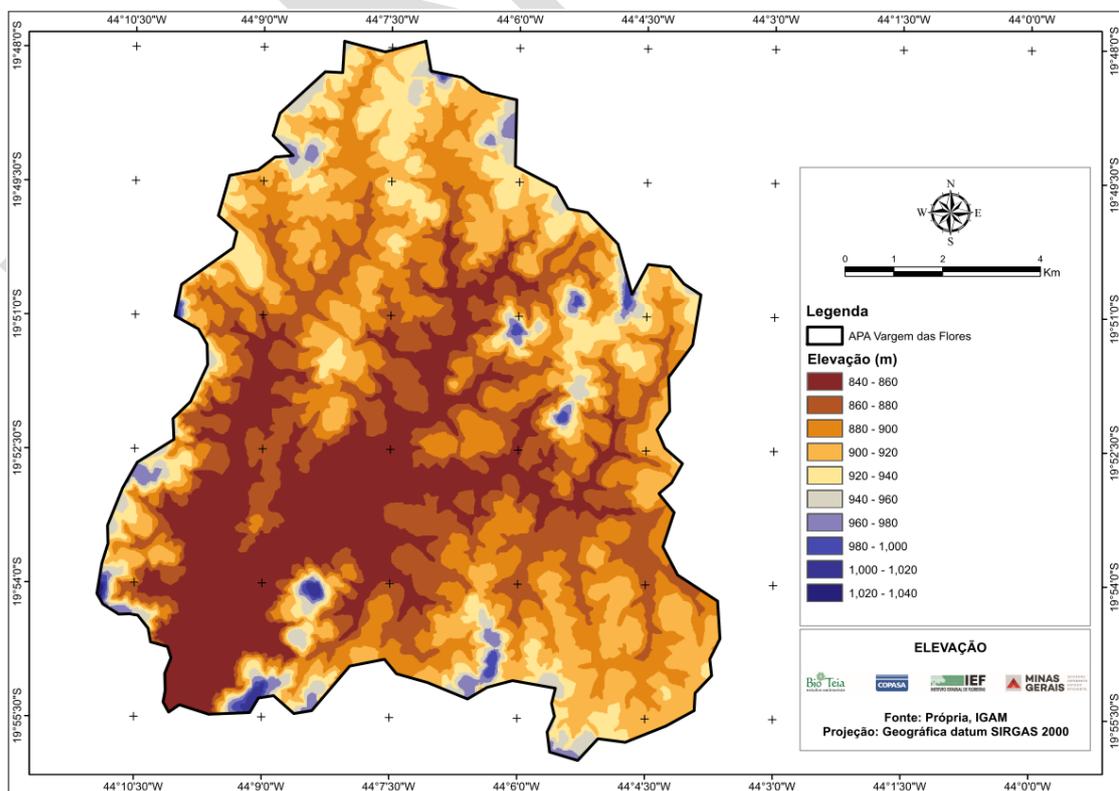
Fonte: Machado e Silva (2010).

Figura 30 – Mapa de declividade da APA Vargem das Flores



Fonte: Bio Teia, 2018.

Figura 31 – Mapa digital de elevação na identificação da amplitude topográfica



Fonte: Bio Teia, 2018.

Como exposto, os modelados de dissecação homogênea são identificados, também, de acordo com densidade de drenagem e aprofundamento das incisões, que constituem as fácies de dissecação (IBGE, 2009). São designadas cinco classes numéricas em cada atributo, numeração dada conforme o quadro da Figura 32.

Figura 32 – Índices de dissecação do relevo

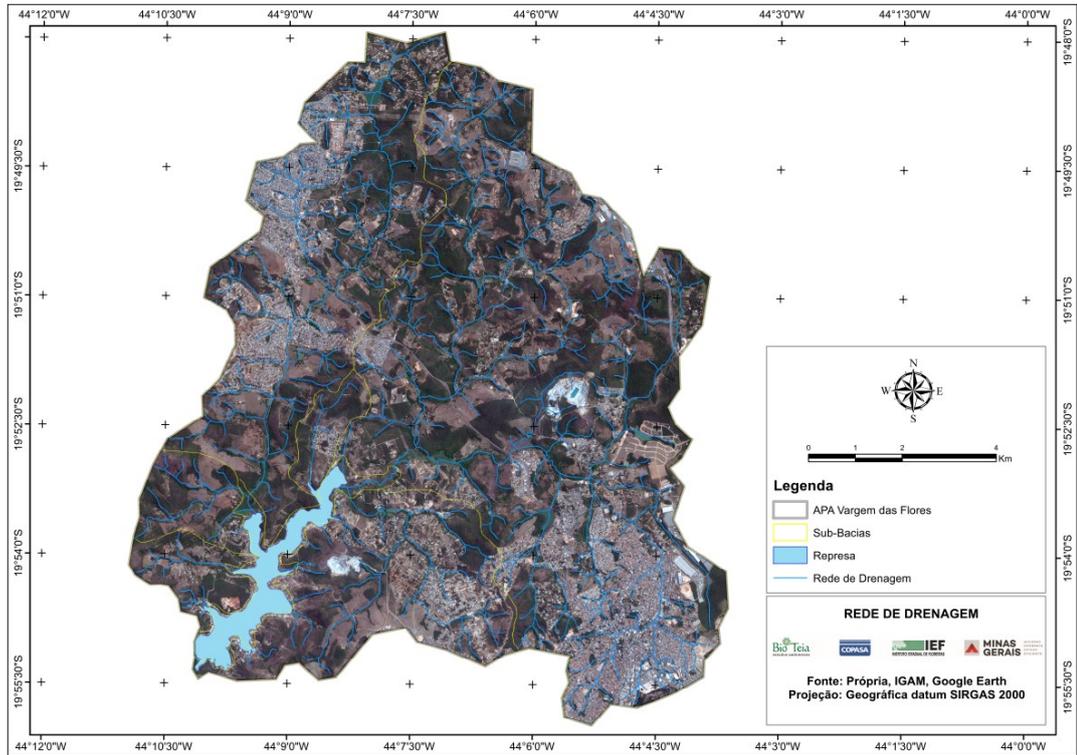
Aprofundamento das Incisões (2º Dígito)	Densidade de Drenagem (1º Dígito)				
	Muito grosseira	Grosseira	Média	Fina	Muito Fina
Muito Fraco	11	21	31	41	51
Fraco	12	22	32	42	52
Médio	13	23	33	43	53
Forte	14	24	34	44	54
Muito Forte	15	25	35	45	55

Fonte: Manual Técnico de Geomorfologia – IBGE (2009).

Dessa maneira, utilizou-se a rede de drenagem e a imagem georreferenciada do Google Earth Pro para delimitar as características de densidade e aprofundamento das incisões (Figura 33). O ordenamento dos rios também auxiliou na identificação das densidades de drenagem. O mapa do ordenamento é visto na Figura 34.

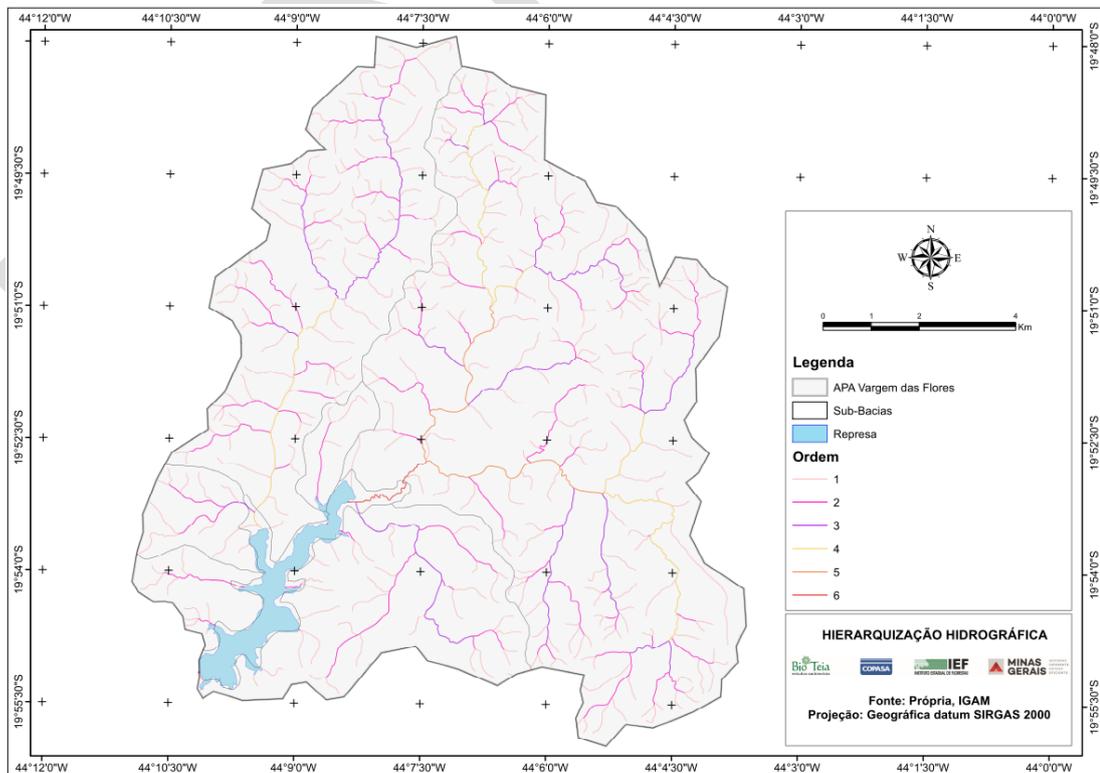
A rede de drenagem foi gerada automaticamente, utilizando processamento de SIG. A estrutura e a forma como as redes de drenagem estão distribuídas na área são basicamente resultantes da interação entre os elementos de natureza geológica e topográfica. Por isso, para delinear os cursos d'água foram utilizadas as curvas de nível espaçadas em 20 metros, disponibilizadas pelo Igam. A interpolação das curvas foi feita pelo método de grade triangular, que constitui uma estrutura vetorial com topologia do tipo nó e arco e representa a superfície por faces triangulares interligadas. Posteriormente, a área foi planificada gerando o Modelo Digital de Elevação (DEM), que permite a análise da direção e acumulação do fluxo de água na área estudada. A partir dessas informações foi possível gerar a rede de drenagem.

Figura 33 – Mapa da rede de drenagem



Fonte: Bio Teia, 2018.

Figura 34 – Ordenamento da drenagem na APA Vargem das Flores



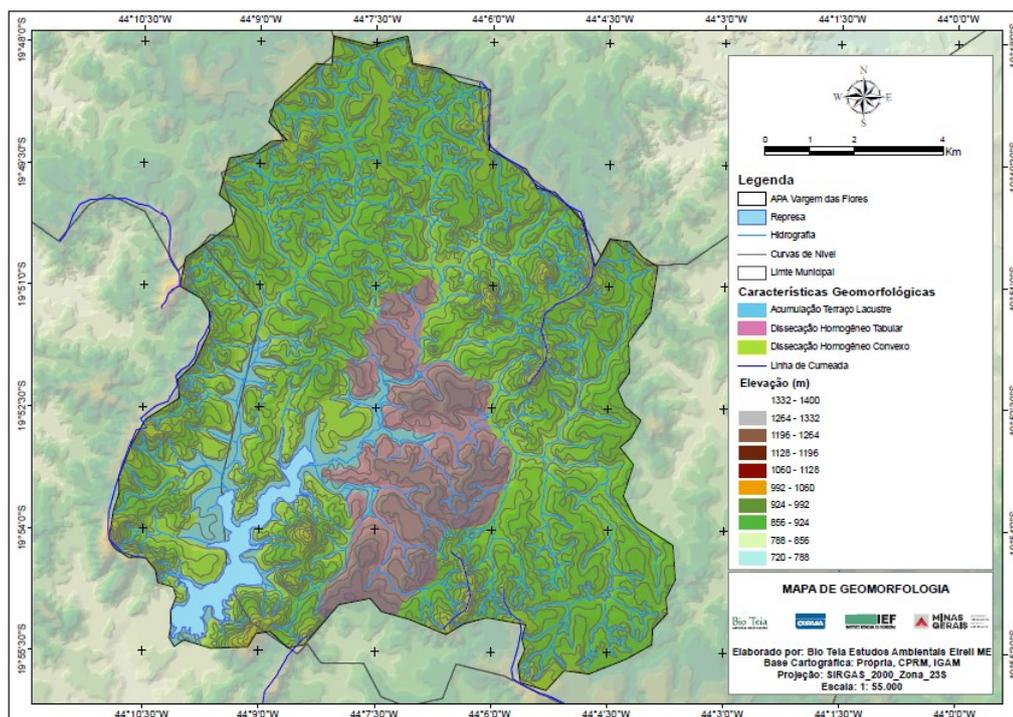
Fonte: Bio Teia, 2018.

Sobrepondo todas essas informações e obtendo uma nova configuração, elaborou-se o mapa geomorfológico da APA Vargem das Flores, apresentado, simplificado, na Figura 35. O mapa completo com as informações necessárias, elaborado em tamanho A1, é visto no Apêndice C, neste documento.

As características dos domínios geomorfológicos, com base no Manual Técnico de Geomorfologia (IBGE, 2009), que foram categorizadas no mapa, são:

- Modelados de Acumulação Planície Fluvial (Apf): área plana resultante de acumulação fluvial sujeita a inundações periódicas, correspondendo às várzeas atuais. Ocorre nos vales com preenchimento aluvial.
- Modelados de Dissecação Homogêneo e formas de topos convexos (Dc): são geralmente esculpidas em rochas ígneas e metamórficas, eventualmente em sedimentos, às vezes denotando controle estrutural. São caracterizadas por vales bem definidos e vertentes de declividades variadas, entalhadas por sulcos e cabeceiras de drenagem de primeira ordem. Os modelados de dissecação de topos com forma convexa foram classificados de duas formas quanto à drenagem: Dc32 e Dc21. Dc32 indica regiões com uma densidade de drenagem média (3) e aprofundamento fraco (2); Dc21 indica regiões com densidade grosseira (2) e aprofundamento muito fraco (1).
- Modelados de Dissecação Homogêneo e formas de topos tabulares (Dt): delineiam feições de rampas suavemente inclinadas e lombadas, geralmente esculpidas em coberturas sedimentares inconsolidadas e rochas metamórficas, denotando eventual controle estrutural. São, em geral, definidas por rede de drenagem de baixa densidade, com vales rasos, apresentando vertentes de pequena declividade. Resultam da instauração de processos de dissecação, atuando sobre uma superfície aplanada. Os modelados de dissecação de topos com forma tabular foram classificados quanto à drenagem como Dt11, que indica regiões com densidade de drenagem muito grosseira (1) e aprofundamento das incisões muito fraco (1).

Figura 35 – Mapa geomorfológico da APA Vargem das Flores



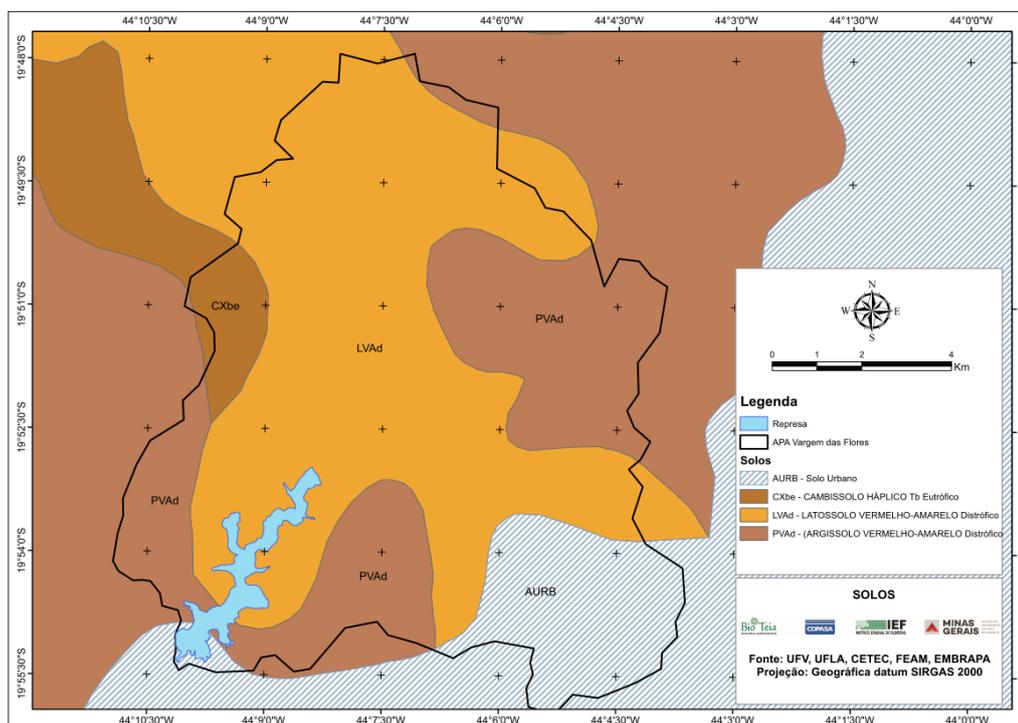
Fonte: Bio Teia, 2018.

1.2.1.3.2 Solos

Em 2010, por meio de convênios, a Universidade Federal de Viçosa (UFV), a Universidade Federal de Lavras (UFLA), a Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais (Cetec) e a Fundação Estadual do Meio Ambiente (Feam) realizaram novos trabalhos de amostragem e atualizaram o Mapa de Solos do Estado de Minas Gerais, elaborado pelo Cetec (2008), para a classificação mais recente do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, obtendo, como produto final, o Mapa de Solos do Estado de Minas Gerais, na escala de 1:500.000.

Dessa maneira, o mapa utilizado para caracterização dos solos na APA Vargem das Flores foi o mapa mais recente e mais preciso disponibilizado no *site* da UFV, resultando no mapa da Figura 36.

Figura 36 – Mapa de Solos da APA Vargem das Flores



Fonte: Bio Teia, 2018.

De acordo com o mapa, é possível observar que os solos característicos da área da APA são: CXbe (Cambissolo Háplico Tb Eutrófico); LVAd (Latossoilo Vermelho-Amarelo Distrófico); e PVAd (Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico). A região definida por AURB indica solo urbano.

A) Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico

A classe Argissolo compreende solos constituídos por material mineral, que têm como características diferenciais a presença de horizonte B textural (Bt). A transição entre os horizontes A e Bt é clara, abrupta ou gradual.

A cor vermelho-amarelada deve-se à presença da mistura dos óxidos de ferro hematita e goethita. As cores desses solos situam-se principalmente no matiz 5YR, com valores de 4 a 6 e croma de 6 a 8, podendo, com menos frequência, ocorrer cores no matiz 7,5YR com valor 4 e croma 6, com a presença ou não de mosqueados, constituindo ou não coloração variegada, com ou sem plintita e, muito raramente, com a presença de horizonte fragipânico (SILVA; OLIVEIRA NETO, 2018).

São solos profundos e muito profundos, bem estruturados e bem drenados, com sequência de horizontes A, Bt; A, BA, Bt; A, E, Bt etc. Há predomínio do horizonte superficial A do tipo moderado e proeminente, com textura média/argilosa, principalmente, mas também, menos frequentemente, textura média/média e média/muito argilosa.

Esse tipo de solo traz, também, baixa fertilidade natural, com reação fortemente ácida, baixa atividade da argila (CTC) e saturação por bases baixa ($V < 50\%$) na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA), o que caracteriza o solo distrófico. Saturação por base é a proporção (taxa percentual, $V\% = 100 \cdot S/T$) de cátions básicos trocáveis em relação à capacidade de troca determinada a pH 7. Essas características são comuns quando esses solos, como no caso da APA, são desenvolvidos de rochas cristalinas ou sob influência destas.

No geral, solos com essas características são predominantemente usados com a cultura da cana-de-açúcar, fruticultura (jaca, manga, banana, sapoti, citros, coco, acerola), alguma pastagem plantada (capins braquiária, pangola e elefante), cultura da mandioca e algumas culturas de maracujá e inhame. Para o seu aproveitamento racional, necessitam de adubação e calagem, por serem solos de fertilidade natural baixa (SILVA; OLIVEIRA NETO, 2018).

Os Argissolos tendem a ser mais suscetíveis aos processos erosivos em virtude da relação textural presente nesses solos, que implica em diferenças de infiltração dos horizontes superficiais e subsuperficiais (EMBRAPA, 2018). De acordo com as limitações relacionadas aos Argissolos, a sua utilização exige um manejo adequado com a adoção de correção, adubação e de práticas conservacionistas para o controle da erosão (ZARONI; SANTOS, 2018a).

B) Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico

Os Latossolos Vermelho-Amarelos são identificados em extensas áreas dispersas em todo o território nacional e estão distribuídos sobre amplas e antigas superfícies de erosão, como tabuleiros, chapadas, planaltos ou terraços fluviais, estando associados, normalmente, a relevos planos e suave ondulados (SANTOS;

ZARONI, 2018a). Ocorrem em ambientes bem drenados, sendo muito profundos e uniformes em características de cor, textura e estrutura em profundidade.

São solos muito evoluídos e em avançado estágio de intemperização, chamados popularmente de solos velhos e, por isso, normalmente muito profundos, sendo raramente inferiores a um metro e variando de fortemente a bem drenados. Compreendem solos constituídos por material mineral, com horizonte B latossólico imediatamente abaixo de qualquer um dos tipos de horizonte diagnóstico superficial. Têm sequência de horizontes A, B, C, com pouca diferenciação de subhorizontes e transições usualmente difusas ou graduais.

Esses solos apresentam argilas de baixa atividade (baixa CTC), com predomínio de óxidos de ferro, alumínio, silício e titânio. São fortemente ácidos e com baixa saturação de bases ($V < 50\%$) na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA), considerados então solos de baixa fertilidade. São virtualmente destituídos de minerais primários ou secundários menos resistentes ao intemperismo e têm capacidade de troca de cátions da fração argila baixa inferior a 17cmol c/kg de argila sem correção para carbono, comportando variações desde solos predominantemente caulíníticos, com valores de K_i mais altos, em torno de 2,0, admitindo o máximo de 2,2, até solos oxídicos de K_i extremamente baixo.

Em distinção às cores mais escuras do A, o horizonte B tem cores mais vivas, variando desde amarelas ou mesmo bruno-acinzentadas até vermelho-escuro-acinzentadas, nos matizes 2,5YR a 10YR, dependendo da natureza, forma e quantidade dos constituintes minerais – mormente dos óxidos e hidróxidos de ferro – segundo condicionamento de regime hídrico e drenagem do solo, dos teores de ferro no material de origem e se a hematita é herdada ou não. No horizonte C, comparativamente menos colorido, a expressão cromática é bem variável, mesmo heterogênea, dada a sua natureza mais saprolítica. O incremento de argila do A para o B é pouco expressivo ou inexistente e a relação textural B/A não satisfaz os requisitos para B textural. De um modo geral, os teores da fração argila no solum aumentam gradativamente com a profundidade ou permanecem constantes ao longo do perfil. A cerosidade, se presente, é pouca e fraca.

É possível observar alto potencial para o uso agrícola, com limitações de ordem química em profundidade ao desenvolvimento do sistema radicular. São

largamente utilizados em produção de grãos: soja, milho, arroz, entre outros. Suas limitações estão mais relacionadas à baixa fertilidade verificada na maioria dos latossolos e à baixa retenção de umidade, quando de texturas mais grosseiras e em climas mais secos. Em condições naturais, os teores de fósforo são baixos, sendo indicada a adubação fosfatada. Outra limitação ao uso dessa classe de solo é a baixa quantidade de água disponível para as plantas. O manejo desses solos requer, de modo geral, a adoção de correção de acidez, adubação e, nos climas mais secos, de irrigação em função da exigência da cultura. São normalmente resistentes aos processos erosivos devido às boas condições físicas. No entanto, o uso intensivo de mecanização tem ocasionado a compactação desses solos, tornando-os mais suscetíveis à erosão (SANTOS; ZARONI; ALMEIDA, 2018).

C) Cambissolo Háplico Tb Eutrófico

Devido à heterogeneidade do material de origem, das formas de relevo e das condições climáticas, as características de Cambissolos variam muito de um local para outro. Assim, a classe comporta desde solos fortemente até imperfeitamente drenados, de rasos a profundos, de cor bruna ou bruno-amarelada até vermelho escuro e de alta a baixa saturação por bases e atividade química da fração argila (EMBRAPA, 2006).

É uma classe de solos pouco desenvolvidos, que ainda apresentam características do material originário (rocha) evidenciado pela existência de minerais primários. São definidos pela presença de horizonte diagnóstico B incipiente (Bi), ou seja, que tem pouco desenvolvimento estrutural (ZARONI; SANTOS, 2018a). Esse horizonte tem textura franco-arenosa ou mais argilosa, e o solum, geralmente, apresenta teores uniformes de argila, podendo ocorrer ligeiro decréscimo ou um pequeno incremento de argila do A para o Bi. Admite-se diferença marcante de granulometria do A para o Bi, em casos de solos desenvolvidos de sedimentos aluviais ou outros casos em que há descontinuidade litológica ou estratificação do material de origem. A estrutura do horizonte Bi pode ser em blocos, granular ou prismática, havendo casos, também, de solos com ausência de agregados, com estrutura em grãos simples ou maciça.

A classe de Cambissolos Háplicos Tb Eutróficos apresenta argila de atividade baixa e saturação por bases alta ($V > 50\%$), ou seja, alta fertilidade na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA), denominados eutróficos.

São solos identificados em diversos ambientes, normalmente associados a áreas de relevos muito movimentados (ondulados a montanhosos), podendo, no entanto, ocorrer em áreas planas (baixadas) fora da influência do lençol freático.

Em áreas mais planas, os Cambissolos, principalmente os de maior fertilidade natural, argila de atividade baixa e de maior profundidade, apresentam potencial para o uso agrícola (ZARONI; SANTOS, 2018b). Já ambientes de relevos mais declivosos tem como principais limitações para uso o relevo com declives acentuados, a pequena profundidade, a ocorrência de pedras na massa do solo e a alta suscetibilidade aos processos erosivos (SANTOS; ZARONI; ALMEIDA, 2018).

O manejo adequado desse tipo de solo implica a adoção de correção da acidez e de teores nocivos de alumínio à maioria das plantas, além de adubação de acordo com a necessidade da cultura. Na ocorrência desse solo em encostas, além dessas há a necessidade das práticas conservacionistas em razão da maior suscetibilidade aos processos erosivos.

1.2.1.3.3 Fragilidade ambiental

Fragilidade ambiental é uma medida da sensibilidade intrínseca dos ecossistemas às pressões ambientais, associadas também a quaisquer ameaças que sejam capazes de perturbar o equilíbrio de um sistema (RATCLIFFE, 1971).

A metodologia aplicada para esta pesquisa tem base nos conceitos da análise da fragilidade ambiental, propostos por Ross (2012). Os preceitos metodológicos de análise da fragilidade potencial baseiam-se na análise dos elementos físico-naturais, como relevo, solos, uso do solo (Apêndice N), geologia e clima.

Considerando que as variáveis climáticas não apresentam mudanças na escala da UC, por se ter presente apenas uma estação meteorológica, optou-se por não utilizar essa variável no mapeamento da fragilidade potencial.

Os demais mapas para a aplicação da metodologia foram definidos de acordo com as classes propostas por Ross (1994), expostas na Tabela 11.

Tabela 11 – Classes de declividade, solos e uso do solo quanto às categorias de fragilidade ambiental

Classes de declividade	Categoria de fragilidade
0 – 6%	Muito fraca
6 – 12%	Fraca
12 – 20%	Média
20 – 30%	Forte
>30%	Muito forte
Classes de pedologia	Categoria de fragilidade
Latossolo Roxo, Latossolo Vermelho Escuro e Vermelho-Amarelo de textura argilosa	Muito fraca
Latossolo Amarelo e Latossolo Vermelho-Amarelo de textura média e argilosa	Fraca
Latossolo Vermelho-Amarelo, Terra roxa, terra bruna Solo Podzólico Vermelho-Amarelo de Textura Médio Argilosa	Média
Solo Podzólico Vermelho-Amarelo de textura médio arenosa e Cambissolos	Forte
Solo Odzólico, Litólicos, Gleissolos (Hidromórficos e Areias Quartzosas)	Muito forte
Classes de uso do solo	Categoria de fragilidade
Florestas e matas naturais com biodiversidade	Muito Fraca
Florestas de Cerrado denso, reflorestamento	Fraca
Pastagem com baixo pisoteio de gado, culturas de ciclos longos, citrus e área urbana	Média
Culturas temporárias e de baixa densidade, cana-de-açúcar, café, etc.	Forte
Áreas desmatadas, solo exposto, agricultura não conservacionista	Muito Forte

Fonte: Adaptado de Ross (1994).

Além disso, com o objetivo de se atribuir uma posição dentro de uma escala de vulnerabilidade à denudação (intemperismo + erosão), absolutamente relativa e empírica, para as litologias, foi utilizada a tabela da Figura 37, desenvolvida por Crepani *et al.* (2000).

Figura 37 – Escala de vulnerabilidade à denudação das rochas mais comuns

Escala de vulnerabilidade à denudação das rochas mais comuns					
Quartzitos ou metaquartzitos	1,0	Milonitos, Quartzo muscovita, Biotita, Clorita xisto	1,7	Arenitos quartzosos ou ortoquartzitos	2,4
Riólito, Granito, Dacito	1,1	Piroxenito, Anfíbolito, Kimberlito, Dunito	1,8	Conglomerados, Subgrauvacas	2,5
Granodiorito, Quartzo Diorito, Granulitos	1,2	Hornblenda, Tremolita, Actinolita xisto	1,9	Grauvacas, Arcózios	2,6
Migmatitos, Gnaisses	1,3	Estaurolita xisto, Xistos granatíferos	2,0	Siltitos, Argilitos	2,7
Fonólito, Nefelina Sienito, Traquito, Sienito	1,4	Filito, Metassiltito	2,1	Folhelhos	2,8
Andesito, Diorito, Basalto	1,5	Ardósia, Metargilito	2,2	Calcários, Dolomitos, Margas, Evaporitos	2,9
Anortosito, Gabro, Peridotito	1,6	Mármore	2,3	Sedimentos Inconsolidados: Aluviões, Colúvios etc.	3,0

Fonte: Crepani *et al.* (2000).

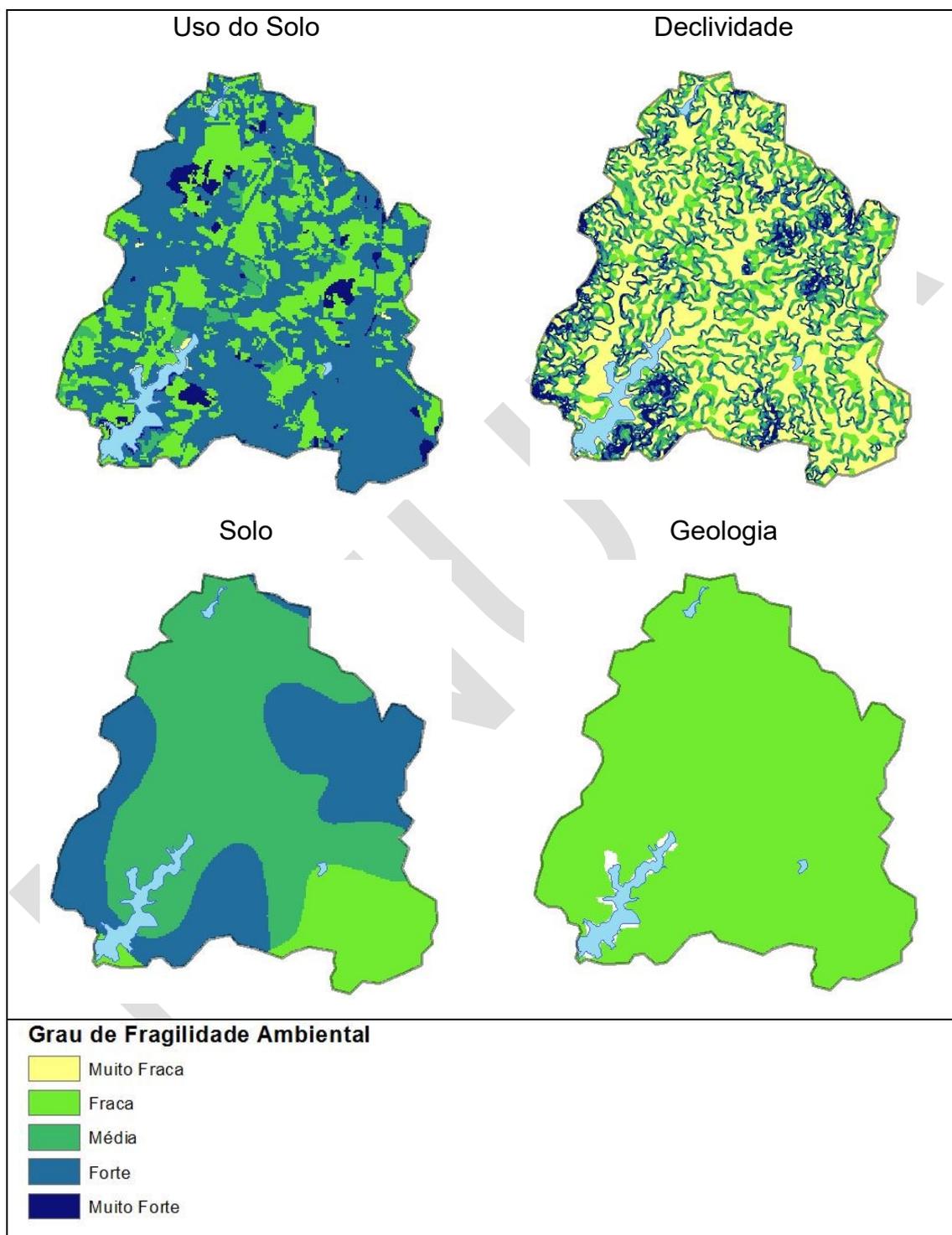
Nessa tabela, quanto maiores forem os interflúvios (ou menor a intensidade de dissecação), menores são os valores atribuídos às unidades de paisagem natural na escala de vulnerabilidade, ou seja, valores mais próximos à estabilidade (valores próximos a 1,0), da mesma forma as unidades de paisagem natural que apresentem os menores interflúvios (ou maiores intensidades de dissecação) recebem valores da escala de vulnerabilidade mais próximos de 3,0 (próximos da vulnerabilidade).

Para padronizar os pesos atribuídos a cada categoria de fragilidade de Ross (1994) com os valores de Crepani *et al.* (2000), foram definidos os pesos de 1 para a categoria “Muito fraca”, 1,5 para a categoria “Fraca”, 2,0 para a categoria “Média”, 2,5 para a categoria “Forte”, 3,0 para a categoria “Muito forte”.

Para fazer a análise, foi usado o método de álgebra de mapas, que contribui para esse tipo de diagnóstico por consistir na aplicação de operações aritméticas para associar várias camadas de informações. A partir dessa metodologia foi possível obter resultados numéricos que permitem o agrupamento e a reclassificação em áreas com categorias semelhantes.

Para as camadas de uso do solo, declividade, geologia e solos foram dados os mesmos pesos, de modo a igualar o grau de importância e correlação com o fenômeno em questão (fragilidade ambiental). Por isso, os únicos pesos contados foram as categorias definidas nas tabelas anteriores. Os mapas referentes aos graus de fragilidade de cada camada são apresentados na Figura 38.

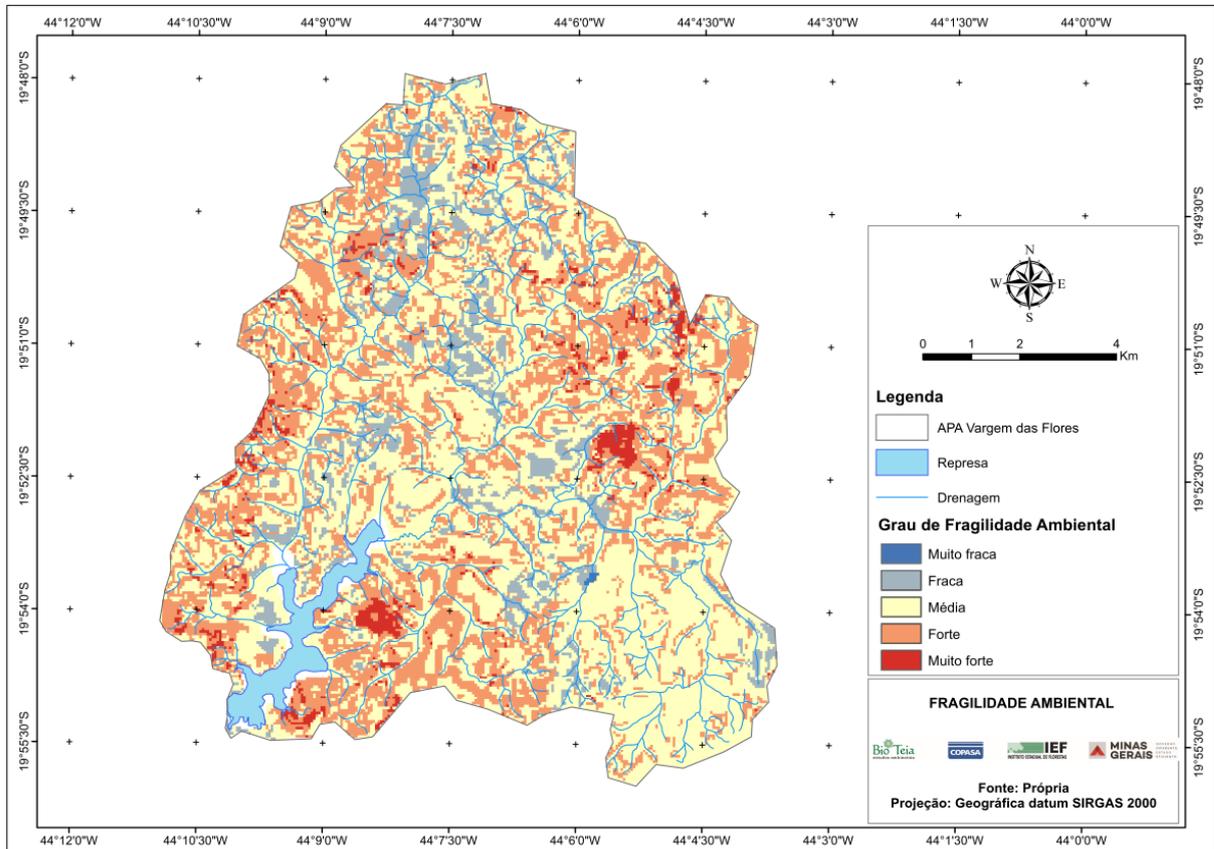
Figura 38 – Grau de fragilidade dos elementos das camadas de uso do solo, declividade, solo e geologia utilizados para obtenção do mapa de fragilidade ambiental



Fonte: Bio Teia, 2018.

O produto da combinação e sobreposição desses mapas e valores, que resultou no mapa de fragilidades, pode ser visto na Figura 39.

Figura 39 – Grau de fragilidade ambiental da APA Vargem das Flores



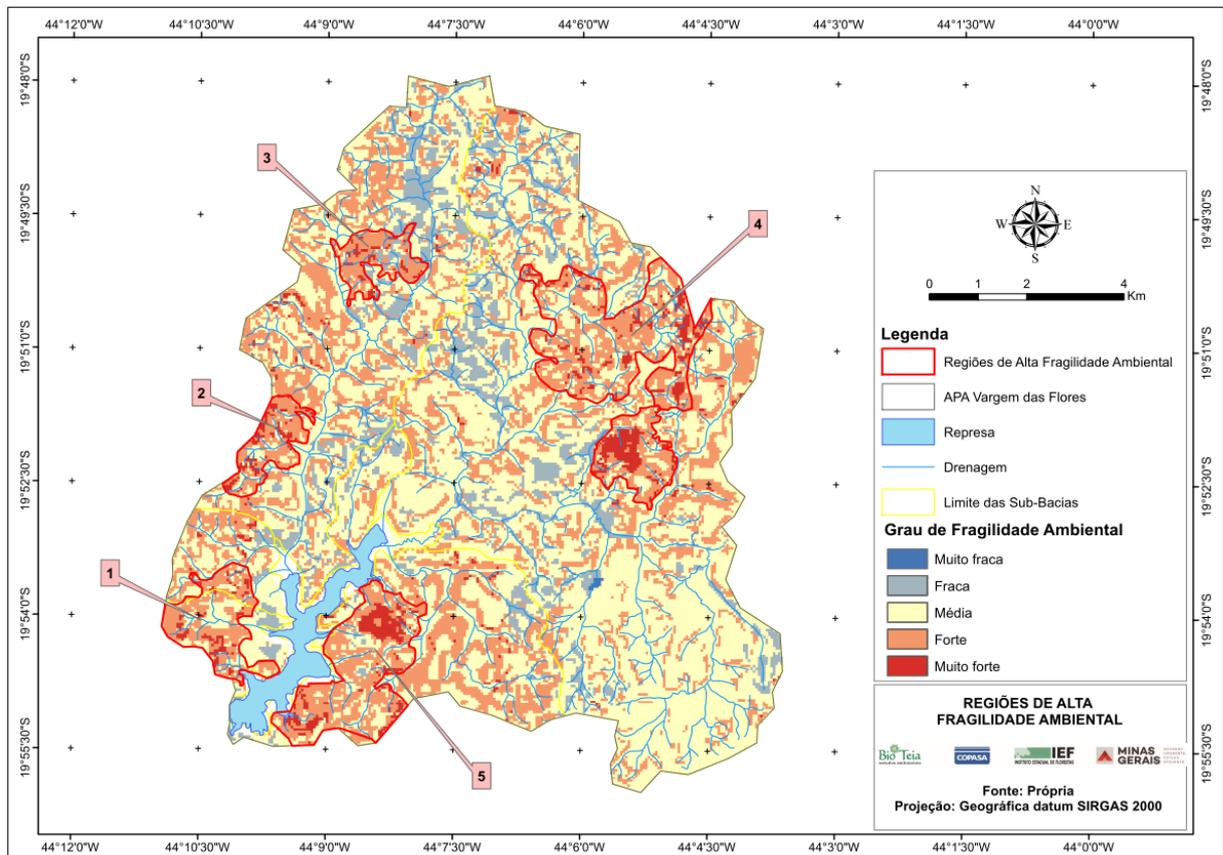
Fonte: Bio Teia, 2018.

A identificação dessas unidades naturais e dos graus de fragilidade da paisagem proporcionam melhores definições para a etapa de planejamento territorial, base para traçar diretrizes e propor ações de zoneamento e gestão das áreas especiais, que necessitam de maiores esforços para conservação do equilíbrio ambiental (TOMCZYK, 2011).

Considerando-se o modelo produzido, a APA Vargem das Flores foi geralmente diagnosticada como de média a alta fragilidade ambiental. Isso indica a susceptibilidade da ocorrência de processos erosivos, considerando-se as características topográficas e naturais, assim como as intervenções antrópicas no meio ambiente em diversas regiões dentro da UC.

Foram destacadas cinco regiões de maior concentração de áreas com grau forte a muito forte em relação à fragilidade ambiental. Essas regiões são mostradas na Figura 40 e somam uma área de 2.100 hectares.

Figura 40 – Regiões com alta fragilidade ambiental na APA Vargem das Flores



Fonte: Bio Teia, 2018.

A identificação dessas áreas mais frágeis, ambientalmente, permite direcionar mais atenção a essas regiões, pois sua má utilização pode resultar no comprometimento de todo o sistema.

É possível verificar o nível de degradação ambiental, já visível e elevado, como mostrado na Figura 41, que destaca uma área da região 3.

O método empregado é promissor como subsídio à tomada de decisões no que tange a intervenções na paisagem, gestão ambiental e planejamento territorial, como para a elaboração de programas de preservação de áreas florestais e de contenção de processos erosivos. A identificação de áreas de risco, considerando-se a vulnerabilidade natural do ambiente, juntamente com as validações das

classificações da terra, são essenciais para o monitoramento e a elaboração de Planos Diretores e de Manejo e para projetos conservacionistas.

Não foi possível considerar as análises de dados, levantamentos e proposições do Plano Municipal de Redução de Risco de Contagem (PMRR), pois os dados até então disponíveis não estão georreferenciados, o que impossibilita sua relação com o mapa de fragilidades.

Figura 41 – Imagem de áreas com alta fragilidade ambiental em nível avançado de degradação



Fonte: Bio Teia, 2018.

1.2.1.4 Recursos hídricos

A caracterização dos recursos hídricos da UC e sua região visou o cumprimento dos seguintes objetivos específicos:

- a) Identificar e mapear cursos d'água, vazão e grau de naturalidade do regime hídrico;
- b) Identificar e elaborar mapas e perfis esquemáticos dos cursos d'água e nascentes;

- c) Identificar, classificar e mapear as principais sub-bacias que contribuem para o abastecimento do manancial Vargem das Flores, bem como as principais sub-bacias que impactam negativamente na vida útil do reservatório;
- d) Elaborar mapa com respectiva descrição e análise das potenciais pressões realizadas sobre os cursos d'água;
- e) Sistematizar e analisar os dados secundários, sobretudo os disponibilizados por Igam, COPASA MG e Prefeitura de Contagem (Programa de Desenvolvimento Ambiental), sobre a qualidade da água dos principais corpos d'água da região e do reservatório – conteúdo apresentado nos itens específicos 1.3.1.6.1, “Saneamento”, e 1.3.2 “Infraestrutura”;
- f) Identificar os diversos atores e políticas públicas referentes aos recursos hídricos (comitês de bacia, ONGs, Ministério Público, etc.) – conteúdo apresentado no item 1.6, “Stakeholders”.

1.2.1.4.1 Informações gerais sobre a hidrologia

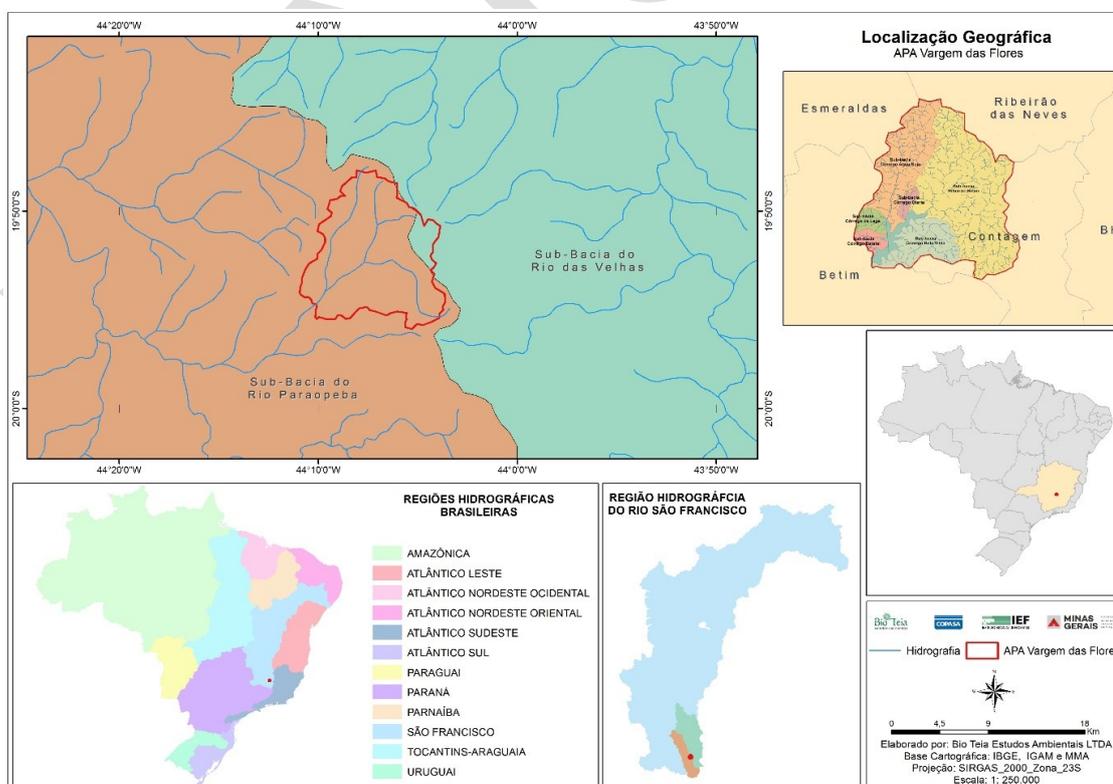
Para o diagnóstico e a caracterização dos recursos hídricos da APAVF, além de dados coletados nas campanhas de campo (primários), foi realizado levantamento de dados (secundários) do Portal HidroWeb da Agência Nacional de Águas (ANA), Hidrotec do Atlas Digital das Águas de Minas, dados hidrológicos do Instituto Águas de Minas (Igam) e dados fornecidos pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA MG). A análise foi realizada por sub-bacia, identificando e mapeando a área das sub-bacias, os principais rios, vazões e grau de naturalidade do regime hídrico, elaborando mapas e perfis esquemáticos dos cursos d'água e nascentes; identificando as potenciais pressões realizadas sobre os cursos d'água; analisando a qualidade da água dos principais corpos d'água da região e do reservatório e identificando os diversos atores e políticas públicas relacionados.

O Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais (CERH-MG) estabeleceu, por meio da Deliberação Normativa (DN) nº 6, de 4 de outubro de 2002, as 36 Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos de Minas Gerais (UPGRH). As UPGRHs são unidades físico-territoriais, identificadas dentro das bacias hidrográficas do estado, que trazem uma identidade regional

caracterizada por aspectos físicos, socioculturais, econômicos e políticos. Apesar do caráter técnico na concepção dessas unidades, sua definição foi resultado de um consenso entre os vários níveis de decisão relacionados à gestão das águas (IGAM, 2018).

Em relação à localização hidrográfica, a APA Vargem das Flores está localizada na sub-bacia do Ribeirão Betim, Bacia do Rio Paraopeba e área da Bacia do Rio São Francisco contida no estado de Minas Gerais (Figura 42). Inaugurado no ano de 1972, o reservatório de Vargem das Flores foi construído para fins de abastecimento, sobretudo como resposta à grave crise de desabastecimento de água que atingia a região, principalmente por parte da cidade de Belo Horizonte (SOUZA, 2003). A represa está inserida entre os municípios de Betim e Contagem e é responsável pelo abastecimento de água de parte da RMBH. Junto com as represas de Serra Azul e Rio Manso, a represa de Vargem das Flores compõe o Sistema Paraopeba. Na Tabela 12 é possível observar as características técnicas do reservatório (barragem) Vargem das Flores.

Figura 42 – Localização da APA Vargem das Flores



Fonte: Bio Teia, 2018.

Tabela 12 – Características técnicas do Reservatório de Vargem das Flores³

Barragem	Barragem Vargem das Flores
Localização	Ribeirão Betim
Município	Betim/Contagem
Latitude	-19,1908
Longitude	-44,1731
Concessão	COPASA MG
Finalidade	Abastecimento Público
Início da Operação	1972
Área do Reservatório	5,5 km ²
Volume do Reservatório	43,3 hm ³
N.A. mínimo operacional	825,00 m
N.A. máximo operacional	838,78 m

Legenda: hm = hectômetro; m = metros; N.A. = nível da água.

Fonte: Atlas das Águas (2018) e ANA (2018a).

1.2.1.4.2 Disponibilidade hídrica

Para o estudo e a estimativa de vazões médias, máximas e mínimas, foram fornecidos, pela COPASA MG, alguns dados de monitoramento sazonal de vazões na APA Vargem das Flores. Esse monitoramento foi realizado por medições de vazão com equipamentos específicos nas seções (pontos) de alguns cursos d'água pertencentes à APA. Os pontos de monitoramento analisados (estações) em cada sub-bacia ao longo dos anos estão representados no Quadro 1 de coordenadas das estações de monitoramento.

Quadro 1 – Dados das seções de monitoramento quantitativo (vazão)

CURSO D'ÁGUA		COORDENADAS (UTM 23K) Cadastro – GERHA COPASA MG/USHD	
		LONGITUDE	LATITUDE
1	CÓR. DO LAJE	587716.23	7800825.60
2	[E14] CÓR. ÁGUA SUJA (Sítio do Engenho – Bairro Icaivera)	589432.69	7804632.96
3	[E15] CÓR. MORRO REDONDO (Próximo ao Bairro Olaria)	592471.74	7802745.73
4	[E16] RIB. BETIM (Faz. Morro Redondo)	593706.08	7801485.56
5	[E17] CÓR. BELA VISTA	590825.80	7800193.47
6	[E22] FLUXO DE JUSANTE EMBAIXO DA PONTE - RIB. BETIM	586605.95	7797104.57

Legenda: USHD = Unidade de Serviço de Recursos Hídricos.

Fonte: Adaptado de COPASA MG (2013).

³ O mapa das sub-bacias em sequência (Figura 43), utilizado na presente análise, tem como referência os dados fornecidos pelo IEF, extraídos da base do IDE-Sisema (SISEMA, 2018), porém, optou-se por adotar os dados publicados por Atlas das Águas (2018) e ANA (2018a) para definir o valor da área do reservatório, visando unificar a informação. Existem vários estudos que citam a região e muitos deles trazem valores de áreas distintos para o reservatório, que variam em função da análise elaborada para aquele estudo específico em períodos sazonais ou épocas distintos. Por isso, o somatório das áreas que compõem a APA Vargem das Flores não será igual ao valor total da área da APA previsto em sua lei de criação, apresentando uma diferença aproximada de 2,39 km².

Pela falta de dados de monitoramento de histórico de vazão foram pesquisados os bancos de dados fluviométricos da ANA, através do Portal HidroWeb, e com esses dados foi realizada a regionalização hidrológica dos dados fluviométricos. Os dados disponibilizados pela ANA/HidroWeb contemplam registros somente a partir de 1981. A estação de Betim não tem dados no HidroWeb.

A regionalização hidrológica consiste em um conjunto de ferramentas que exploram ao máximo os dados disponíveis, para estimar variáveis hidrológicas em locais sem dados ou com dados em quantidade insuficiente. A metodologia utilizada para vazões mínimas, máximas e médias de longo período consiste, basicamente, na utilização de dois critérios para identificar as regiões hidrológicamente homogêneas, relativamente às vazões estudadas em uma bacia hidrográfica, e na aplicação de dois métodos de regionalização de vazão (TUCCI, 2009).

Para a regionalização, foram utilizados dados das estações PONTE NOVA DO PARAOPEBA – 40800001 e BETIM – 40790000. Nos Quadros 2 e 3 é possível observar os dados dessas estações.

Quadro 2 – Informações da estação PONTE NOVA DO PARAOPEBA – 40800001

CÓDIGO	40800001
NOME ESTAÇÃO	PONTE NOVA DO PARAOPEBA
BACIA	4 - Rio São Francisco
SUB-BACIA	40 - Rios São Francisco, Paraopeba e...
RIO	Rio Paraopeba
ESTADO	Minas Gerais
MUNICÍPIO	Juatuba
RESPONSÁVEL	ANA
OPERADORA	CPRM
LATITUDE	S 19° 56' 56.04"
LONGITUDE	W 44° 28' 19.92"
ALTITUDE (m)	695,00
ÁREA DE DRENAGEM (km²)	5.690,00
DADOS DISPONÍVEIS (Anos)	1938 - 2019

Fonte: ANA (2018a).

Quadro 3 – Informações da estação BETIM – 40790000

CÓDIGO	40790000
NOME ESTAÇÃO	BETIM
BACIA	4 - Rio São Francisco
SUB-BACIA	40 - Rios São Francisco, Paraopeba e...
RIO	Rio Betim / Rib. Betim
ESTADO	Minas Gerais

(continua)

(conclusão do Quadro 3)

MUNICÍPIO	Betim
RESPONSÁVEL	ANA
OPERADORA	CPRM
LATITUDE	S 19° 56' 56.04"
LONGITUDE	W 44° 28' 19.92"
ALTITUDE (m)	796,00
ÁREA DE DRENAGEM (km²)	187,00
DADOS DISPONÍVEIS (Anos)	1938 - 1965

Fonte: ANA (2018a).

Os dados de vazão de referência foram calculados através de relação de áreas de drenagem, sem considerar a variabilidade das vazões específicas. Assim, a equação de transferência utilizada foi:

$$Q_R = \left(\frac{Q_{Est}}{A_{Est}} \right) \cdot A_R \quad (2)$$

Onde, Q_R = vazão regionalizada para bacia de interesse, A_R = área de drenagem da bacia de interesse, A_{Est} = área de drenagem da estação de referência Q_{Est} = vazão média na estação de referência.

Com os dados históricos dessas estações e da regionalização, foram determinadas as vazões médias de longo período para cada sub-bacia. A vazão média de longo período é definida como a média das vazões médias anuais para toda a série de dados. A Resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) nº 129, de 29 de junho de 2011 (CNRH, 2011) define que vazão de referência é aquela que representa a disponibilidade hídrica do curso de água, associada a uma probabilidade de ocorrência.

Também foram construídas a curva de permanência para cada uma das sub-bacias, que indica a porcentagem de tempo em que determinado valor de vazão foi igualado ou ultrapassado durante o tempo de observação. Num sentido estatístico, a curva de permanência representa uma curva de distribuição de frequências acumuladas de ocorrência das vazões em um rio (CRUZ; TUCCI, 2008). A curva de permanência é empregada na estimativa da disponibilidade hídrica de uma bacia (SILVA *et al.*, 2006).

1.2.1.4.3 Perfis esquemáticos dos cursos d'água e nascentes e hierarquização hidrográfica

As características físicas de determinada área são elementos de grande importância no estudo do comportamento hidrológico. De fato, existe uma estreita correspondência entre o regime hidrológico e esses elementos, sendo, portanto, de grande utilidade prática seu conhecimento. Esses elementos físicos constituem a mais conveniente possibilidade de se conhecer a variação no espaço do regime hidrológico (VILLELA; MATTOS, 1975).

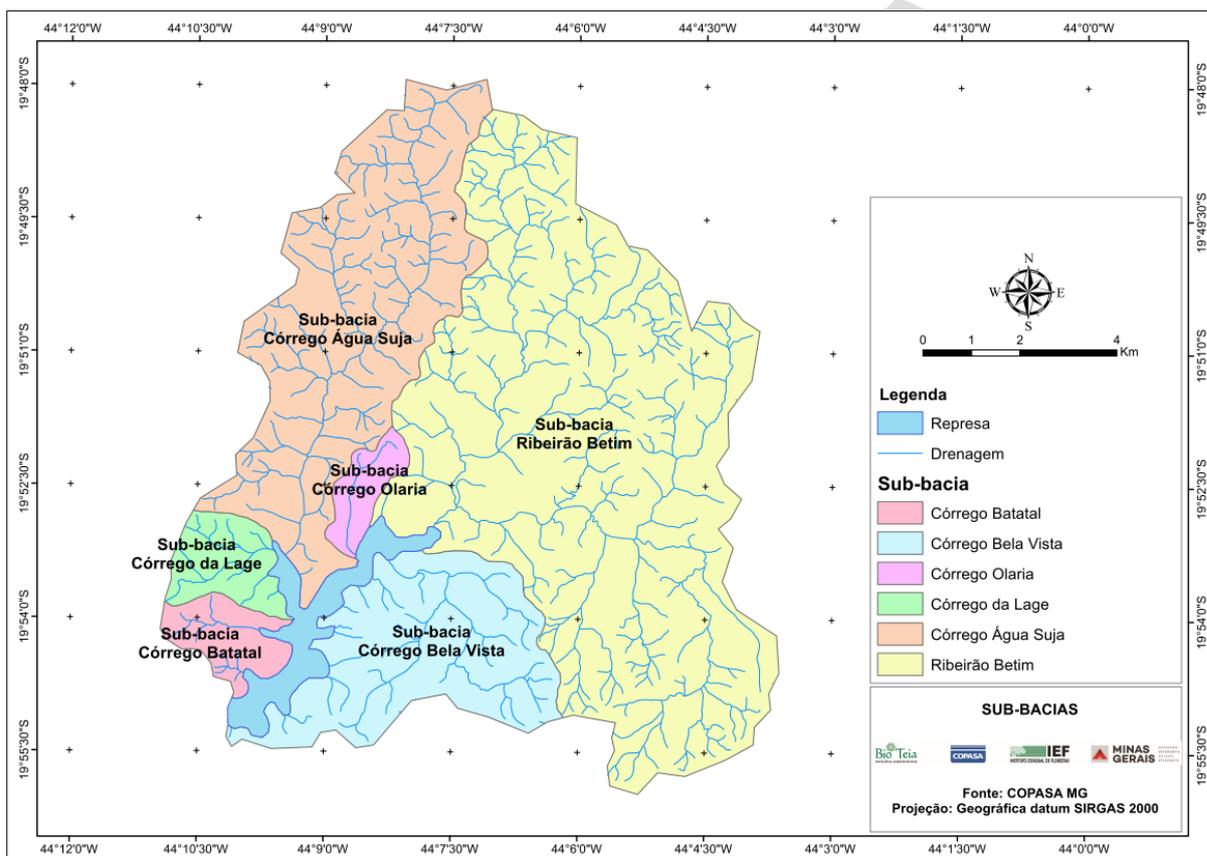
A estrutura e a forma como as redes de drenagem estão distribuídas na área são basicamente resultantes da interação entre os elementos de natureza geológica e topográfica. É por meio do perfil longitudinal, correspondente à diferença de altitude entre a nascente e a confluência com outro rio, que é possível analisar a declividade ou gradiente altimétrico dos cursos d'água.

Foi elaborado o perfil longitudinal do rio principal de cada sub-bacia hidrográfica. Geralmente, ao longo do seu curso, os rios têm vários trechos em equilíbrio, com inclinações suaves que seguem a declividade normal do canal, e outros em desequilíbrio, com irregularidades e deformações no traçado do canal. O perfil longitudinal do canal de drenagem expressa a relação entre a altimetria e o comprimento de determinado canal nos diferentes pontos entre a nascente e sua saída, seja na foz, seja em outra bacia de ordem superior. Em geral, a forma de equilíbrio é côncava, com declividades altas em direção à nascente e baixa em direção à jusante, assumido quando há relação de igualdade entre a atuação da erosão, do transporte e deposição. É importante ressaltar que, para elaborar os perfis longitudinais das sub-bacias, foram utilizados dados dos pontos das nascentes fornecidos pela Prefeitura Municipal de Contagem.

A hierarquização hidrográfica refere-se a uma classificação dos cursos de água e das bacias correspondentes segundo um sistema proposto por Horton (1945), e modificado por Stralher (1952). A classificação trabalha com conceito de microbacia e/ou sub-bacias de drenagem que se inicia na primeira ordem, ou seja, todas as bacias que correspondem a cabeceiras de drenagem.

A APA Vargem das Flores foi dividida em seis sub-bacias hidrográficas: 1) Córrego Água Suja; 2) Córrego Olaria; 3) Córrego da Lage; 4) Córrego Batatal; 5) Córrego Bela Vista; 6) Ribeirão Betim. Na Figura 43 são apresentados os limites e a distribuição das sub-bacias estudadas. No Quadro 4 é possível observar a área de drenagem de cada uma das sub-bacias citadas.

Figura 43 – Sub-bacias da APA Vargem das Flores



Fonte: Bio Teia, 2018 e Sisema (2018).

Quadro 4 – Sub-bacias integrantes da APA Vargem das Flores

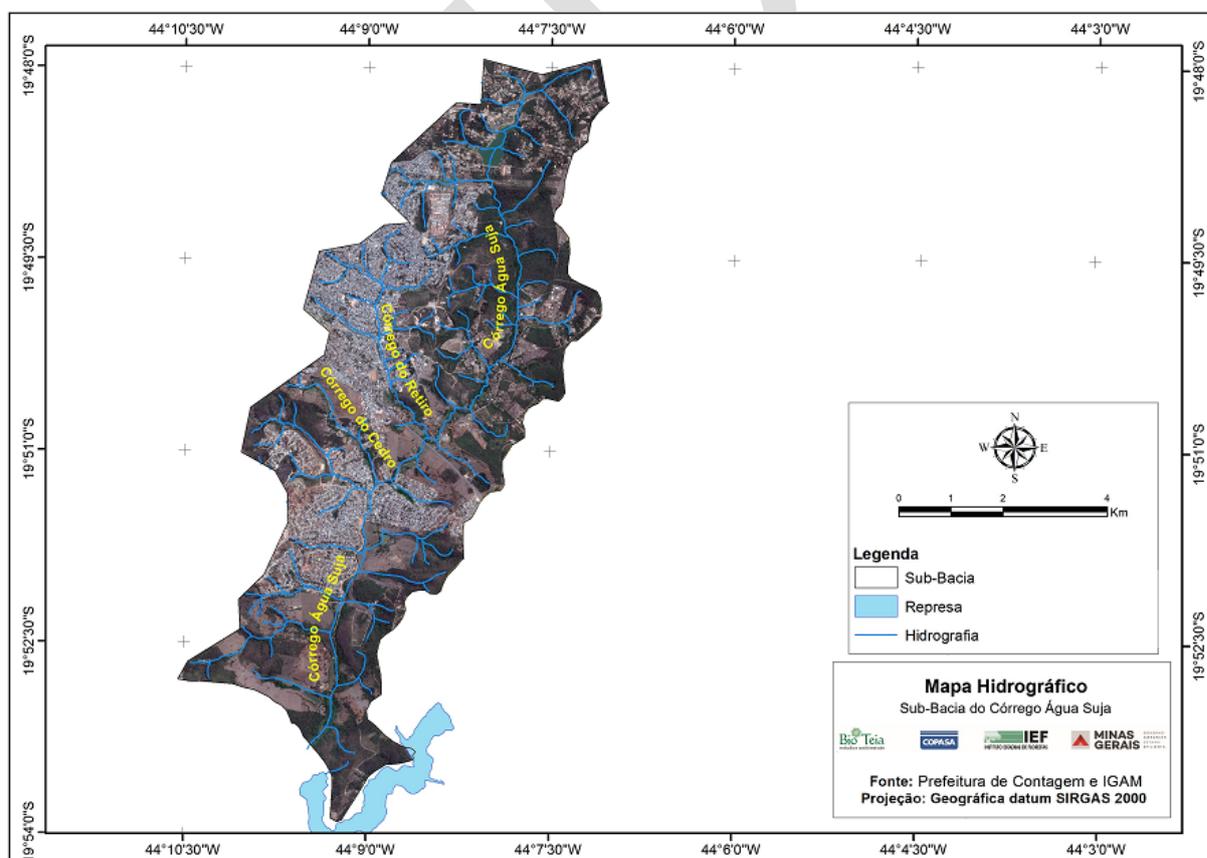
Bacia	Nome	Área (km ²)
Sub-bacia 1	Córrego Água Suja	28,42
Sub-bacia 2	Córrego Olaria	2,18
Sub-bacia 3	Córrego da Lage	3,82
Sub-bacia 4	Córrego Batatal	3,28
Sub-bacia 5	Córrego Bela Vista	16,10
Sub-bacia 6	Ribeirão Betim	64,67

Fonte: Sisema (2018).

1.2.1.4.3.1 Sub-bacia 1: Córrego Água Suja

A sub-bacia do Córrego Água Suja está localizada a montante do lago da represa Vargem das Flores e tem uma área de drenagem de 28,42 km². Essa sub-bacia é caracterizada por uso e ocupação do solo predominantemente urbano. Nas campanhas de campo foi observado um elevado grau de degradação na qualidade da água desse córrego, motivada, principalmente, pelo lançamento de efluentes domésticos sem e/ou ineficientemente tratados. Uma importante contribuição de efluente para essa sub-bacia é proveniente da Penitenciária Nelson Hungria, um complexo de segurança máxima, em Contagem, que conta com uma alta concentração de pessoas e conseqüente geração de um volume elevado de efluentes sanitários. A Figura 44 mostra a área da sub-bacia 1: Córrego Água Suja e seus principais afluentes.

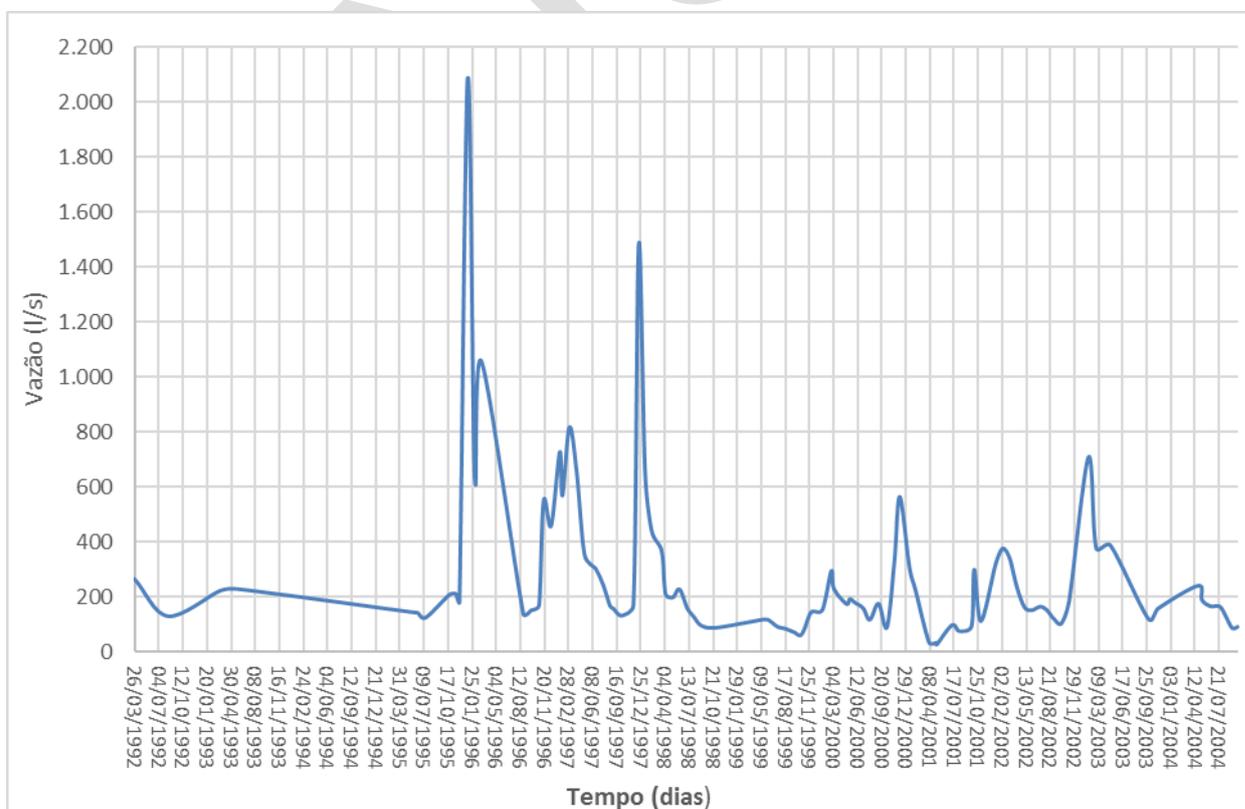
Figura 44 – Localização e limites da sub-bacia 1: Córrego Água Suja



Em relação à disponibilidade hídrica e vazões, foram utilizados os dados de monitoramento entre os anos de 1992 a 2004 medidos para estação Cór. Água Suja (Sítio do Engenho-Icaivera). Para esse período foi calculada uma vazão média de 272,75 l/s, a vazão mínima encontrada foi de 26,33 l/s e a vazão máxima de 2.086,00 l/s. No Gráfico 33 é representada, por meio de um hidrograma de vazões, a evolução das vazões dos 12 anos de dados. Também foi desenvolvida a curva de permanência para toda a área de drenagem da sub-bacia 1, utilizando os dados de regionalização (Gráfico 34), tendo como resultados principais: $Q_{90\%}$ 124,01 l/s e $Q_{95\%}$ 102,54 l/s.

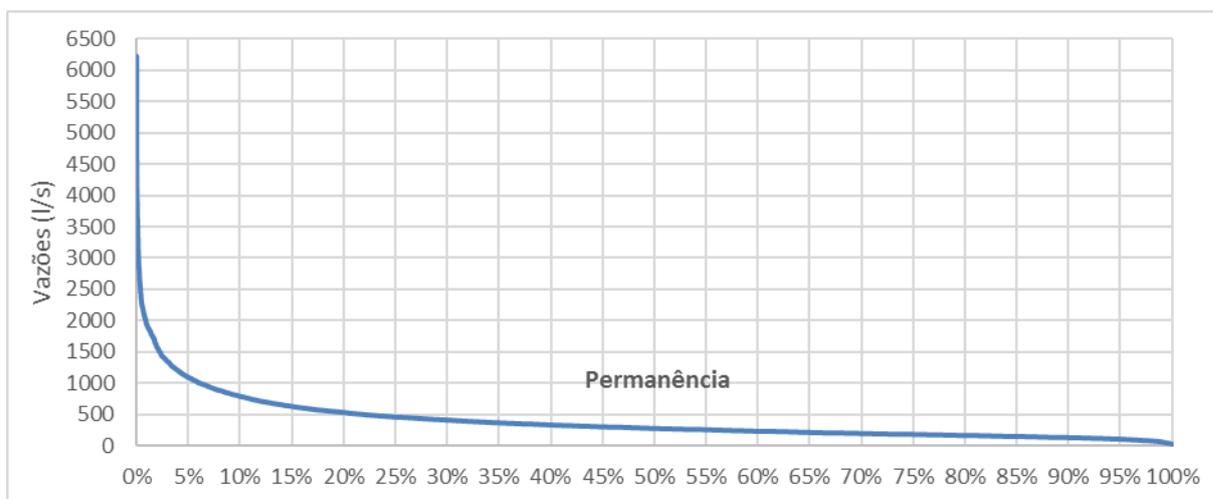
Na Figura 45 nota-se o perfil longitudinal do Córrego Água Suja e dos seus principais afluentes, Córrego do Retiro e Córrego do Cedro. O Córrego Água Suja possui uma variação de 100 m na sua altitude com um comprimento total de aproximadamente 14 km. A Figura 46 mostra a hierarquização hidrológica da sub-bacia 1, ou seja, a ordem dos cursos d'água de toda a sub-bacia do Córrego Água Suja, destacando que o rio principal é classificado como de ordem 4.

Gráfico 33 – Hidrograma na estação Cór. Água Suja (Sítio do Engenho-Icaivera)



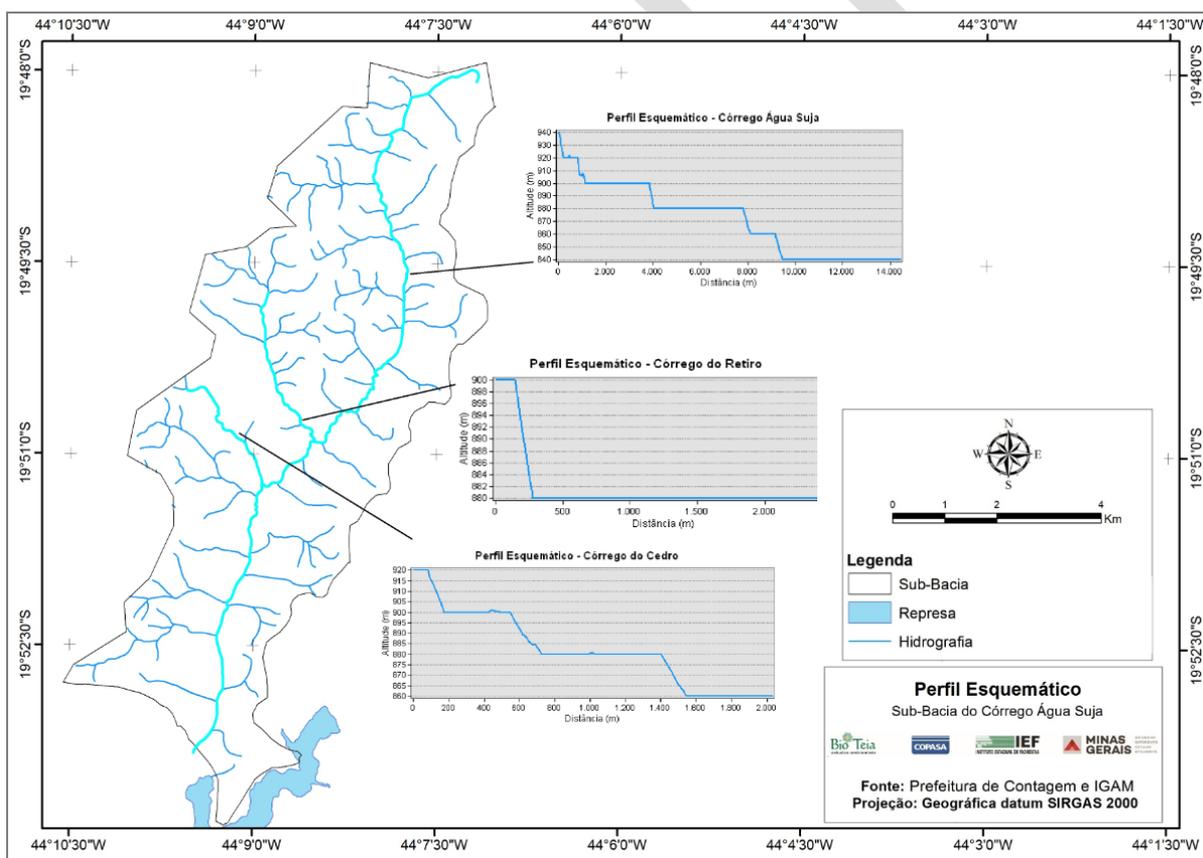
Fonte: Bio Teia, 2018.

Gráfico 34 – Curva de permanência do Córrego Água Suja



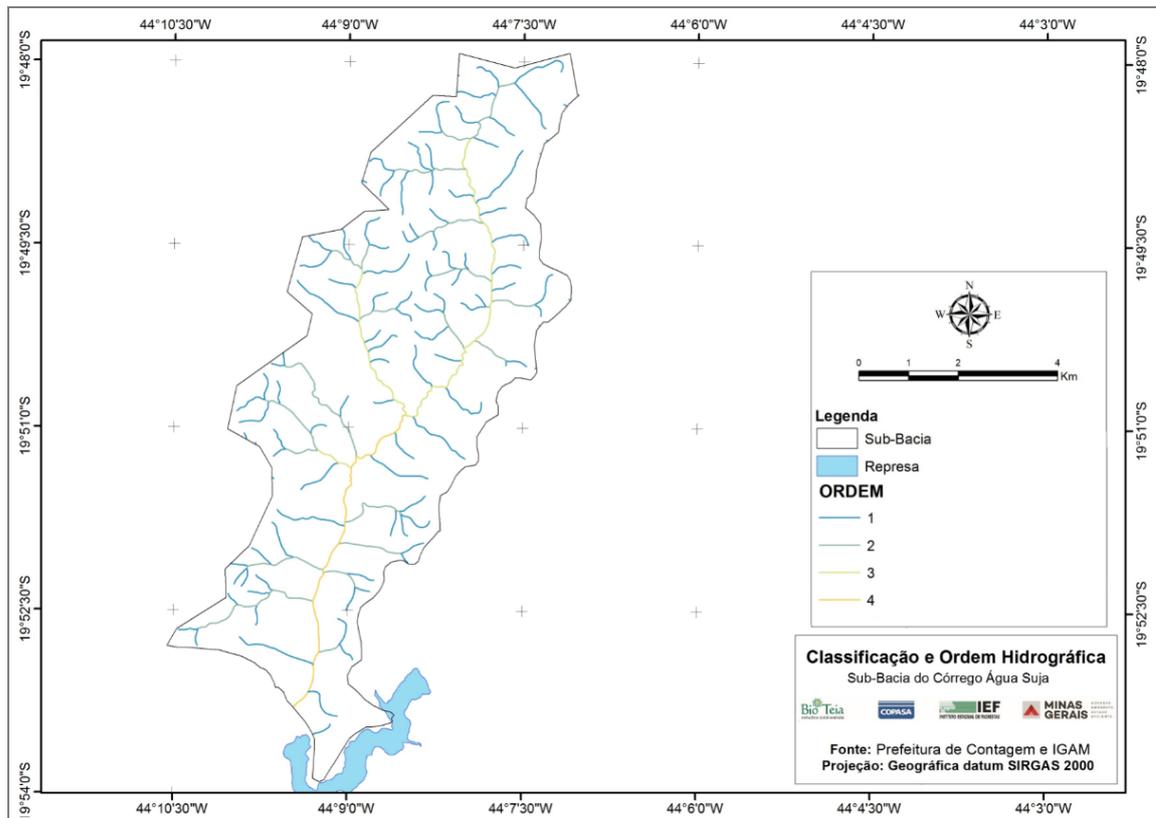
Fonte: Bio Teia, 2018.

Figura 45 – Perfil longitudinal do Córrego Água Suja e seus principais afluentes



Fonte: Bio Teia, 2018.

Figura 46 – Hierarquização hidrológica da sub-bacia 1



Fonte: Bio Teia, 2018.

A Figura 47 mostra a situação qualitativa e quantitativa na estação de monitoramento [E14] CÓR. ÁGUA SUJA (Sítio do Engenho-Icaivera), nos dias em que foram realizados os levantamentos em campo.

Figura 47 – Situação do Córrego Água Suja no ponto da estação [E14] CÓR. ÁGUA SUJA (Sítio do Engenho-Icaivera): A) 02/12/2017 e B) 05/05/2018



Fonte: Bio Teia, 2018.

Na Figura 47A, do dia 02/12/2017, o volume estava alto. Isso se justifica pela chuva que tinha ocorrido de maneira intermitente durante três horas antes da vistoria do local. Essa chuva gerou escoamento superficial direto, motivado pelo uso do solo no local (que, na sua totalidade, consiste em área urbanizada), tendo, assim, uma baixa taxa de infiltração. Ademais, a água apresenta a coloração escura, típica de regiões que sofrem com o processo de carreamento de solo devido a processos de erosão, intensificando o assoreamento do córrego e aumentando sua turbidez. Também as chuvas em bacias urbanizadas drenam para dentro dos cursos d'água todos os resíduos (lixo) depositados em locais inadequados (terrenos baldios, calçadas, sistema de microdrenagem, etc.). Já no dia 05/05/2018 ficou evidente que os lançamentos clandestinos de esgoto sobre o córrego potencializam a degradação desse manancial. A coloração, o odor e a geração de espumas são fortes indícios de lançamento *in natura* de efluente doméstico.

Outro local analisado dentro da sub-bacia do Córrego Água Suja foi um ponto do córrego que se encontra exatamente a jusante da Penitenciária Nelson Hungria. A coloração, a espuma e o odor dele proveniente são características de cursos d'água contaminados com efluentes urbanos (Figura 48).

Figura 48 – Situação de um afluente do Córrego Água Suja a jusante da penitenciária: A) 02/12/2018 e B) 05/05/2018



Fonte: Bio Teia, 2018.

Também foi analisado um ponto a montante da Penitenciária Nelson Hungria, já na porção alta da sub-bacia do Córrego Água Suja. Esse local encontra-se a

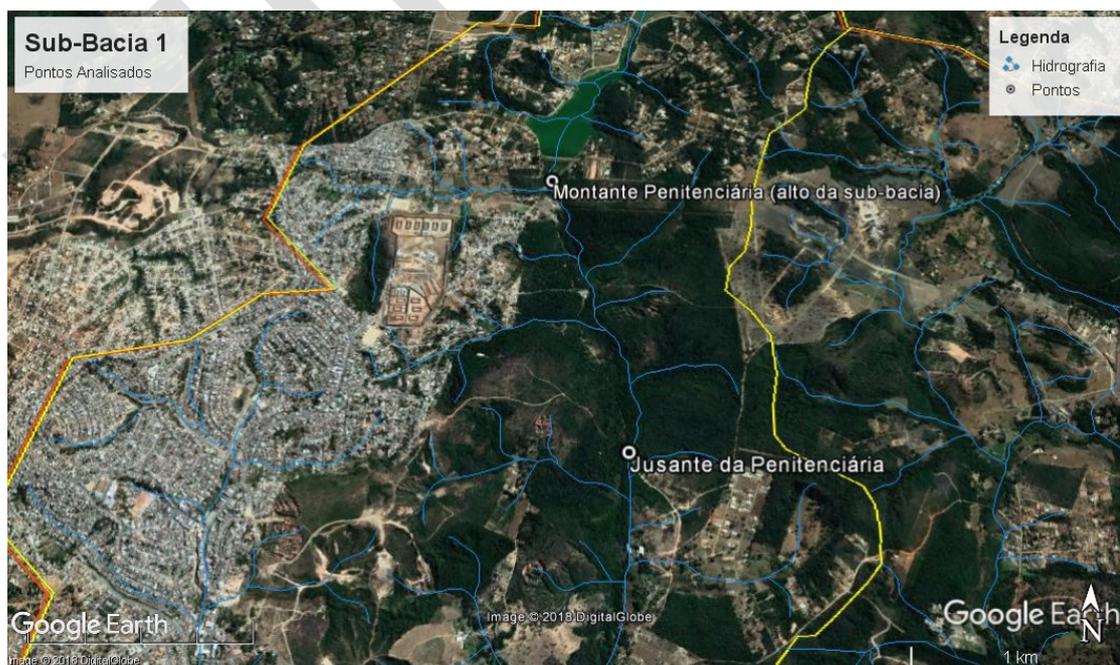
jusante do reservatório de um condomínio residencial localizado no Bairro Estaleiro, cujo curso da água está com uma vazão reduzida (nível baixo) e, aparentemente, sem degradação na sua qualidade. A Figura 49 traz as características do Córrego Água Suja na região mais alta da bacia. A Figura 50 mostra a localização dos pontos a montante e a jusante da Penitenciária Nelson Hungria.

Figura 49 – Ponto na região mais alta da sub-bacia Córrego Água Suja.



Legenda: A) 02/12/2017 e B) 05/05/2018.
Fonte: Bio Teia, 2018.

Figura 50 – Pontos analisados a montante e a jusante da Penitenciária Nelson Hungria

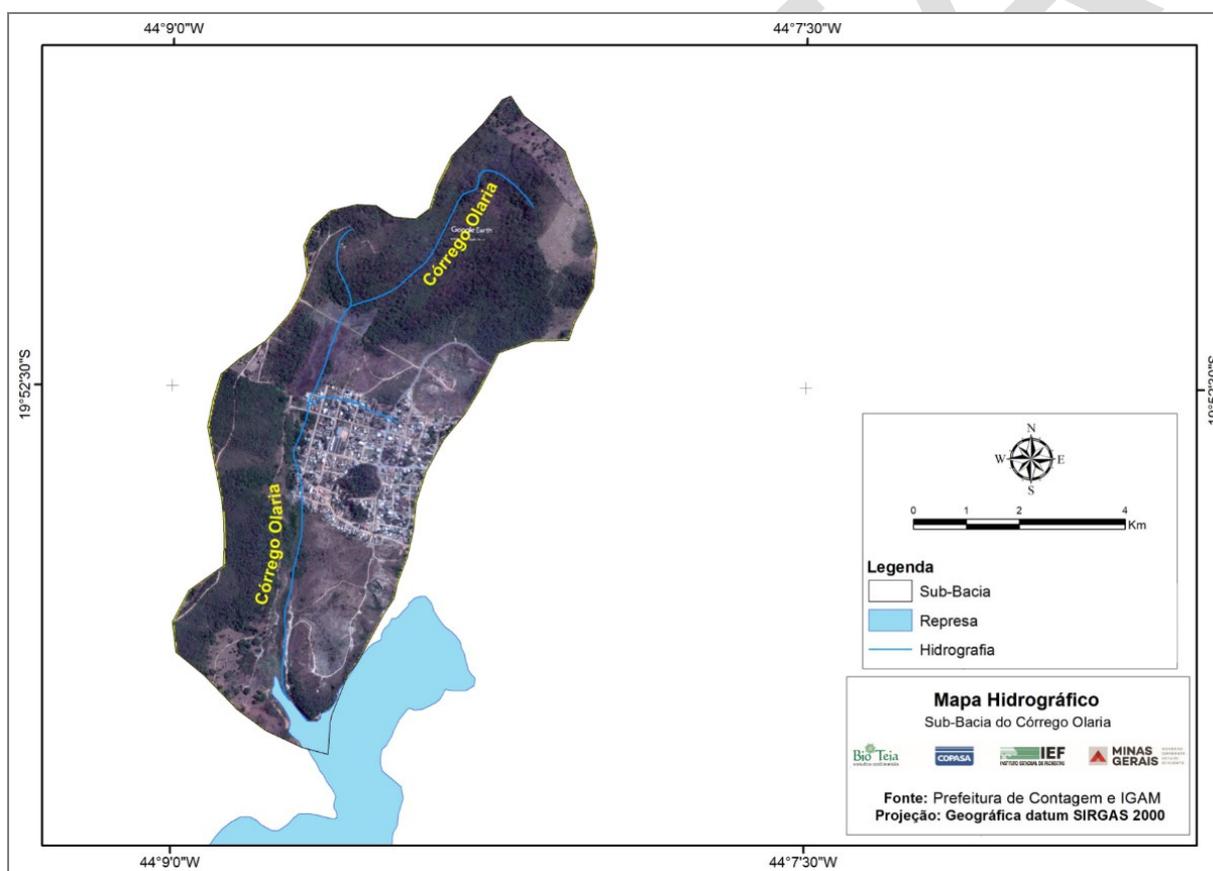


Fonte: Bio Teia, 2018.

1.2.1.4.3.2 Sub-bacia 2: Córrego Olaria

A sub-bacia do Córrego Olaria é a menor das sub-bacias que contribuem para o reservatório da APA Vargem das Flores, com uma área de 2,18 km². Na Figura 51 é possível ver a área da sub-bacia. Observa-se que a porção mais alta da sub-bacia, onde estão as nascentes, mostra um uso do solo com predomínio de vegetação nativa e, na sua porção média e baixa, existe a urbanização.

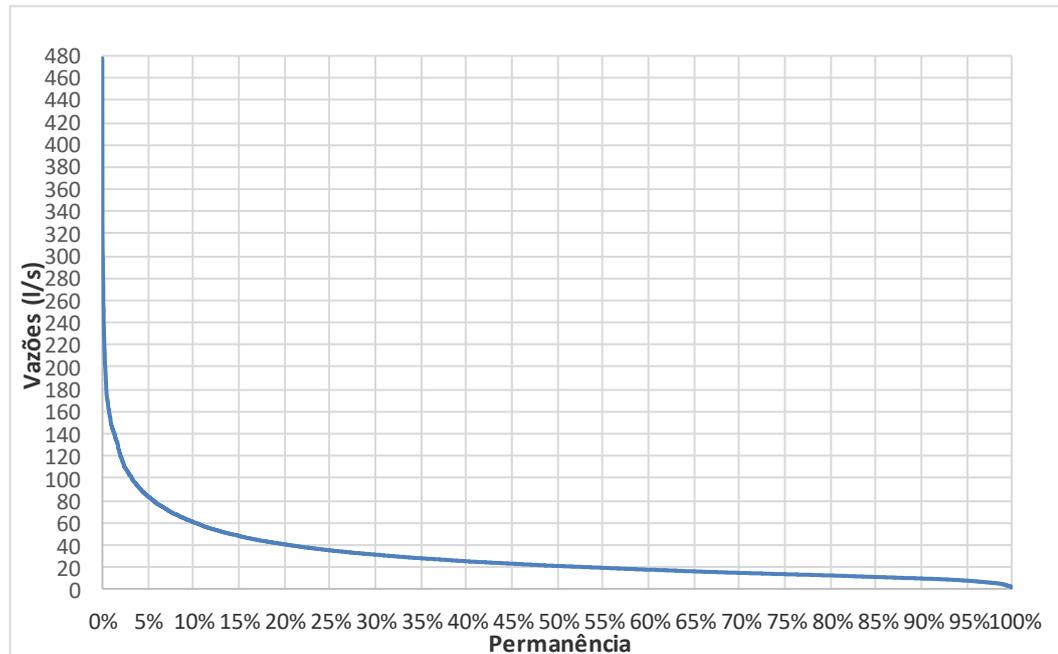
Figura 51 – Localização e limites da sub-bacia 2: Córrego Olaria



Como essa sub-bacia não possuía estação e dados de monitoramento, foi realizada a regionalização de dados fluviométricos, conforme descrito no item 1.2.1.4.1. A vazão média obtida para a sub-bacia 2 foi de 21,00 l/s, a vazão máxima de 477,59 l/s e vazão mínima de 1,65 l/s. No Gráfico 35 é representada a curva de permanência, considerando toda a área de drenagem da sub-bacia 2, tendo como principais resultados: $Q_{90\%}$ 9,74 l/s e $Q_{95\%}$ 7,86 l/s.

A Figura 52 apresenta a hierarquização hidrológica da sub-bacia do Córrego Olaria. Por ser uma sub-bacia pequena, a mesma é de ordem 2. Na Figura 53 é possível observar o perfil longitudinal do Córrego Olaria, que possui uma variação de 80 m na sua altitude, com um comprimento total de aproximadamente 3,3 km.

Gráfico 35 – Curva de permanência do Córrego Olaria



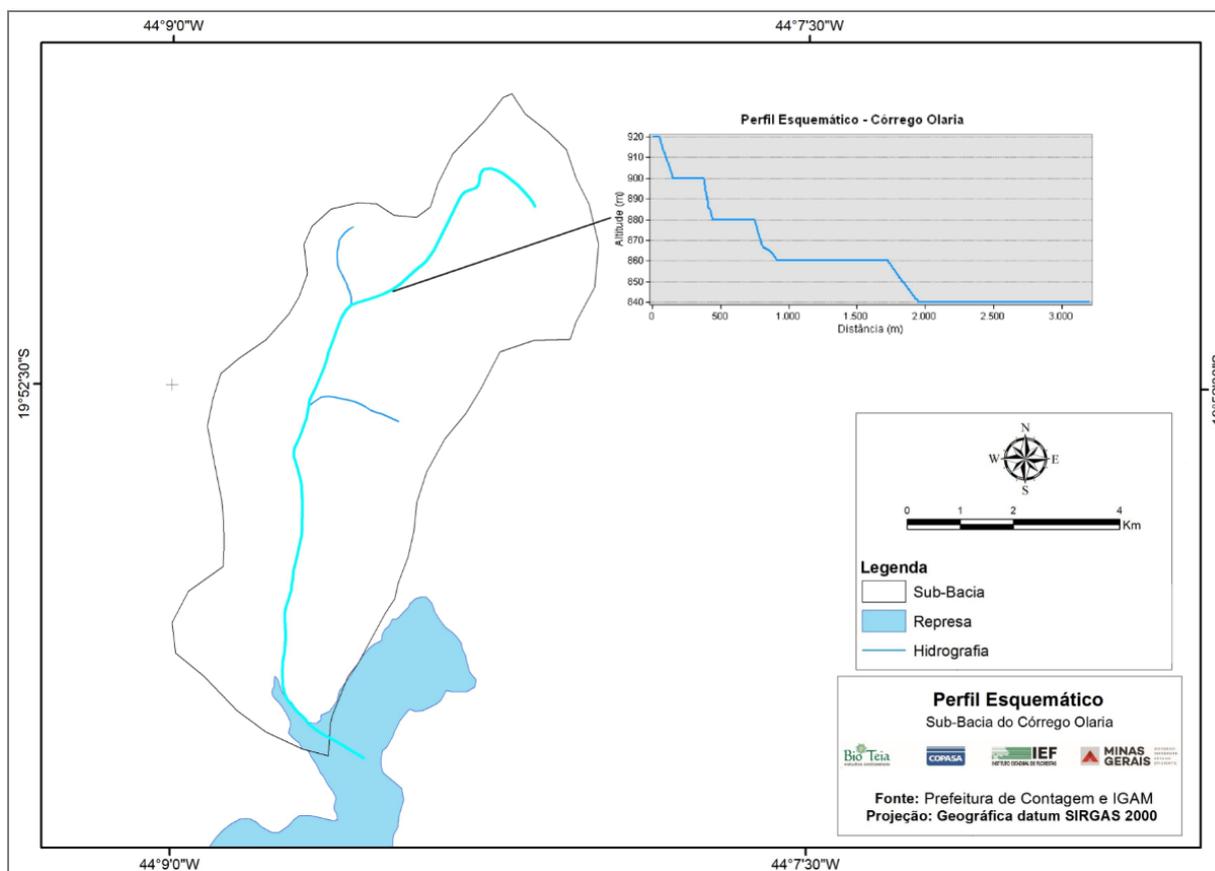
Fonte: Bio Teia, 2018.

Figura 52 – Hierarquização hidrológica da sub-bacia 2



Fonte: Bio Teia, 2018.

Figura 53 – Perfil longitudinal do Córrego Olaria



Fonte: Bio Teia, 2018.

Conforme observações do levantamento de campo realizado no dia 02/12/2017, o Córrego Olaria estava seco. Nessa ocasião, os moradores, que vivem na região há mais de 14 anos, comentaram que fazia aproximadamente um ano que o Córrego Olaria estava diminuindo sua vazão, até “secar”. Eles mencionaram que, depois que um açude no alto da bacia estourou, o córrego foi diminuindo sua vazão até secar completamente. Possivelmente esse açude trabalhava como um reservatório que regularizava a vazão, acumulava a água e assegurava uma vazão regular durante todo o tempo. Após a extinção desse reservatório (açude) não mais existiu essa regularização e o Córrego Olaria secou. Já no levantamento de campo do dia 05/05/2018, notou-se que no leito do córrego estava fluindo uma quantidade de água muito baixa, porém, não estava seco. Essa alteração de volume e vazão do córrego em períodos distintos é característica de cursos d’água intermitentes ou temporários. A Figura 54 apresenta a situação do Córrego Olaria nos dias 02/12/2017 e 05/05/2018.

Figura 54 – Situação do Córrego Olaria



Legenda: A) 02/12/2017, seco; e B) 05/05/2018, com água
Fonte: Bio Teia, 2018.

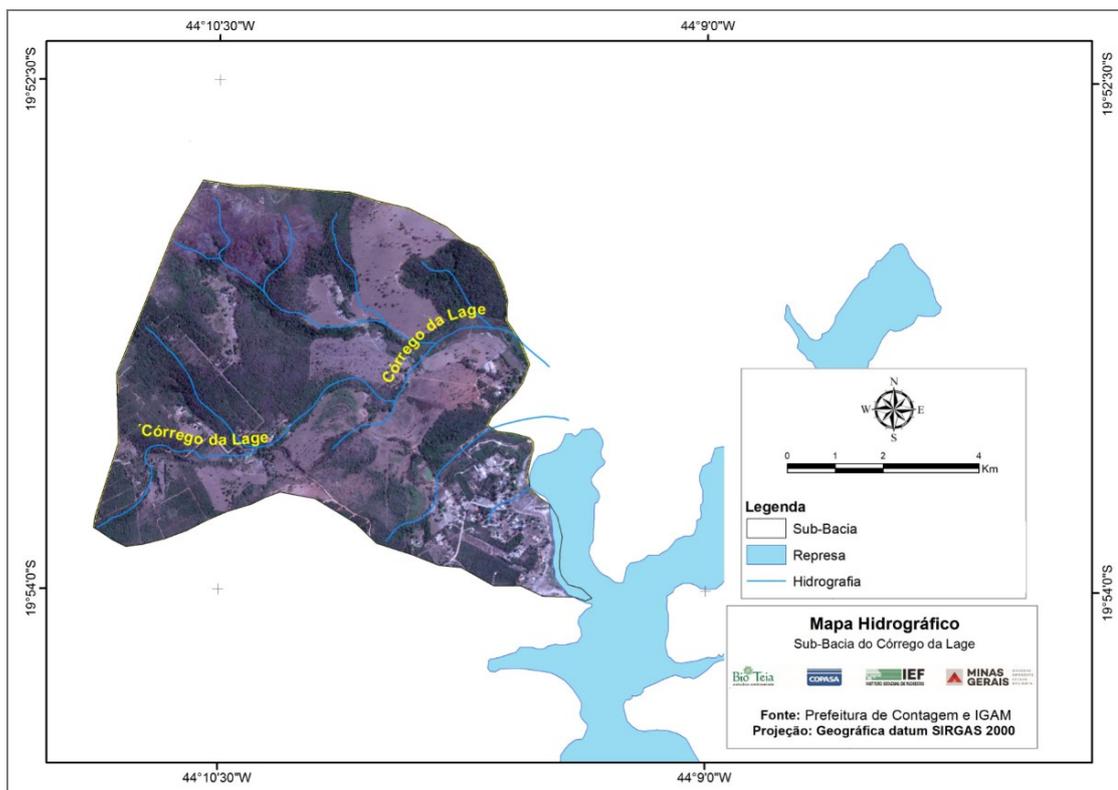
1.2.1.4.3.3 Sub-bacia 3: Córrego da Lage

A Sub-bacia do Córrego da Lage tem uma área de drenagem de 3,82 km². A maior parte de sua área é caracterizada pela presença de vegetação nativa, principalmente na sua porção média e alta. A porção baixa se caracteriza pela presença de urbanização. Essas características podem ser observadas na Figura 56, que traz a localização e os limites dessa sub-bacia. A porção alta da sub-bacia vem sofrendo a pressão da especulação e da expansão imobiliária, que estão transformando a paisagem e o uso do solo para a instalação de edificações.

Devido à ausência de estação e de dados de monitoramento da sub-bacia 3, foi realizada a regionalização de dados fluviométricos para a área, obtendo-se a vazão média de 52,70 l/s, a vazão máxima de 836,88 l/s e a vazão mínima de 2,89 l/s. No Gráfico 36 é representada a curva de permanência considerando toda a área da sub-bacia 3, tendo como principais resultados: $Q_{90\%}$ 17,07 l/s e $Q_{95\%}$ 13,78 l/s.

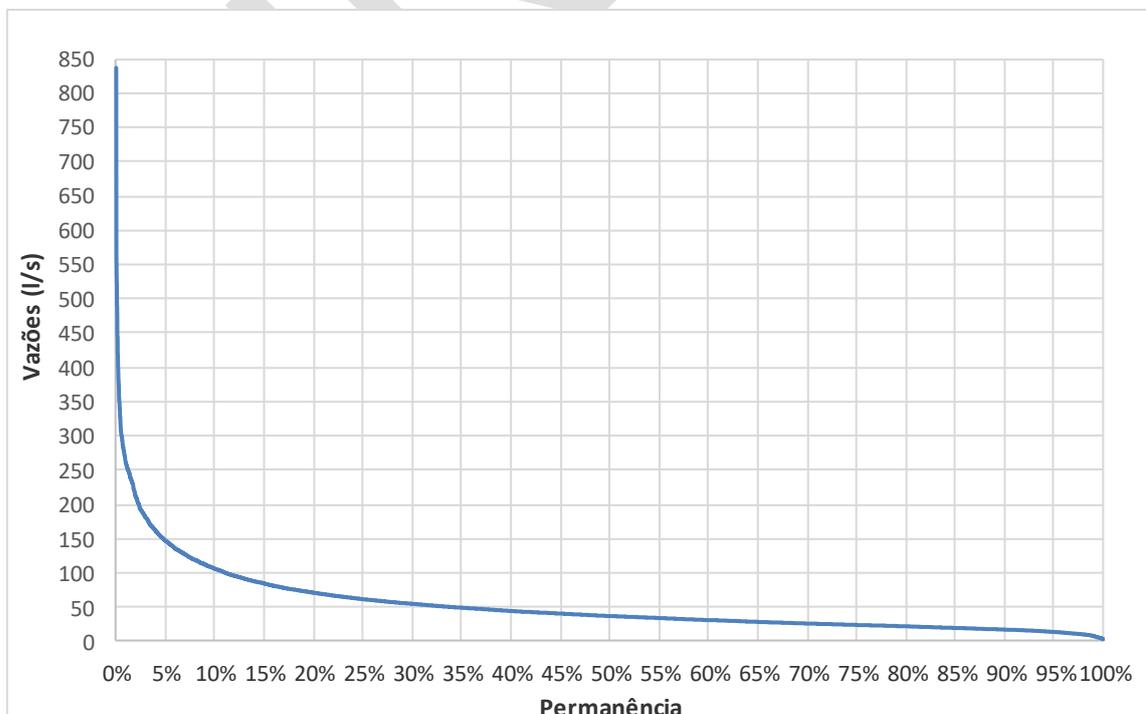
Na Figura 56 é possível observar o perfil longitudinal do Córrego da Lage, com uma variação de 100 m na sua altitude com um comprimento total de aproximadamente 3,3 km. A Figura 57 mostra a hierarquização hidrológica da sub-bacia do Córrego da Lage, de ordem 3.

Figura 55 – Localização e limites da sub-bacia 3: Córrego da Lage



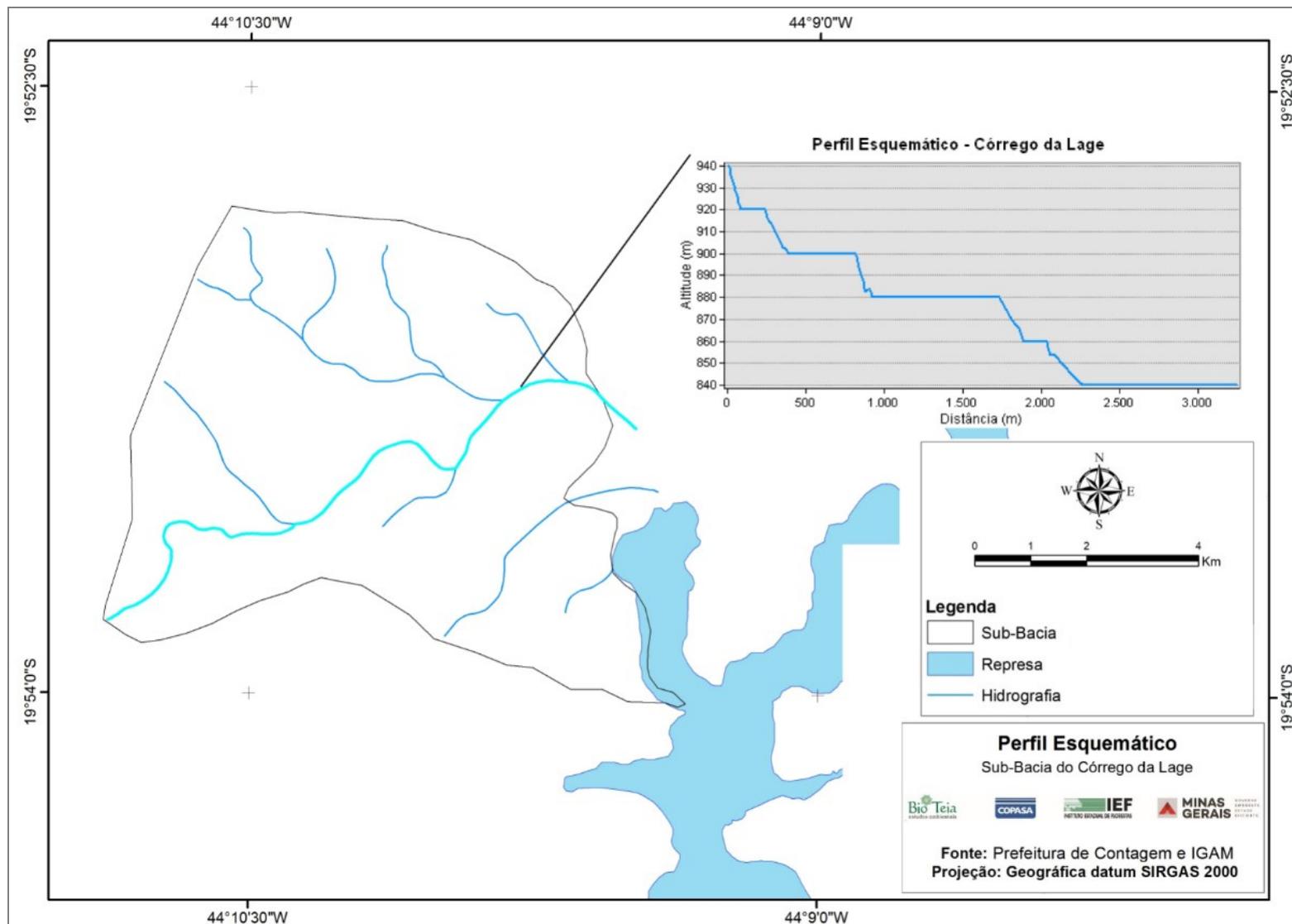
Fonte: Bio Teia, 2018.

Gráfico 36 – Curva de permanência do Córrego da Lage



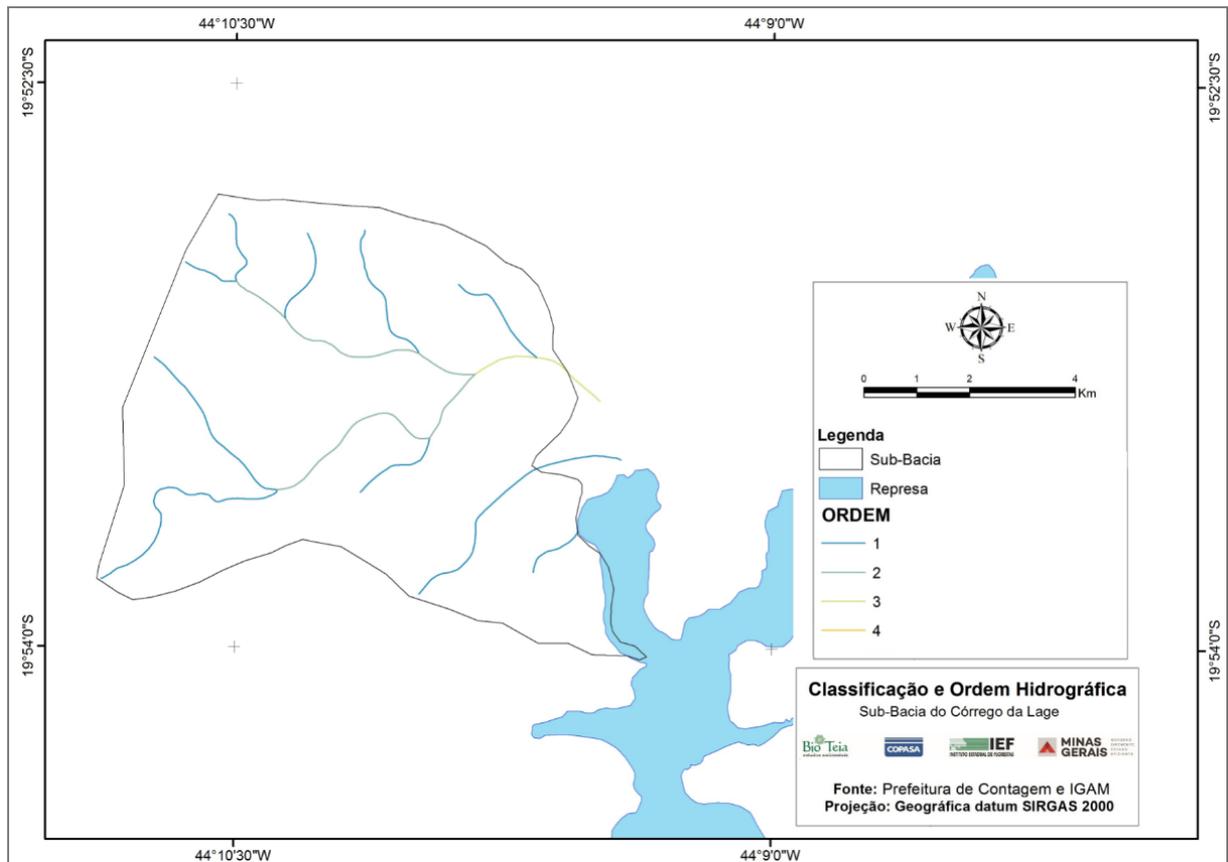
Fonte: Bio Teia, 2018.

Figura 56 – Perfil longitudinal do Córrego da Lage



Fonte: Bio Teia, 2018.

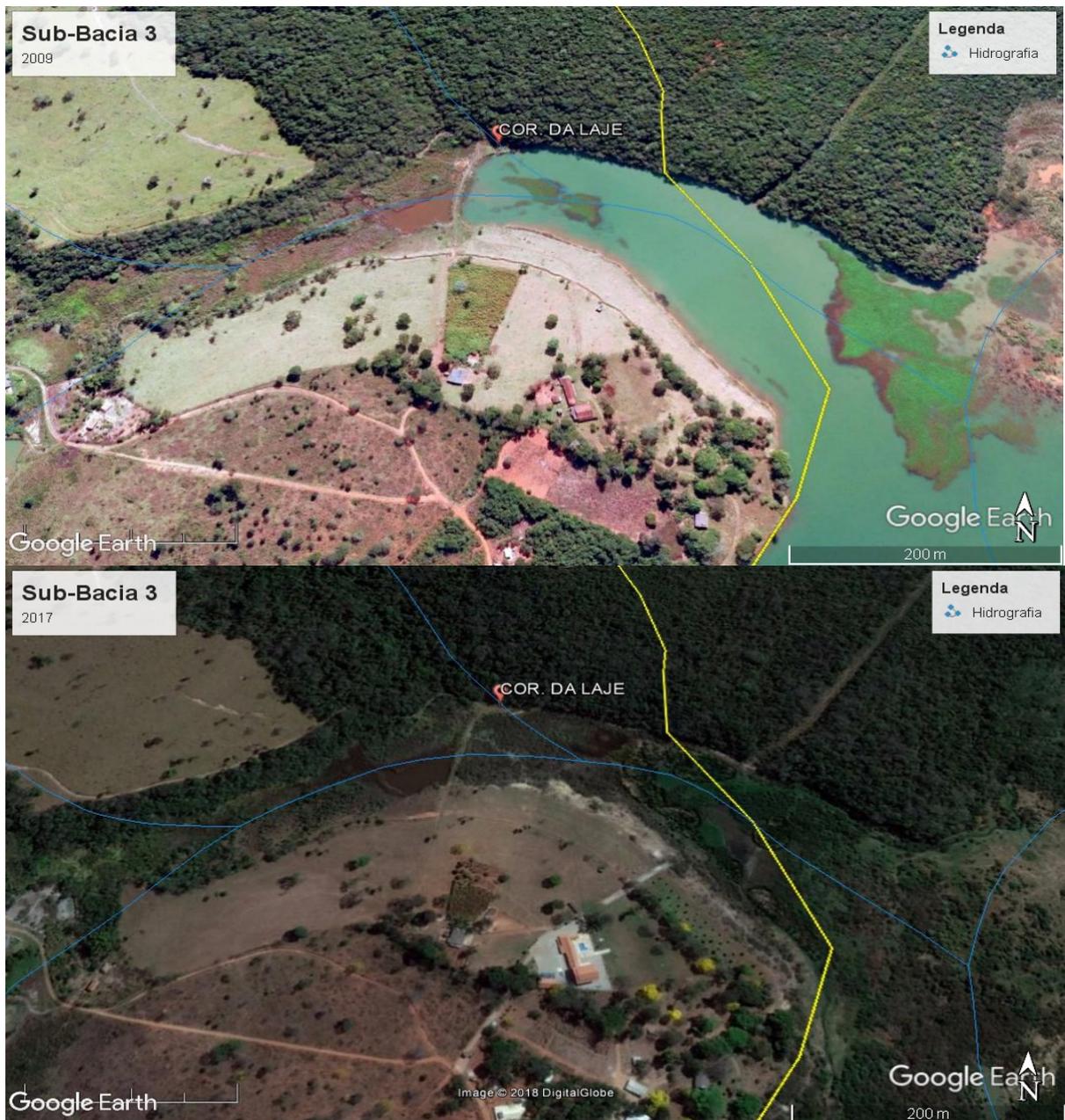
Figura 57 – Hierarquização hidrológica da sub-bacia 3



Fonte: Bio Teia, 2018.

Na data do levantamento de campo, dia 01/12/2017, o ponto escolhido para análise foi o local onde se realiza o monitoramento de vazão, denominado CÓR. DA LAJE. Observou-se que o córrego encontrava-se com a vazão bem baixa. A Figura 58 traz um comparativo de uma imagem do Google Earth Pro datada de 19/06/2009 e outra datada de 28/08/2017, com as mesmas escalas e coordenadas. Em 2009, um dos braços do reservatório se encontrava cheio e bem próximo à estação denominada CÓR. DA LAJE. Já em 2017, fica visível que esse braço do reservatório se encontra com uma vazão muito baixa, da mesma forma que essa região estava no momento do levantamento de campo.

Figura 58 – Comparativo entre a imagem de 2009 e 2017, da Sub-Bacia Córrego da Laje na seção de monitoramento CÓR. DA LAJE



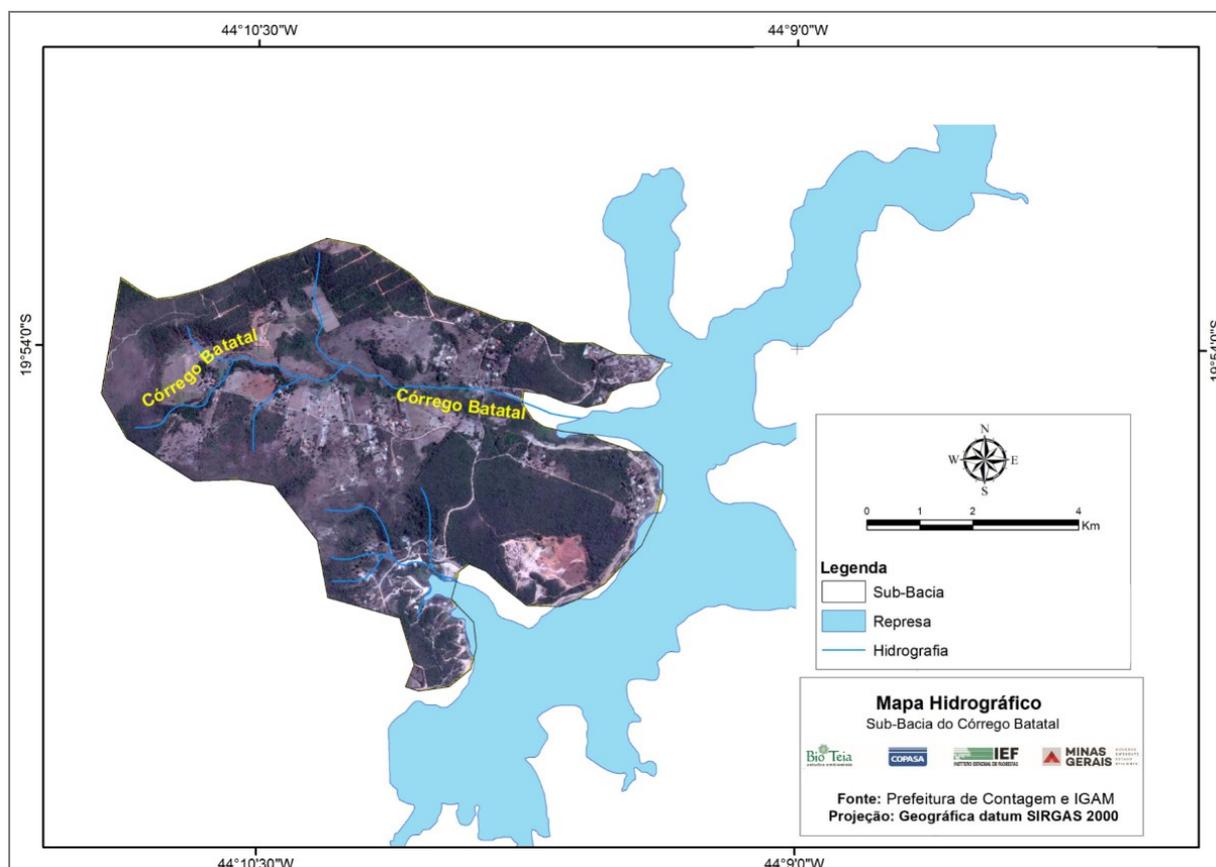
Fonte: Bio Teia, 2018, adaptado de Google Earth (2017).

1.2.1.4.3.4 Sub-bacia 4: Córrego Batatal

A sub-bacia 4, do Córrego Batatal, tem uma área de 3,28 km². O uso do solo dessa unidade territorial é bem variado, contando com regiões de vegetação nativa, solo exposto e uma pequena parcela de urbanização, se comparada com as demais

sub-bacias. A Figura 59 mostra os limites e localização da sub-bacia do Córrego Batatal.

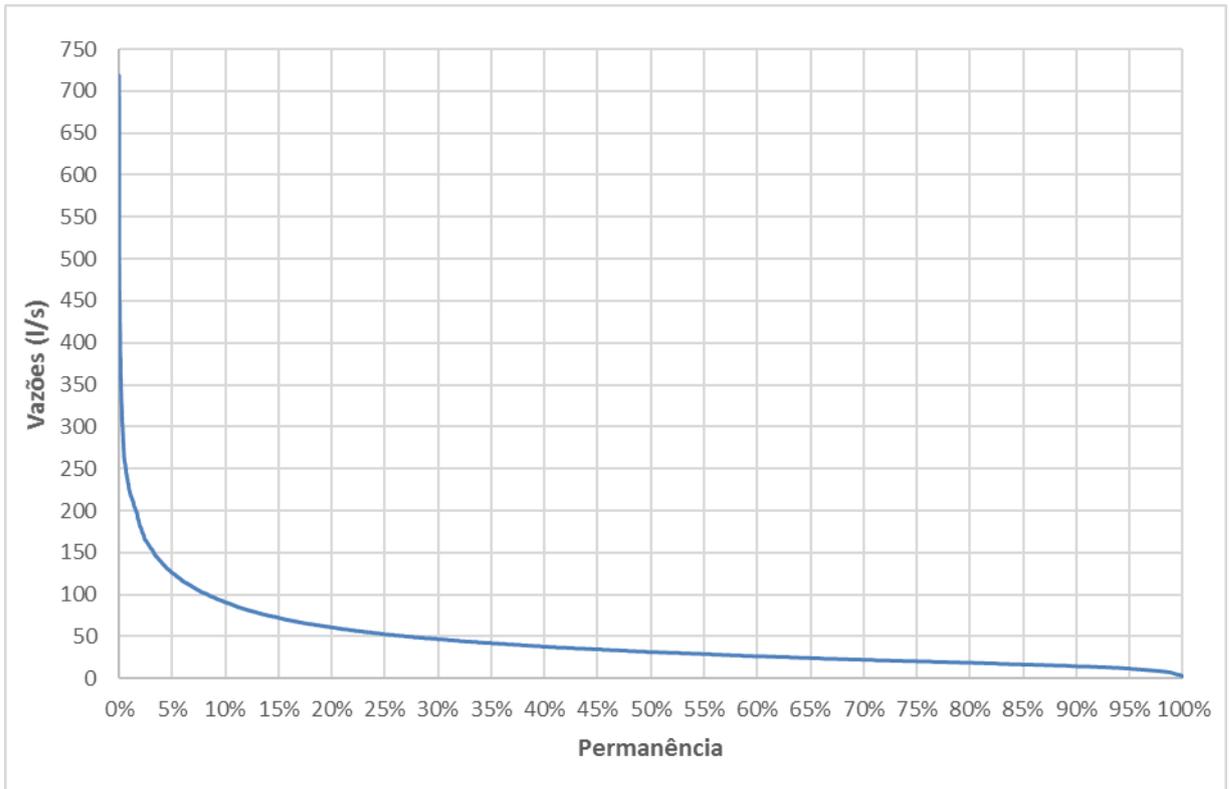
Figura 59 – Localização e limites da sub-bacia 4: Córrego Batatal



A sub-bacia 4 também não possuía estação e dados de monitoramento, dessa forma, foi realizada a regionalização de dados fluviométricos, conforme descrito no item 1.2.1.4.1. A vazão média obtida para a sub-bacia 4 foi de 45,25 l/s, a vazão máxima de 718,58 l/s e a vazão mínima de 2,48 l/s. No Gráfico 37 é representada a curva de permanência para a sub-bacia 4, tendo como principais resultados: $Q_{90\%}$ 14,65 l/s e $Q_{95\%}$ 11,83 l/s.

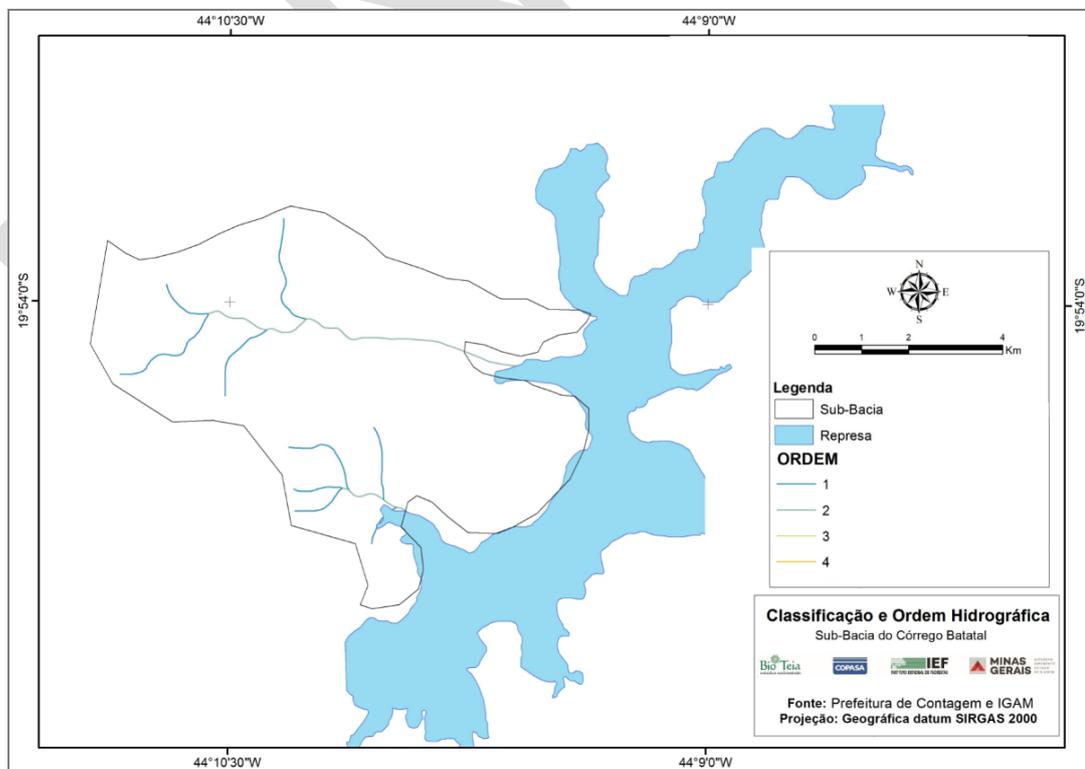
Na Figura 61 é possível observar o perfil longitudinal do Córrego Batatal, com uma variação de 120 m na sua altitude com um comprimento total de aproximadamente 3,2 km. A Figura 60 apresenta a hierarquização hidrológica da sub-bacia do Córrego Batatal, de ordem 2.

Gráfico 37 – Curva de permanência da sub-bacia 4: Córrego Batatal



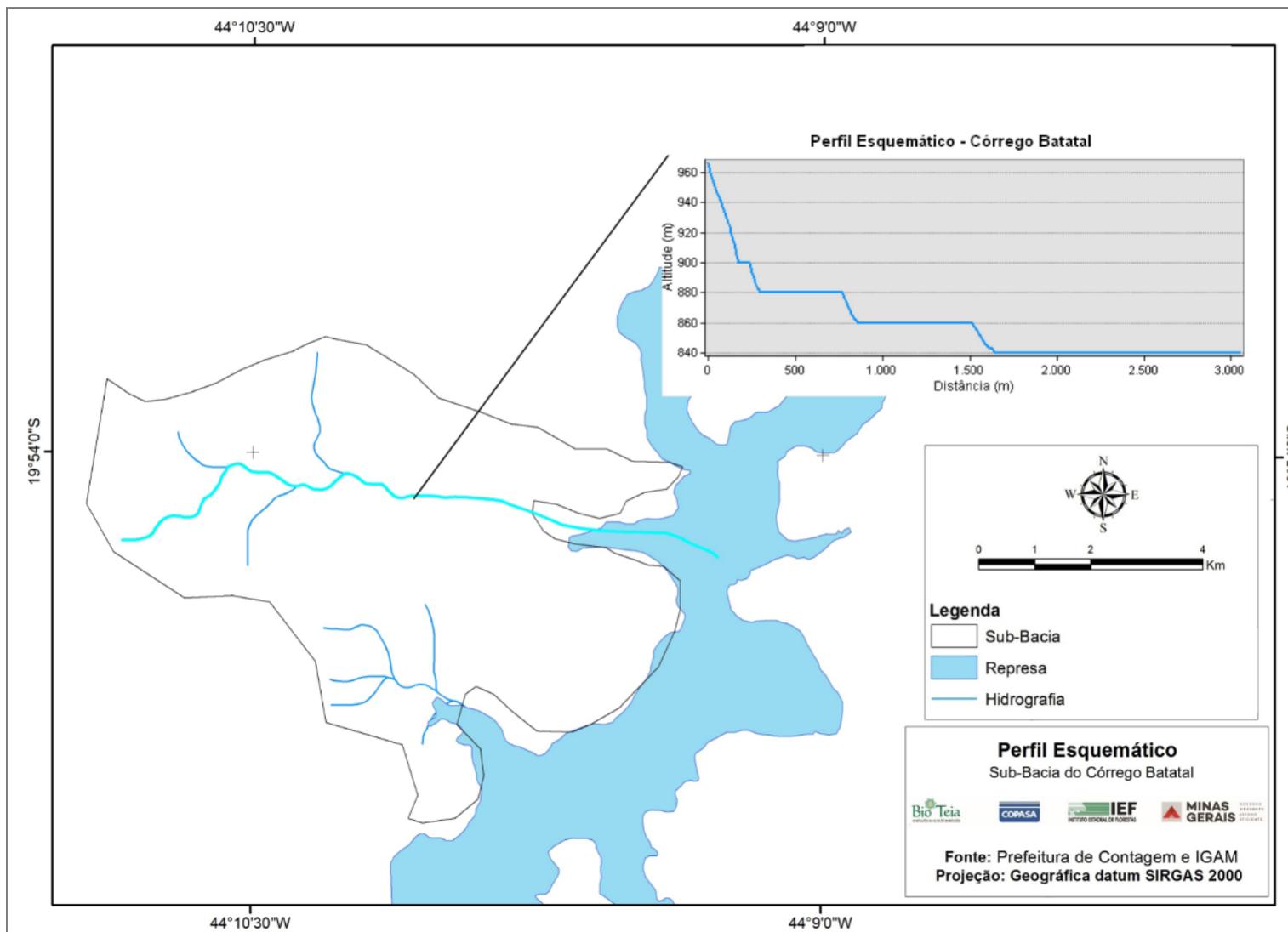
Fonte: Bio Teia, 2018.

Figura 60 – Hierarquização hidrológica da sub-bacia 4



Fonte: Bio Teia, 2018.

Figura 61 – Perfil longitudinal do Córrego Batatal



Fonte: Bio Teia, 2018.

O Córrego Batatal se caracteriza por ter uma baixa vazão e, ao longo do seu percurso, passar por áreas úmidas (banhados). Devido a essas regiões de banhado, foi possível observar a existência de vários açudes ao longo do seu trecho, utilizados para criação de peixes, dessedentação animal e demais atividades próprias das propriedades rurais. Um dos donos de Pesque-Pague (criação de peixes) da região relatou que o volume do córrego e, conseqüentemente, dos seus açudes diminuiu significativamente nos últimos anos. Na Figura 62 é possível observar o ponto selecionado para levantamento de campo realizado no Córrego Batatal, no dia 01/12/2017.

Figura 62 – Detalhes do Córrego Batatal



Fonte: Bio Teia, 2018.

Essa sub-bacia conta com uma peculiaridade. Em sua área de drenagem está localizada uma região com solo exposto, decorrente de processos erosivos contínuos e intensos ao longo do tempo. Esse local é conhecido como Cratera da Lua e é bastante utilizado para a realização de campeonatos de trilhas de carro, jipes e motos. Essas características potencializam o processo de assoreamento do

reservatório Vargem das Flores, pois todo o material erodido é carregado pela água das chuvas até ele, potencializando a deposição de material no fundo do lago e diminuindo seu volume. As Figuras 63 e 64 mostram detalhes do solo exposto na região supramencionada e também as consequências do processo de erosão no local e no reservatório.

Figura 63 – Intenso processo erosivo na Cratera da Lua



Fonte: Bio Teia, 2018.

Figura 64 – Disposição de sedimentos nas margens do reservatório

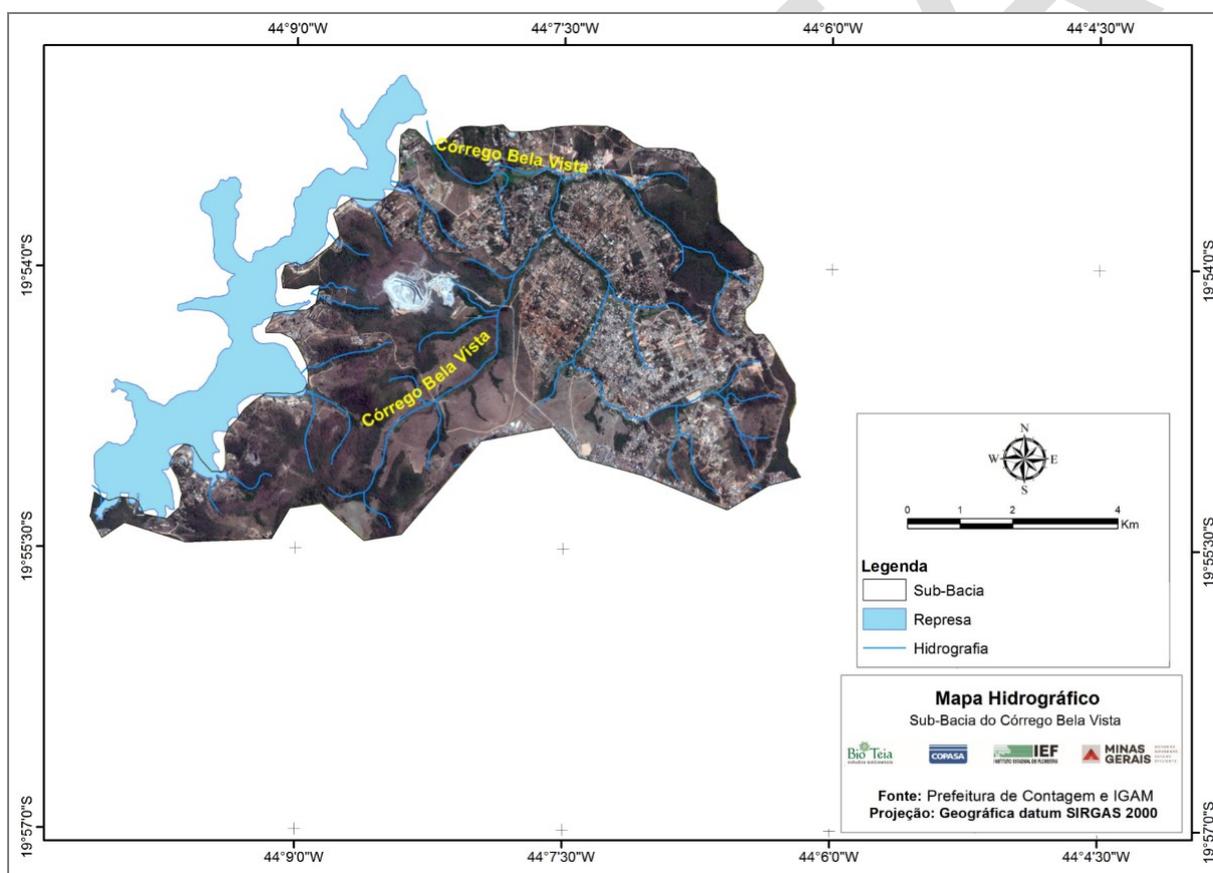


Fonte: Bio Teia, 2018.

1.2.1.4.3.5 Sub-bacia 5: Córrego Bela Vista

A sub-bacia 5, do Córrego Bela Vista, tem uma área de 16,10 km² e é caracterizada por intensa urbanização. Praticamente todas as suas nascentes foram tomadas por construções, principalmente de condomínios de alto padrão, ou estão tomadas por grandes áreas de exploração mineral. Na Figura 65 é possível verificar essas informações.

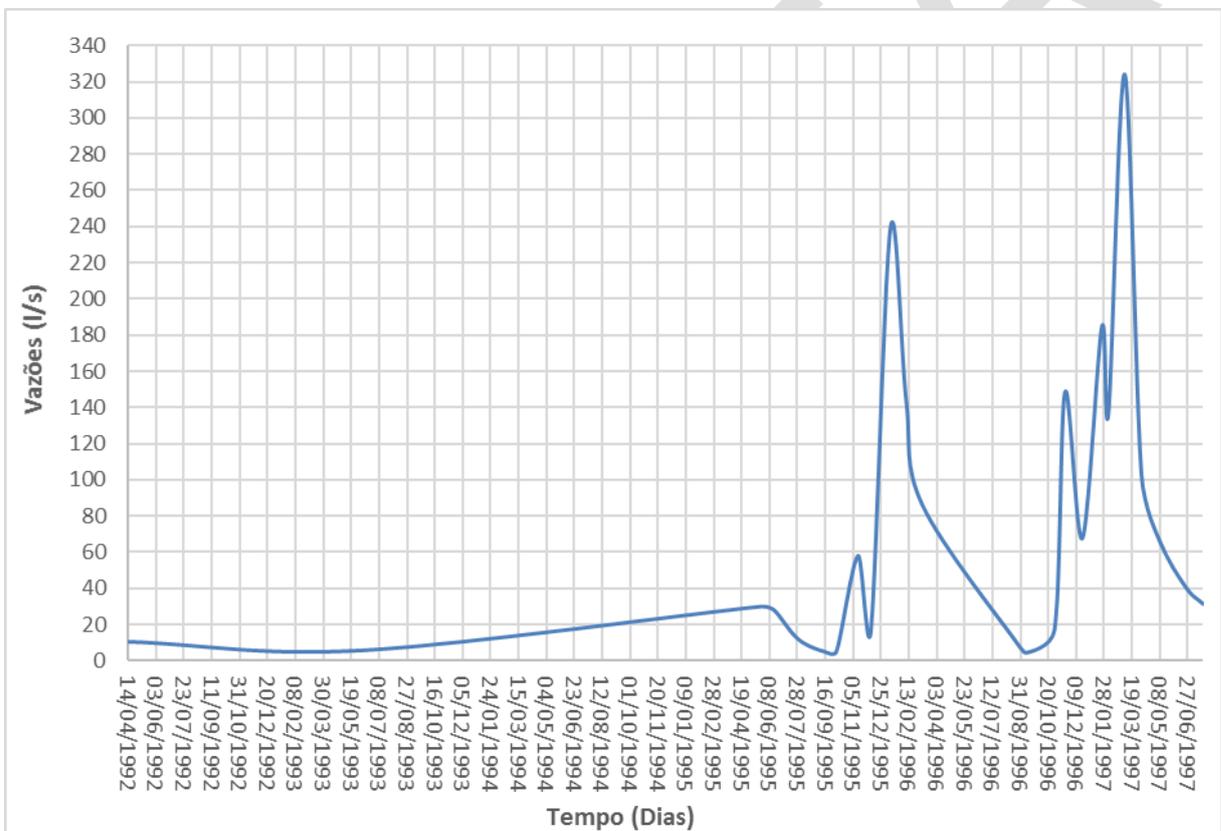
Figura 65 – Localização e limites da sub-bacia 5: Córrego Bela Vista



Em relação à disponibilidade hídrica e vazões, foram utilizados os dados de monitoramento disponíveis – entre os anos de 1992 a 1997 – da estação [17] CÓR. BELA VISTA. Para esse período, foi calculada uma vazão média de 71,55 l/s, a vazão mínima encontrada foi de 4,36 l/s e a vazão máxima, de 324,24 l/s. No Gráfico 38 é representada, através de um hidrograma de vazões, a evolução das vazões dos 5 anos de dados disponibilizados para a estação [17] CÓR. BELA VISTA.

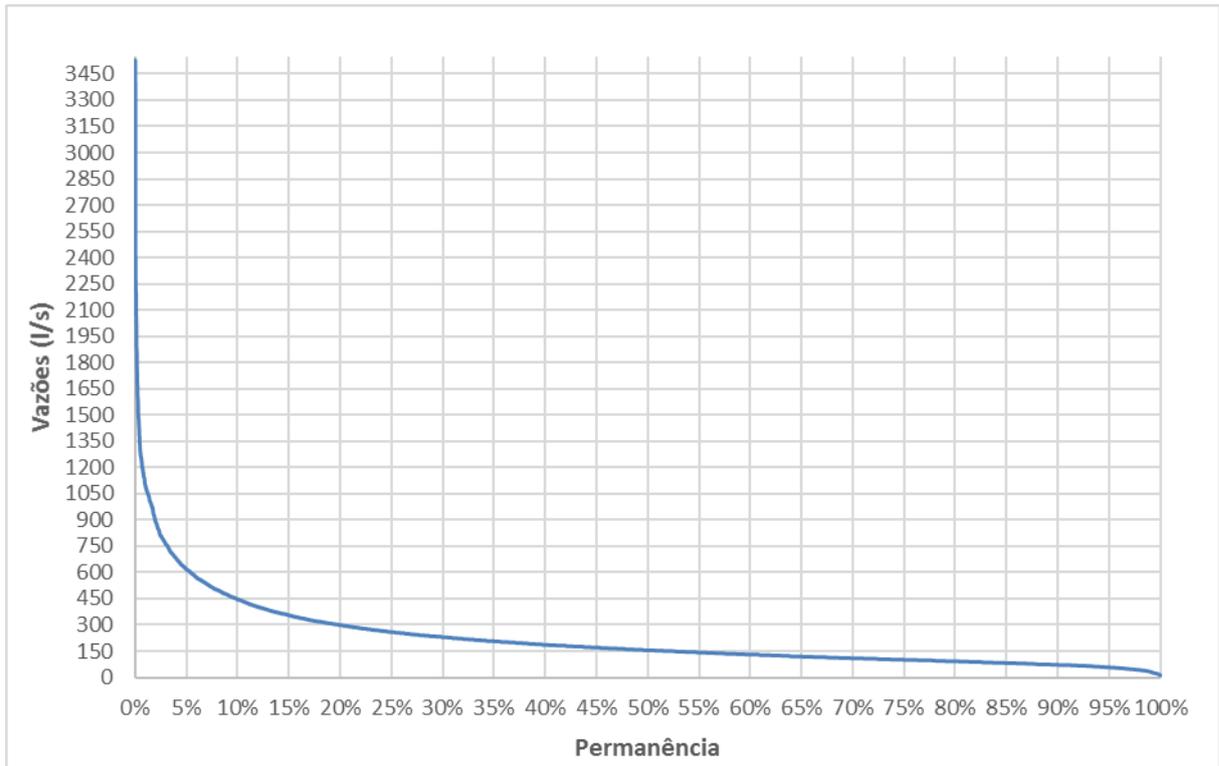
Também foi desenvolvida a curva de permanência (Gráfico 39) para toda a área drenagem da sub-bacia 5, utilizando os dados de regionalização, tendo como principais resultados: $Q_{90\%}$ 71,95 l/s e $Q_{95\%}$ 58,09 l/s. A Figura 66 apresenta a hierarquização hidrológica da sub-bacia do Córrego Bela Vista, de ordem 3. Na Figura 67 tem-se o perfil longitudinal do Córrego Bela Vista, que mostra uma variação de 100 m na sua altitude, com um comprimento total de aproximadamente 6,0 km.

Gráfico 38 – Hidrograma na seção de monitoramento do Córrego Bela Vista



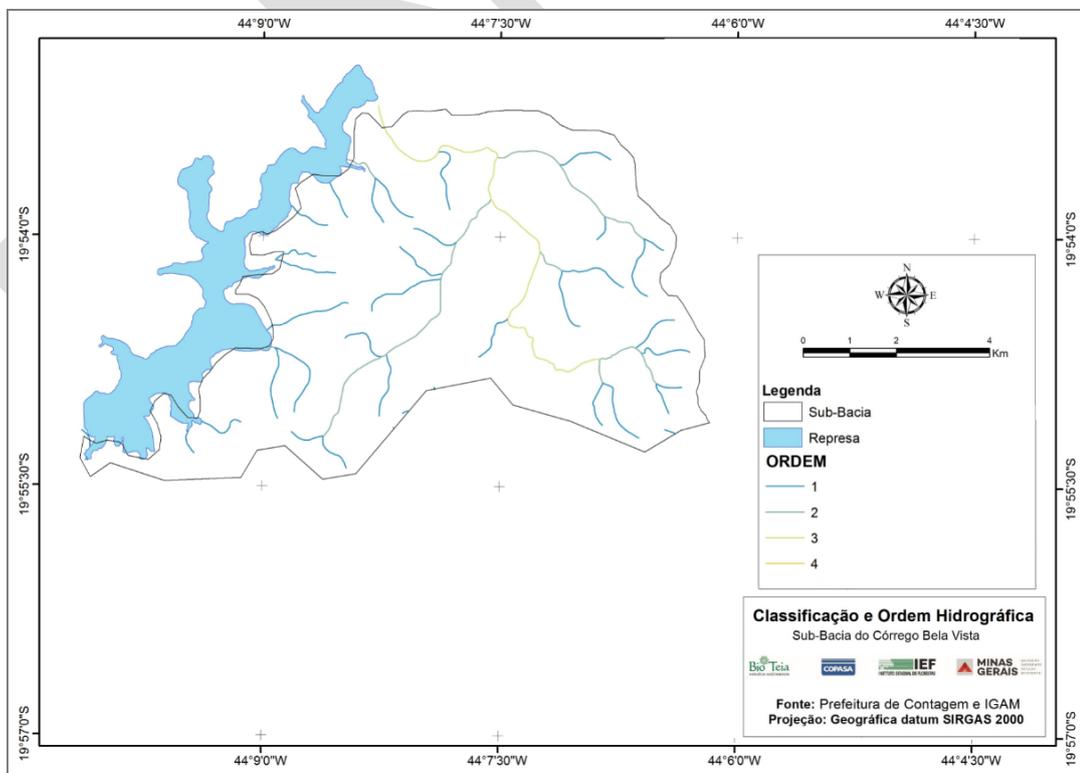
Fonte: Bio Teia, 2018.

Gráfico 39 – Curva de permanência do Córrego Bela Vista



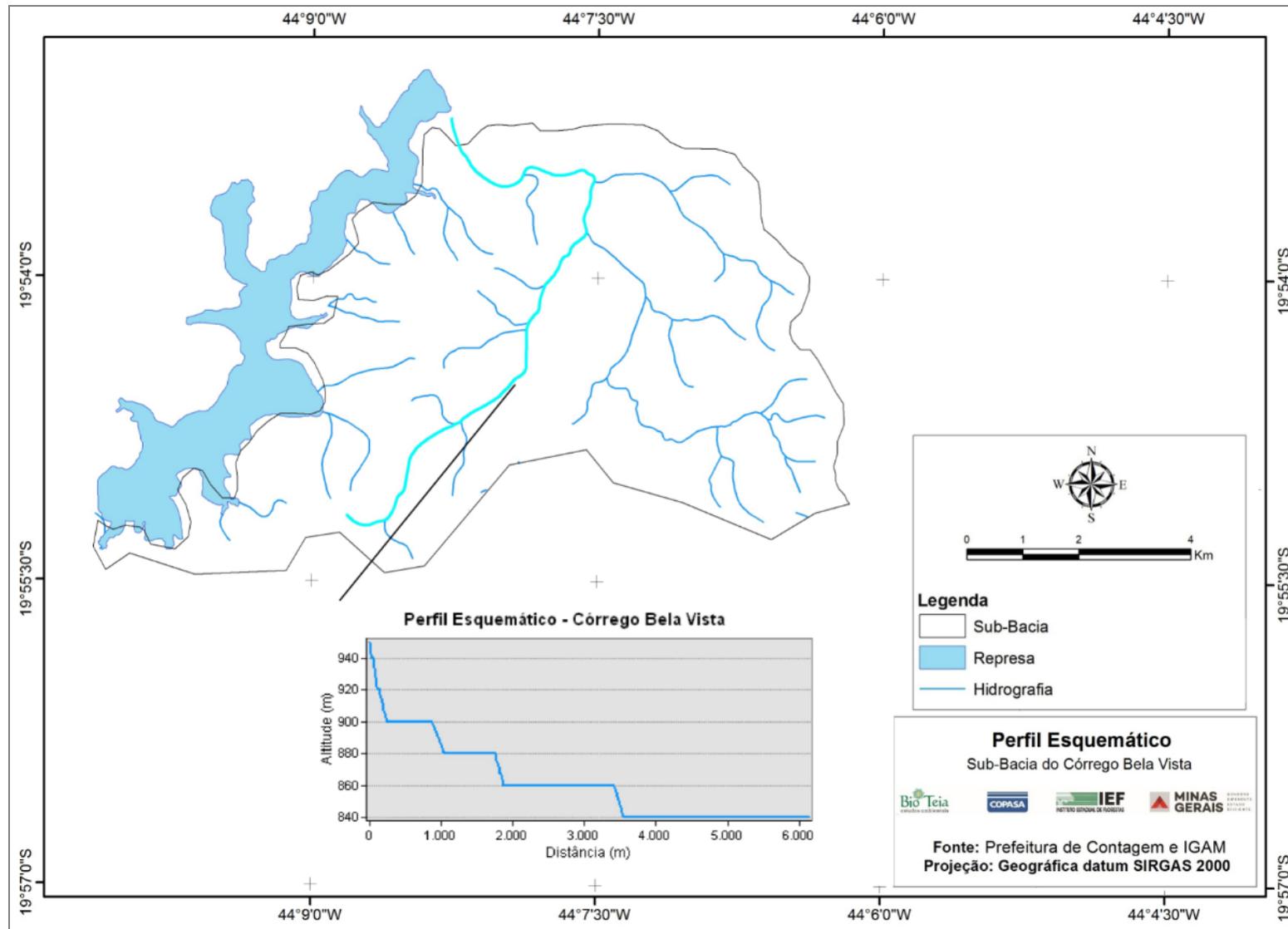
Fonte: Bio Teia, 2018.

Figura 66 – Hierarquização hidrológica da sub-bacia 5



Fonte: Bio Teia, 2018.

Figura 67 – Perfil longitudinal do Córrego Bela Vista



Fonte: Bio Teia, 2018.

O levantamento de campo nessa sub-bacia, no período de chuvas, aconteceu no final da tarde do dia 01/12/2017. O ponto escolhido para o levantamento correspondeu à coordenada da estação [E17] Cór. BELA VISTA. Havia ocorrido, por aproximadamente três horas seguidas, uma chuva de baixa a média intensidade na região. Também foi realizado levantamento no dia 05/05/2018, sem registro de chuva anterior ao trabalho de campo. Na Figura 68 observa-se a situação do Córrego Bela Vista nos dois dias em que foi realizado o levantamento.

Figura 68 – Situação do Córrego Bela Vista no ponto da estação [E17] Cór. BELA VISTA

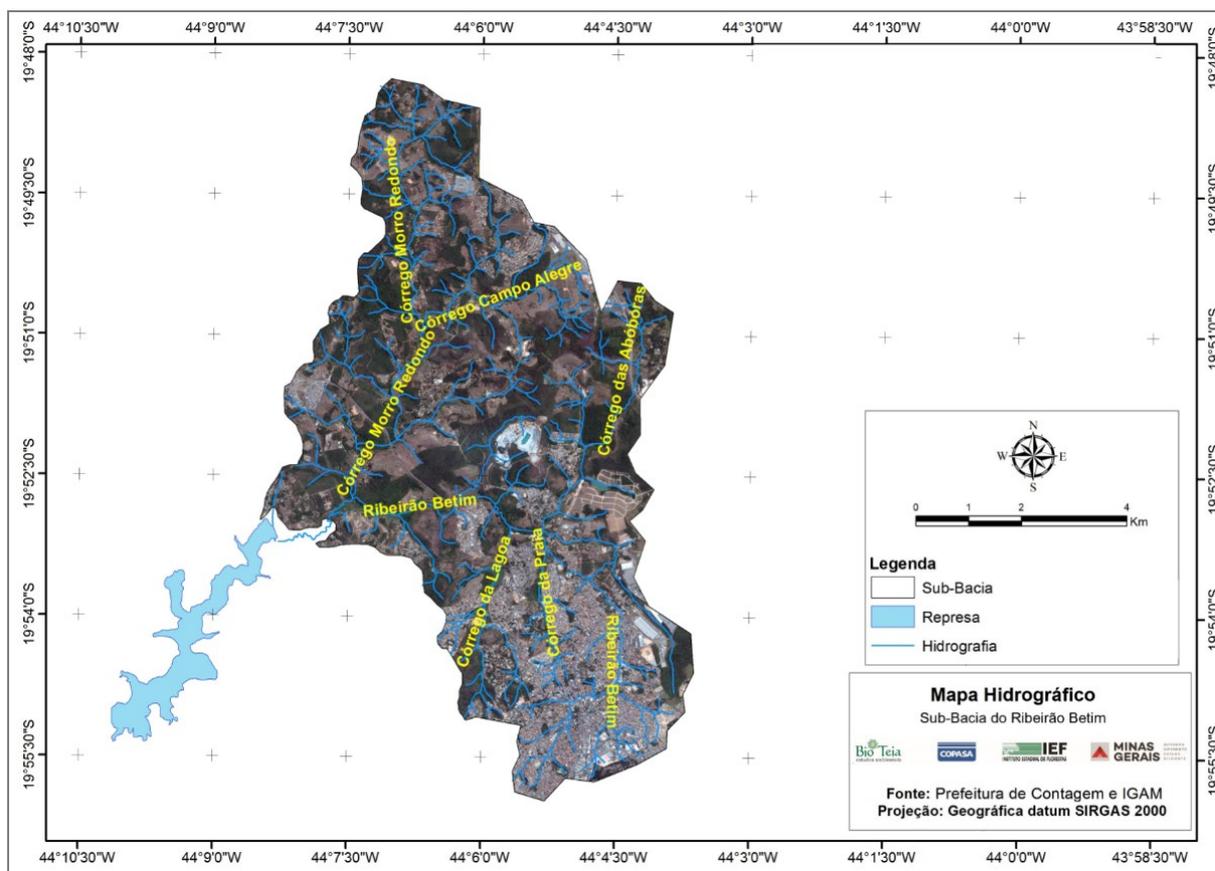


Legenda: A) 01/12/2017 e B) 05/05/2018
Fonte: Bio Teia, 2018.

1.2.1.4.3.6 Sub-bacia 6: Ribeirão Betim

A sub-bacia 6, do Ribeirão Betim, é a maior das sub-bacias estudadas, com área de 64,67 km². Por ter uma maior área de drenagem que as demais, mais pontos foram levantados em campo, buscando-se uma melhor caracterização. A Figura 69 mostra a localização, a delimitação da sub-bacia do Ribeirão Betim e os seus principais afluentes.

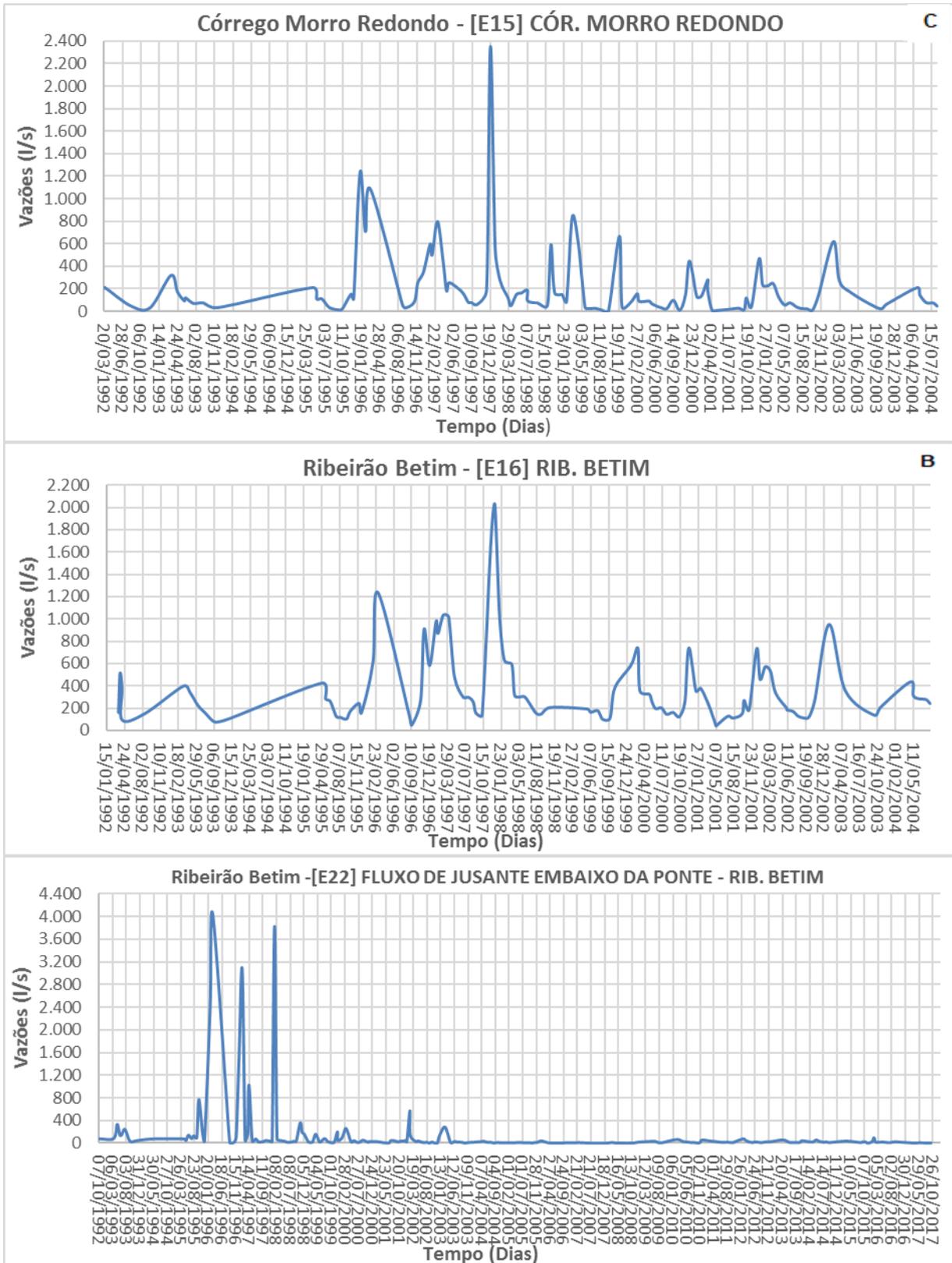
Figura 69 – Localização e limites da sub-bacia 6: Ribeirão Betim



Fonte: Bio Teia, 2018.

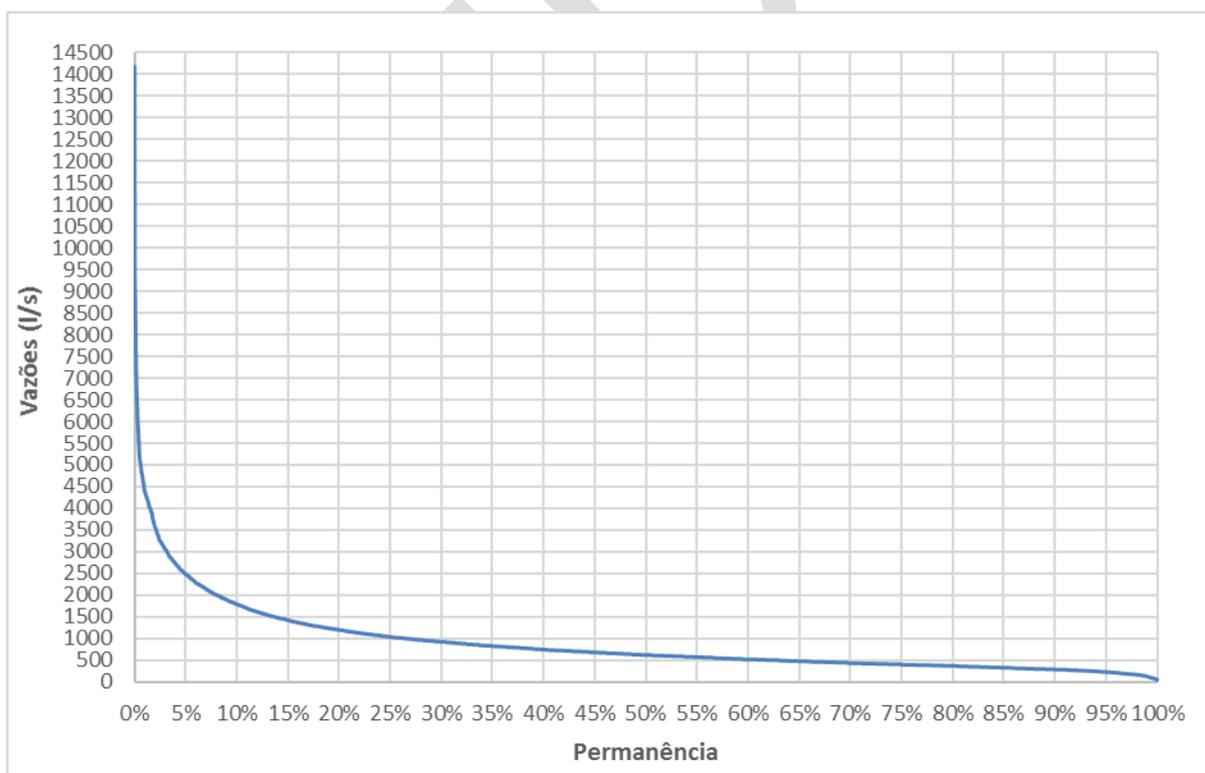
Para essa sub-bacia, foram fornecidos dados de três estações de monitoramento fluviométrico: [E16] RIB. BETIM (1992-2004), [E22] FLUXO DE JUSANTE EMBAIXO DA PONTE – RIB. BETIM (1992-2017) e [E15] CÓR. MORRO REDONDO (1992-2004). Foram utilizados os dados de monitoramento dessas estações para cálculo da: vazão média, de 202,84 l/s, vazão mínima, de 6,05 l/s, e vazão máxima, de 2.349,10 l/s, para o Córrego Morro Redondo. Já para o Ribeirão Betim, os valores obtidos foram: 360,02 l/s, para vazão média, 40,86 l/s, para vazão mínima, e 2.024,03 l/s, para vazão máxima, na estação [E16] RIB. BETIM; e 124,74 l/s, para vazão média, 3,18 l/s, para vazão mínima, e a vazão máxima de 4.011,14 l/s, na estação [E22] FLUXO DE JUSANTE EMBAIXO DA PONTE – RIB. BETIM. No Gráfico 40 é representada, através de um hidrograma de vazões, a evolução das vazões disponibilizadas para as três estações.

Gráfico 40 – Hidrogramas do Córrego Morro Redondo e Ribeirão Betim



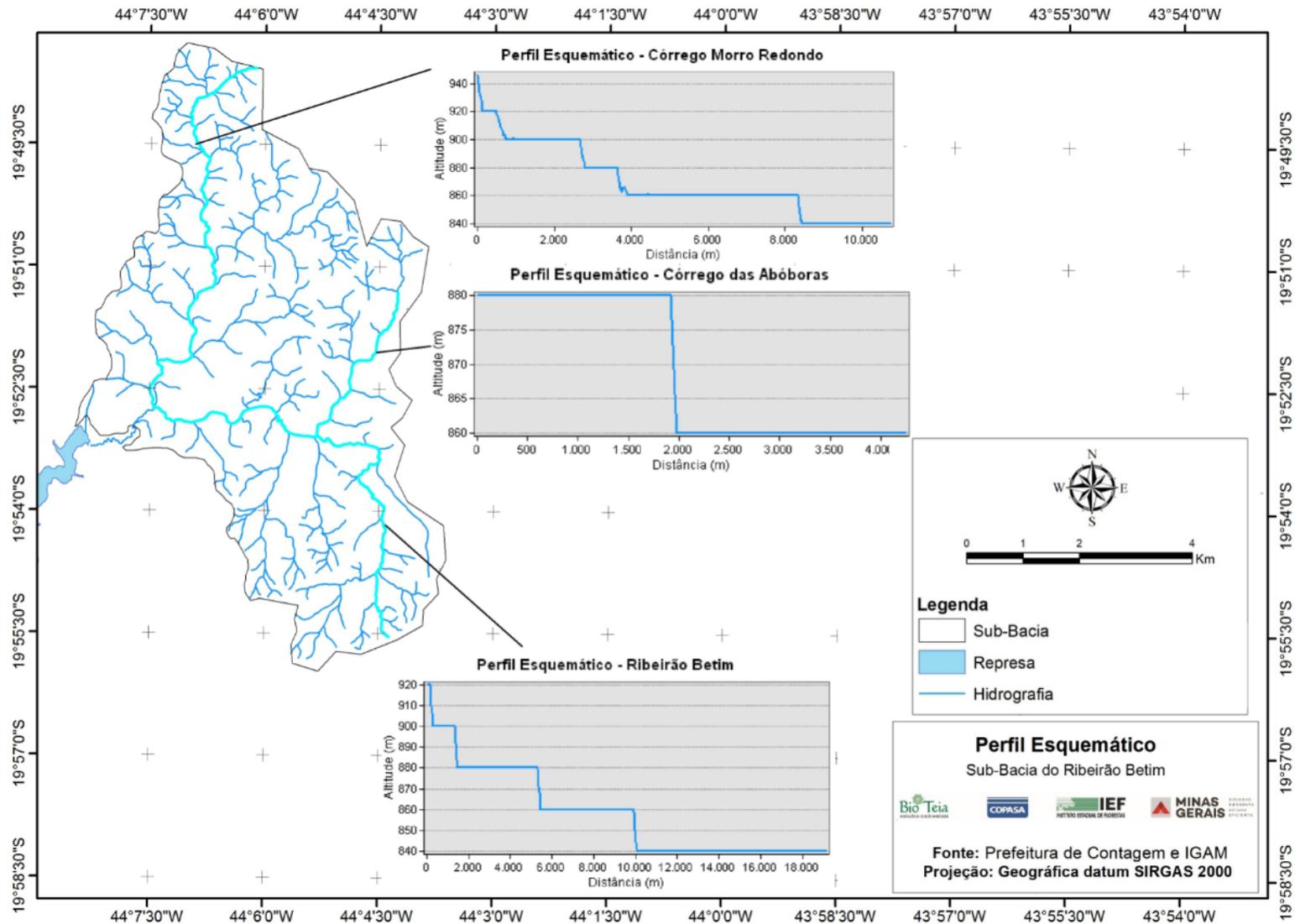
Também foi desenvolvida a curva de permanência (Gráfico 41) para toda a área de drenagem da sub-bacia 6, utilizando os dados de regionalização, tendo como principais resultados: $Q_{90\%}$ 289,02 l/s e $Q_{95\%}$ 233,33 l/s. Na Figura 70, é possível observar o perfil longitudinal do Ribeirão Betim e dos seus principais afluentes, Córrego Morro Redondo, Córrego das Abóboras e Ribeirão Betim. O Ribeirão Betim apresenta uma variação de 120 m na sua altitude com um comprimento total de aproximadamente 19 km. O Córrego Morro Redondo tem uma variação de 100 m na sua altitude com um comprimento total de aproximadamente 11 km. Já o Córrego das Abóboras tem uma variação em sua altitude de 20 m e um comprimento total de 4,5 km. A Figura 71 apresenta a hierarquização hidrológica da sub-bacia do Ribeirão Betim. Por ter uma área de drenagem maior, essa sub-bacia apresenta um maior grau de ramificações, dessa forma, em seu exutório, o Ribeirão Betim é de ordem 6.

Gráfico 41 – Curva de permanência do Ribeirão Betim



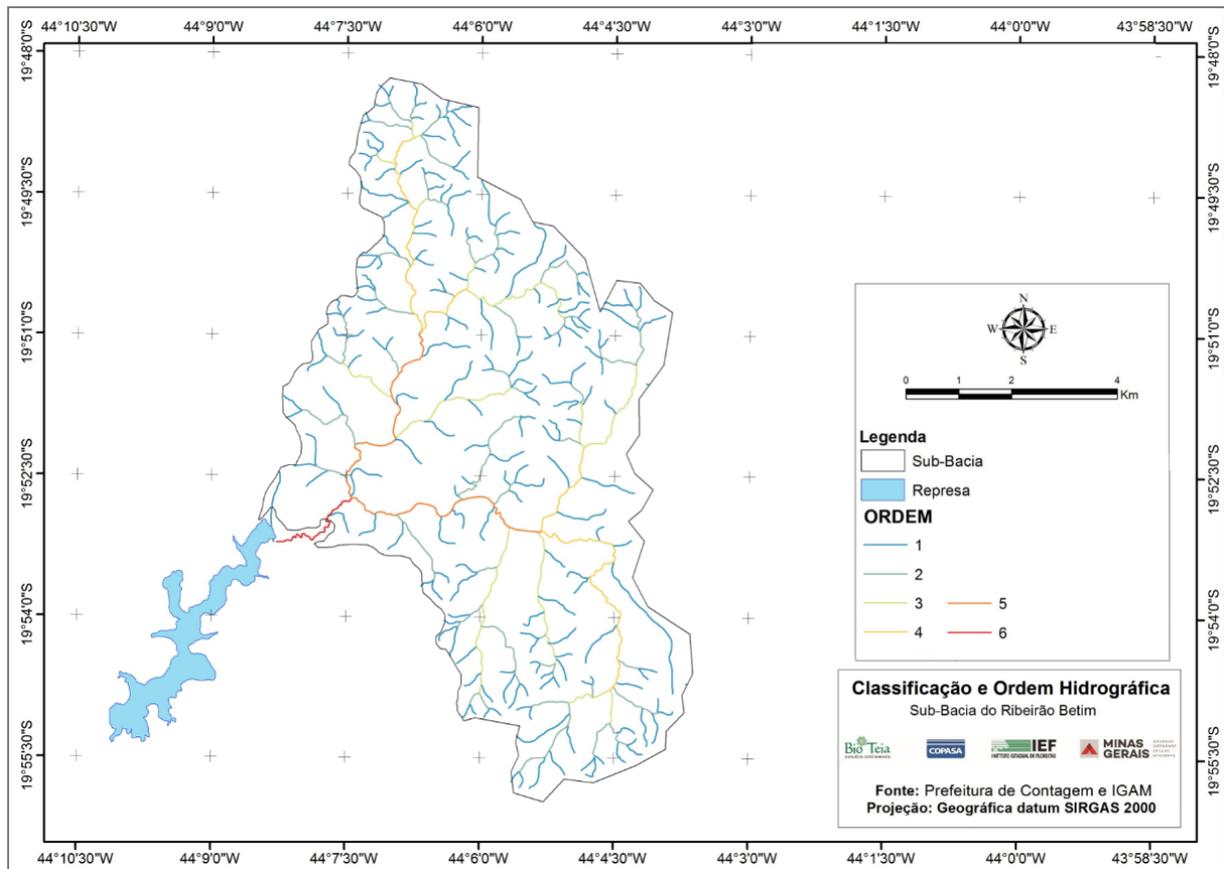
Fonte: Bio Teia, 2018.

Figura 70 – Perfil longitudinal do Ribeirão Betim e de seus principais afluentes



Fonte: Bio Teia, 2018.

Figura 71 – Hierarquização hidrológica da sub-bacia 6



Fonte: Bio Teia, 2018.

Essa sub-bacia sofre devido à pressão da urbanização nas suas principais nascentes e porções altas, sendo esse tipo de uso e ocupação predominante. O restante dela é caracterizado pela ocorrência de atividade de mineração e presença de vegetação nativa densa ou esparsa. Os pontos analisados compreenderam os locais de monitoramento de vazão, no Ribeirão Betim ([E16] RIB. BETIM e [E22] FLUXO DE JUSANTE EMBAIXO DA PONTE – RIB. BETIM) e em um dos seus principais afluentes, o Córrego Morro Redondo ([E15] CÓR. MORRO REDONDO). Também foi analisado outro ponto, onde foi identificada a extração de areia do Ribeirão Betim.

Na Figura 72 é possível verificar o ponto onde foi encontrada uma pequena draga de extração de areia no Ribeirão Betim. Quando a extração ocorre por dragagem de leitos fluviais, pode provocar graves danos ao meio ambiente, como a supressão da vegetação nativa presente às margens do local de exploração, a instabilidade de ambientes ribeirinhos, o aumento da turbidez da água e até mesmo

modificações e desvios no leito do curso d'água. A Figura 73 mostra o acúmulo de areia nas margens do Ribeirão Betim decorrente dessa atividade de extração. Já as Figuras 74 e 75 mostram as características do Ribeirão Betim no local do ponto de monitoramento ([E16] RIB. BETIM) e do Córrego Morro Redondo, no ponto da estação [E15] CÓR. MORRO REDONDO, respectivamente.

Figura 72 – Draga encontrada no Ribeirão Betim



Fonte: Bio Teia, 2018.

Figura 73 – Acúmulo de areia nas margens do Ribeirão Betim



Fonte: Bio Teia, 2018.

Figura 74 – Situação do Ribeirão Betim no ponto da estação [E16] RIB. BETIM



Fonte: Bio Teia, 2018.

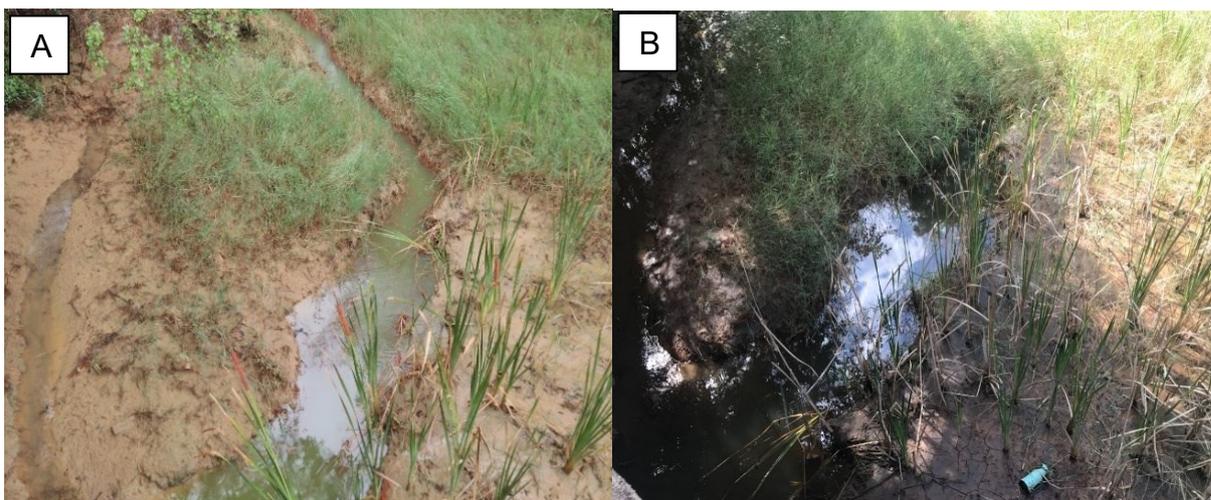
Figura 75 – Situação do Córrego Morro Redondo no ponto da estação [E15] Cór.
MORRO REDONDO



Fonte: Bio Teia, 2018.

Também foi realizado o levantamento de campo, nos dias 01/12/2017 e 05/05/2018, no ponto da estação [E22] FLUXO DE JUSANTE EMBAIXO DA PONTE – RIB. BETIM. Na Figura 76, observa-se a situação desse ponto nas duas datas.

Figura 76 – Situação do Ribeirão Betim na [E22] FLUXO DE JUSANTE EMBAIXO DA PONTE - RIB. BETIM



Legenda: A) 01/12/2017 e B) 05/05/2018
Fonte: Bio Teia, 2018.

1.2.1.4.4 Principais e potenciais pressões realizadas sobre os cursos d'água da APA

Como observado, as principais pressões sobre os recursos hídricos das sub-bacias e no reservatório da APA Vargem das Flores são: lançamento de esgoto sanitário sem tratamento no solo e cursos d'água; impermeabilização do solo devido ao aumento da área urbanizada; processos erosivos; deposição de resíduos urbanos em locais inadequados; mineração; utilização inadequada e descontrolada das águas do reservatório. Todo o sistema hídrico da APA Vargem das Flores já sofre com alguns conflitos pelo uso da água, a saber: abastecimento para consumo humano *versus* balneário, lazer, esporte náutico, e conflitos pelo uso do solo – preservação das condições de permeabilidade, da vegetação, das nascentes *versus* uso rural, parcelamento do solo, uso urbano e mineração (Apêndice N).

O principal tributário contribuinte para a represa de Vargem das Flores é o Ribeirão Betim, que apresenta Índice de Qualidade das Águas (IQA) classificado como ruim, tendo sua poluição originada de diversas fontes, associadas ao tipo de

uso e ocupação do solo, dentre as quais se destacam efluentes domésticos, efluentes industriais, carga difusa urbana e agrossilvipastoril, mineração, natural e acidental (SILVA, 2010).

Segundo Viana (2009), em estudo realizado em seis reservatórios utilizados para abastecimento público no estado de Minas Gerais (Reservatório de Vargem das Flores, Reservatório de Serra Azul, Reservatório do Rio Manso, Reservatório do Juramento, Reservatório do Ribeirão e Reservatório do Soberbo), o reservatório mais ameaçado pelas ações antrópicas é o de Vargem das Flores, cuja bacia contribuinte apresenta uma urbanização descontrolada e de grande porte. Como Vargem das Flores não possui área de proteção específica no seu entorno, está constantemente sob a ação de fatores negativos à conservação da qualidade de suas águas, já que todos os tipos de atividades são executados na sua área de contribuição direta, bem como em suas águas (VIANA, 2009).

Abaixo são detalhados os principais impactos e pressões que ocorrem nos recursos hídricos de toda a APA Vargem das Flores:

1.2.1.4.4.1 Expansão urbana descontrolada

Em todas as sub-bacias observou-se a construção de residências e atividades voltadas ao lazer, provocando parcelamento de áreas e consequente execução de obras que ocasionam o desmatamento, a movimentação de terras e a degradação desse biossistema de uma forma geral. Com a expansão urbana invadindo a área rural, chácaras, sítios e fazendas estão cedendo espaço para os bairros, cujos loteamentos vêm sendo aprovados sem a intervenção de leis que inibam a ocupação em áreas de nascentes e vertentes íngremes. O aumento do crescimento demográfico advém de diversos fatores socioeconômicos, que impulsionam a ocupação de áreas urbanas, provocando profundas modificações ambientais que comprometem a conservação dos recursos naturais e a qualidade de vida da população local.

A alteração da ocupação e do uso do solo natural decorrente da construção civil (edificações, estradas, etc.) resulta na impermeabilização do solo, causando vários impactos ambientais, como, por exemplo, o aumento do escoamento e o

rebaixamento do lençol freático. Esse aumento de escoamento, juntamente com o assoreamento, causa diversos danos, como inundações, prejuízos sociais e econômicos. Bispo e Levino (2011) afirmam que a impermeabilização do solo impede que haja a infiltração de água, aumentando as erosões em virtude do escoamento superficial, minimizando a carga dos solos e reduzindo a disponibilidade da água em períodos de baixa incidência de chuva.

A existência de urbanização com infraestruturas precárias (iluminação pública, identificação de logradouros, pavimentação, arborização, presença de bueiros ou bocas de lobo nas vias, lixo acumulado, presença de esgoto a céu aberto, calçadas e meio-fio e rampas para cadeirantes) na área da APA Vargem das Flores potencializa os impactos sociais e ambientais locais (Figura 77). Nessas regiões, as chuvas drenam para dentro dos cursos d'água todos os resíduos depositados em locais inadequados (terrenos baldios, calçadas, sistema de microdrenagem, etc.). Os lançamentos clandestinos de esgoto sanitário sobre os córregos potencializam a degradação desses mananciais.

Figura 77 – Urbanização com infraestrutura precária na APA Vargem das Flores



Fonte: Bio Teia, 2018.

1.2.1.4.4.2 Mineração

A atividade de exploração mineral está presente na APA Vargem das Flores (ver Apêndice D). Os principais impactos ambientais dessa atividade são a poluição da água, o assoreamento dos rios, o desmatamento, a erosão, a mudança da paisagem e dos solos e os danos à flora e fauna. Em relação aos recursos hídricos, é importante destacar que a interação água–mineração não se restringe à exploração da jazida, mas também abrange todos os processos de beneficiamento do minério; mesmo após o cessar da atividade, os impactos hidrológicos podem perdurar por muito tempo.

A atividade de mineração dá-se, muitas vezes, por meio de explosões. As lavras passam pelo processo de desmonte com o auxílio de explosivos, causando ruídos e vibrações que impactam a biodiversidade local e, geralmente, espantam animais de suas áreas de vida. Outro problema é a alteração da qualidade do ar. Durante os processos de construção da infraestrutura necessária, bem como na fase de transporte dos minérios, há emissão de partículas sólidas e poluentes para a atmosfera.

A Figura 78 traz as características da mineração na região da APA Vargem das Flores. Fica evidente que esse tipo de atividade vem ocasionando pressões e impactos ambientais em diversas escalas, desde problemas locais específicos até alterações biológicas, geomorfológicas, hídricas e atmosféricas de grandes proporções.

Cabe ressaltar que não se logrou êxito na obtenção de informações técnicas mais específicas sobre os empreendimentos minerários da região, apesar das repetidas tentativas.

Figura 78 – Exploração de minério na região da APA Vargem das Flores – “Pedreira”



Fonte: Bio Teia, 2018.

1.2.1.4.4.3 Erosão do solo

A maior parcela das sub-bacias da APA Vargem das Flores encontra-se urbanizada, com alterações na cobertura vegetal, o que potencializa a ocorrência de erosão devido a ações antrópicas. Uma das principais consequências dos processos erosivos dos solos é o assoreamento dos cursos d'água. O transporte de partículas de solo, principalmente em regiões com o relevo mais acentuado, ocasiona a deposição de sedimentos no leito dos cursos d'água, resultando no seu assoreamento. O assoreamento de rios e lagos é um processo natural, mas pode ser intensificado pela ação humana, provocando danos ao meio natural. Trata-se do processo em que cursos d'água são afetados pelo acúmulo de sedimentos, causando excesso de material sobre o seu leito e dificultando a navegabilidade e o seu aproveitamento. As principais causas do assoreamento de rios, ribeirões,

córregos, lagos, lagoas e nascentes estão relacionadas ao desmatamento, tanto das matas ciliares quanto das demais coberturas vegetais que, naturalmente, protegem os solos.

O assoreamento reduz o volume de água dos leitos e, conseqüentemente, os cursos d'água e reservatórios passam a suportar cada vez menos água, podendo provocar enchentes e inundações em épocas de precipitações pluviométricas intensas. Com o assoreamento a água se torna turva (alta turbidez) e impossibilita a entrada de luz, dificultando a ocorrência de fotossíntese nos organismos aquáticos e impedindo a renovação do oxigênio para algas e peixes. Na Figura 79 percebe-se o processo de erosão do solo em área da APA Vargem das Flores e, na Figura 80, a deposição desse material (sedimento) no reservatório de Vargem das Flores. No item 1.2.1.3.3, “Fragilidade Ambiental”, é possível observar os locais onde ocorrem processos erosivos, e, no Apêndice D, também é possível observar o mapa de uso e ocupação do solo, no qual estão identificadas áreas urbanizadas e degradadas, sujeitas a maior impacto decorrente das intervenções humanas que aumentam o risco de ocorrência de processos erosivos.

Figura 79 – Exemplo de resultado do processo erosivo na APA Vargem das Flores



Fonte: Bio Teia, 2018.

Figura 80 – Disposição de sedimentos no entorno do reservatório da APA Vargem das Flores



Fonte: Bio Teia, 2018.

1.2.1.4.4 Contaminação dos recursos hídricos e disponibilidade hídrica

Entre os principais fatores que colaboram para a poluição da água estão: lançamento de esgotos domésticos e efluentes industriais nos corpos hídricos, urbanização desenfreada, atividades agrícolas e de mineração, poluentes presentes na atmosfera carregados pela chuva, mudanças climáticas, entre outros fatores. Já quantitativamente, os recursos hídricos podem apresentar uma diminuição nas suas vazões médias, que pode ser justificada por: diminuição da precipitação pluviométrica média anual; alteração nas condições climáticas; aumento da demanda de recursos hídricos; diminuição da taxa de infiltração (impermeabilização do solo), reduzindo, assim, a recarga de água no solo. Uma redução da vazão média representa uma diminuição na disponibilidade hídrica na bacia.

Nos levantamentos de campo realizados na APA Vargem das Flores, foi possível observar alguns pontos de contaminação dos recursos ocasionados principalmente pela destinação inadequada de resíduos sólidos e lançamento de

efluentes domésticos (esgoto) sem o tratamento adequado. Na Figura 81 verifica-se o acúmulo de resíduos dentro de um dos cursos d'água da APA.

Figura 81 – Resíduos sólidos depositados dentro de um curso d'água



Fonte: Bio Teia, 2018.

Na Figura 82 vê-se uma das valas existentes na APA, utilizadas para lançamento de efluente doméstico *in natura*, sem nenhum tipo de tratamento. Essa vala direciona o efluente diretamente para o curso d'água mais próximo. A Figura 83 mostra a canalização de uma residência que lança efluente doméstico diretamente na via pública. Essas práticas ocasionam impactos diretos ao solo e aos recursos hídricos superficiais e subterrâneos da região, potencializando a proliferação de doenças e prejudicando a qualidade de vida da população.

Figura 82 – Vala de lançamento de efluente doméstico



Fonte: Bio Teia, 2018.

Figura 83 – Lançamento de efluente doméstico na via pública



Fonte: Bio Teia, 2018.

Nos levantamentos de campo foi observado que, em termos quantitativos, o sistema hídrico da APA tem disponibilidade hídrica abaixo da média normal para os períodos. Em vários pontos foi possível observar o baixo nível dos cursos d'água nas sub-bacias. Além disso, a população e os técnicos da COPASA MG afirmaram que o nível do reservatório Vargem das Flores estava aproximadamente sete metros abaixo do nível normal. Os moradores relataram que, nos últimos quatro anos, a quantidade de água das sub-bacias e do reservatório vem diminuindo gradativamente. Essas afirmações foram confirmadas visualmente no levantamento de campo feito no dia 01/12/2017. Na Figura 84, em função da situação do conjunto de réguas linimétricas – estruturas fixas e graduadas que possibilitam a leitura e o monitoramento do nível do reservatório –, fica visível que o nível do reservatório está bem baixo, pois nesse lance de quatro réguas o nível se encontrava em 0,48 m (48 cm da primeira régua). Analisando-se o nível da água em relação à barragem, também se nota que o nível está muito abaixo do normal. As Figuras 85 e 86 mostram o nível da água em relação à barragem nos dias dos levantamentos de campo (01/12/2017 e 05/05/2018).

Figura 84 – Conjunto de réguas linimétricas do reservatório Vargem das Flores



Fonte: Bio Teia, 2018.

Figura 85 – Nível de água no Reservatório Vargem das Flores no dia 01/12/2017



Fonte: Bio Teia, 2018.

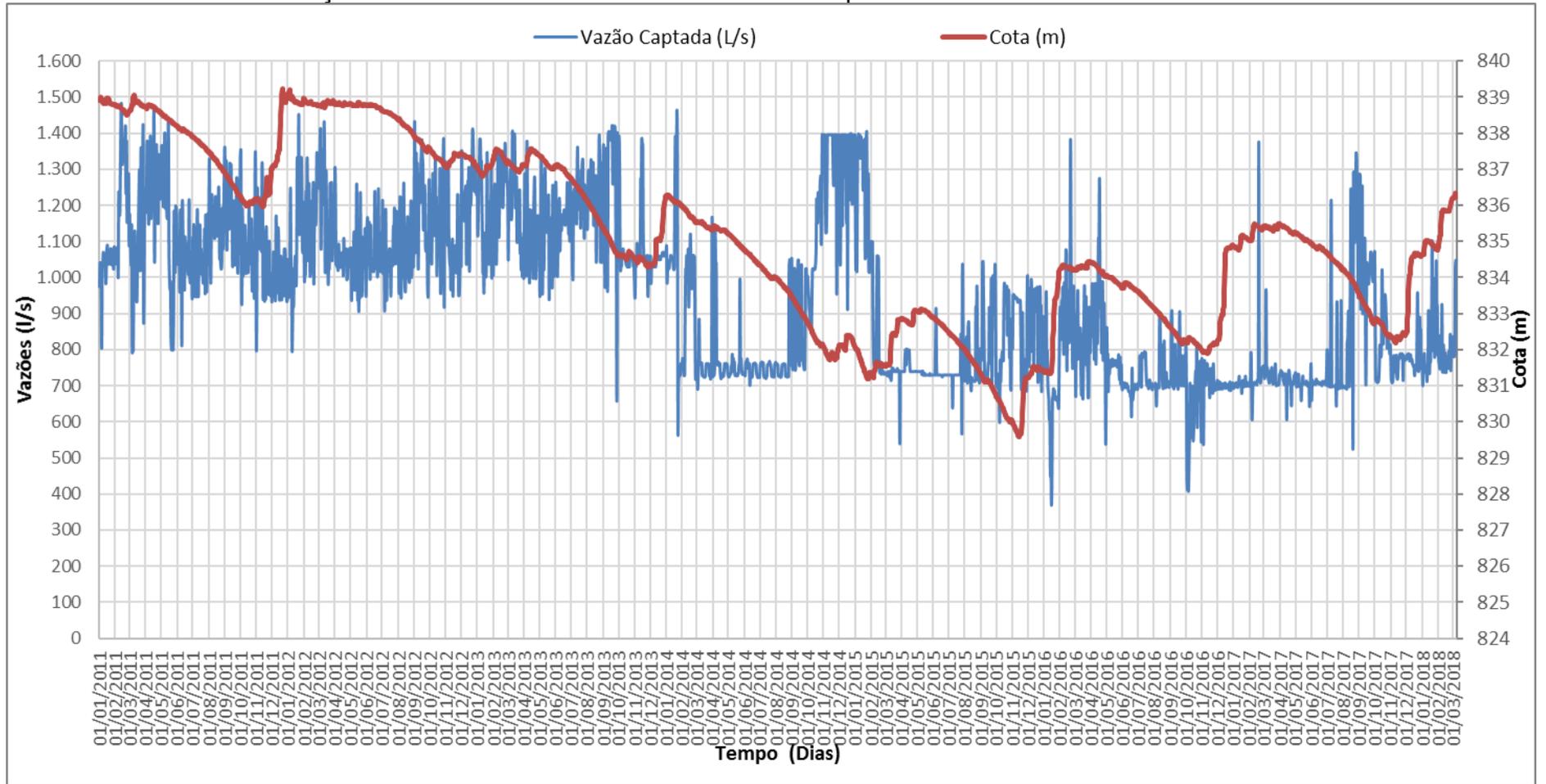
Figura 86 – Nível de água no Reservatório Vargem das Flores no dia 05/05/2018



Fonte: Bio Teia, 2018.

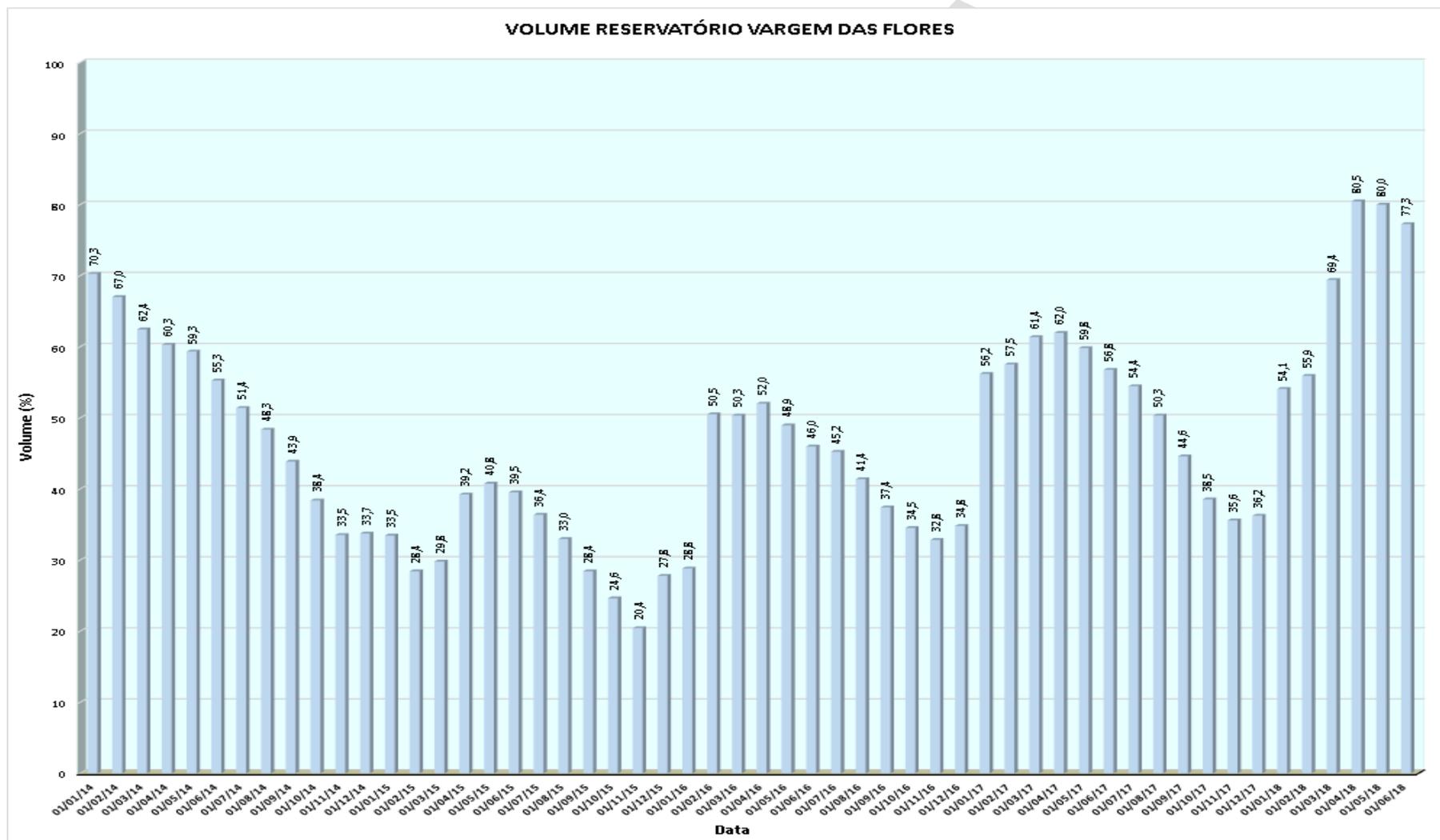
Analisando os dados fornecidos pela COPASA MG de nível, cota e vazão captada no reservatório da APA Vargem das Flores, foi montado o Gráfico 42, que traz a relação entre cota e vazão captada. Observa-se, efetivamente, que quanto maior o volume captado, menor é a cota do reservatório; ainda, que a partir de 2014 até os dias atuais ocorreu uma queda na cota (nível) do reservatório se comparado com os anos entre 2011 e 2013. Também analisando os dados de telemetria disponibilizados no *site* da COPASA MG, nota-se a sazonalidade do volume, em porcentagem, do reservatório Vargem das Flores, conforme Gráfico 43.

Gráfico 42 – Relação entre a cota do reservatório e a vazão captada entre os anos de 2011 e 2018



Fonte: ANA (2018a).

Gráfico 43 – Índices históricos do volume (%) do reservatório Vargem das Flores entre 2014 e 2018



Fonte: COPASA MG (2018).

1.2.1.5 Avaliação da vida útil do reservatório de Vargem das Flores

Diante da mudança de cenário determinada pelo novo Plano Diretor aprovado pelo município de Contagem – por meio da Lei Complementar Municipal nº 248/2018 – e das sérias consequências decorrentes da sua implementação no território da APA para a manutenção da vida útil do reservatório de Vargem das Flores (ver itens 1.5.5, “Plano Diretor”, e 1.5.5.1, “Município de Contagem”), foi contratado pela COPASA MG, durante o período de elaboração desse Diagnóstico, o estudo intitulado “Avaliação da vida útil do reservatório de Vargem das Flores” (FUNDAÇÃO COPPETEC, 2018a, 2018b, 2018c).

Esse estudo apresenta os cenários possíveis para o reservatório de Vargem das Flores – sobretudo sob a ótica de estudos do meio físico – em virtude dos efeitos decorrentes de diferentes propostas de zoneamento do território da APA Vargem das Flores (correspondente à área da bacia hidrográfica do reservatório), tendo sido as estimativas dos possíveis impactos sobre o reservatório feitas com base nos seguintes cenários de uso do solo:

- a) Cenário passado: utilizado para entender os impactos produzidos pelos padrões de ocupação da bacia sobre o reservatório no decorrer dos anos;
- b) Cenário atual: utilizado como a base de comparação na estimativa dos cenários futuros. Tal cenário contém o atual uso do solo, a infraestrutura existente para coleta e tratamento de esgotos e a drenagem pluvial (mediante continuidade de aplicação do Plano Diretor anterior do município de Contagem – Lei Complementar Municipal nº 33, de 26/12/2006);
- c) Cenário futuro 1 – Macrozoneamento da RMBH: usado para entender os impactos futuros do uso do solo segundo a regulamentação e as ações de requalificação previstas no Macrozoneamento da RMBH (mediante aplicação da proposta do PDDI e Macrozoneamento da RMBH – Projeto de Lei Complementar Estadual nº 74/2017) (ver item 1.5.5.3, “Região Metropolitana de Belo Horizonte”);
- d) Cenário futuro 2 – Plano municipal de Contagem: usado para entender os impactos futuros do uso do solo segundo a proposta da Prefeitura Municipal

de Contagem (mediante aplicação do novo Plano Diretor do município de Contagem – Lei Complementar Municipal nº 248, de 11/01/2018) (ver item 1.5.5.1, “Município de Contagem”).

Os objetivos específicos do estudo consistiram em:

- modelagem hidrológica-hidrodinâmica da bacia hidrográfica do reservatório para estimativa dos hidrogramas de entrada no reservatório e vazões de base da bacia;
- modelagem da qualidade da água da bacia contribuinte ao reservatório, para estimativa dos parâmetros de qualidade de água em função dos cenários previstos;
- modelagem 1D de qualidade da água no interior do reservatório;
- estimativa de aporte de sedimentos ao reservatório em função dos cenários previstos;
- cálculo de estimativa da vida útil do reservatório de Vargem das Flores.

O resultado do trabalho constitui, também, parte desse Diagnóstico e está apresentado de forma integral no Anexo A.

As considerações finais do trabalho apontam que a implantação do novo Plano Diretor do município de Contagem implicará na redução da vida útil do reservatório de Vargem das Flores, conforme compilação que se segue:

Os critérios de definição de divisão de um território através do zoneamento, fixando as condições de uso do solo, tem a finalidade de obter um desenvolvimento ordenado e orientar a gestão de problemas territoriais específicos. O zoneamento deve ser realizado levando em consideração parâmetros sociais, econômicos e ambientais e idealizado de forma holística, de forma a evitar futuros problemas originados justamente por uma alteração inadequada de uso do solo.

O município de Contagem possui um complicador em relação à definição de seu zoneamento. Além de todas as variáveis que devem ser observadas para planejar a divisão do seu território em zonas, surge como limitador o fato de estar inserido e interagir com o principal formador da bacia hidrográfica do reservatório de Vargem das Flores, um dos principais para abastecimento de água potável à Região Metropolitana de Belo Horizonte. Por este motivo, parte de seu território foi classificado como Zona de Interesse Metropolitano e o macrozoneamento da RMBH apresenta pontos conflitantes com a

presente proposta do Município de Contagem. (FUNDAÇÃO COPPETEC, 2018c).

A proposta de expansão da urbanização do município de Contagem é significativamente extensa, com mudanças significativas no território, em um horizonte relativamente curto, se comparada com a evolução da urbanização recente que, apesar de intensa, ainda seria de menor proporção. A proposta do plano metropolitano define uma área de expansão urbana mais contida e apresenta propostas de recuperação de vegetação na bacia.

[...]

A proposta de Contagem parece caminhar em sentido do espalhamento espacial, o que tende a provocar mudanças significativas na paisagem natural e a gerar demandas difíceis de atender, com chances de surgirem lacunas no oferecimento de infraestrutura. O lançamento de esgotos nos rios que levam ao reservatório de Vargem das Flores, mantidas as mesmas proporções atuais, levará uma significativa carga para o reservatório, pelo montante de urbanização previsto. Além disso, a remoção de vegetação, que precede o processo de urbanização, deverá expor uma parcela importante de solo à erosão, o que só se reverte após a consolidação do solo urbano. Entretanto, percebe-se, na periferia do município, que ruas sem pavimentação e terrenos baldios aparecem com frequência nesta zona de transição entre a zona central urbana consolidada e as bordas da cidade.

No relatório anterior, em que se desenvolveu o conjunto de procedimentos de modelagem hidrológica e hidrodinâmica, as simulações realizadas para o Cenário Futuro Plano Municipal de Contagem mostram que o impacto no reservatório de Vargem das Flores, caso se materialize a proposta do Plano Municipal de Contagem tende a um viés negativo. A urbanização, devido ao processo de impermeabilização do solo, diminui as oportunidades de infiltração, o que faz diminuir a produção da vazão de base natural que aflui para o reservatório.

De forma geral, os trabalhos de modelagem hidrológica-hidrodinâmica mostram que a vazão de base é extremamente importante na conservação de níveis operacionais no reservatório. Além disso, as simulações mostraram que a urbanização traria um considerável aporte de esgotamento sanitário ao reservatório, caso mantenha a tendência atual de atendimento da rede. De certa forma, na estiagem, há perda de vazão de base e incremento da vazão de esgotos. Nas cheias, a maior produção de escoamentos superficiais, pelas superfícies impermeabilizadas, tende a incrementar as vazões de pico.

Em comparação com os resultados do Cenário Futuro 2 - Plano Municipal de Contagem, o Cenário Futuro 1 - Macrozoneamento da RMBH apresenta menores variações em relação à quantidade de vazão de base natural e com um aporte de esgotamento sanitário menor.

A modelagem de qualidade da água nos principais cursos d'água afluentes ao reservatório de Vargem dos Flores mostrou que, de uma forma geral, as condições de qualidade já são bem críticas na situação atual, em especial na época de estiagem. Nos cenários futuros de uso do solo, há um agravamento das condições de qualidade da água, principalmente no cenário do Plano Municipal de Contagem, onde as concentrações de DBO e fósforo total são muito superiores e as de oxigênio dissolvido são inferiores. Dos rios

simulados, o córrego Morro Redondo foi o que apresentou as maiores mudanças nas concentrações, piorando-as de forma significativa.

No que diz respeito à modelagem do reservatório, os resultados mostram também um agravamento da qualidade da água nos dois cenários futuros de uso do solo. Observa-se que a situação mais crítica de qualidade da água ocorre nas simulações do cenário do Plano Municipal de Contagem, devido ao aumento significativo de cargas de esgoto doméstico que afluem ao reservatório. Em relação ao fósforo total, as análises de estado trófico do reservatório mostram que, atualmente, o reservatório se encontra em estado eutrófico e que no cenário do Plano Municipal de Contagem, o reservatório passaria para supereutrófico, com o aumento do aporte de cargas de fósforo total.

Vale destacar, mais uma vez, que, em função da limitação de dados e informações disponíveis, foram adotadas algumas simplificações, hipóteses e critérios de modelagem, com a finalidade de reproduzir da melhor maneira possível a situação da qualidade da água na bacia e garantir comparações entre cenários com algum controle. Assim, os resultados das simulações não são exatos, em termos absolutos, mas sim uma medida aproximada e média das condições de qualidade da água atuais e futuras, onde os resultados comparativos, portanto, tomados de forma relativa, são mais confiáveis e podem ajudar no planejamento do território e na implantação de ações na bacia de contribuição ao reservatório.

Os estudos sedimentológicos, por sua vez, também indicam que a situação do reservatório de Vargem das Flores é crítica, com potencial de assoreamento significativo. Os resultados mostram a necessidade de intervenção para reversão da tendência atual de produção de sedimentos, com controle da urbanização a montante, somado a medidas de conservação ambiental na bacia, a fim de proporcionar maior vida útil e melhorias na operação do reservatório.

As estimativas de produção de sedimentos, caso o zoneamento previsto no Plano Municipal de Contagem seja implementado, mostram a piora dessa situação e a redução significativa da vida útil do reservatório, numa proporção 30% menor do que seria a sua vida útil, apenas seguindo a tendência atual, e mais de 3 vezes menor, quando se faz um comparativo com o macrozoneamento da RMBH.

Ainda que os resultados absolutos sejam menos confiáveis do que os resultados relativos, resultantes das comparações de cenários, se percebe que há muitos riscos para o reservatório Vargem das Flores, associados ao desenvolvimento urbano das áreas a montante do mesmo. É necessário um planejamento consistente com a importância deste reservatório, articulado dentro dos interesses metropolitanos, buscando também formas de desenvolvimento sustentável e seguro para os municípios a montante. (FUNDAÇÃO COPPETEC, 2018b).

1.2.1.6 Identificação do potencial para pesquisa sobre o meio físico da APA Vargem das Flores

- O presente diagnóstico teve por objetivo demonstrar dados específicos existentes de estações de monitoramento hidrológico relacionadas à APA Vargem das Flores, por isso, seria importante que em estudos futuros

fossem realizadas correlações entre os dados das estações próximas à APA e das estações Ibirité e Florestal para validar a metodologia utilizada.

- Sugere-se a instalação de uma estação meteorológica na área de domínio da UC para monitoramento da precipitação, umidade e velocidade do vento, para apoiar estudos futuros sobre o clima. Estes são importantes fenômenos para o monitoramento climático e planejamento ambiental, tais como: previsão de cheias e alagamentos, alertas de perigo de incêndio florestal, etc., além de estarem diretamente relacionados à disponibilidade hídrica para a bacia hidrográfica.
- Os mapas e as conclusões acerca da geologia e hidrogeologia da APA Vargem das Flores foram feitos com base nos mapas disponibilizados pela CPRM que mostram, respectivamente, uma escala de 1:100.000 e 1:1.000.000. Para um mapa de Planejamento e Desenvolvimento adequado, de acordo com o manual de cartografia hidrogeológica da CPRM, é aconselhável a adoção de uma escala de trabalho entre 1:250.000 e 1:100.000. Para isso, os números de observações, ou seja, poços representativos para se obter o máximo de informações em função do grau de heterogeneidade da área de trabalho, devem ser de 0,2 a 2 observações por hectare. Sugere-se a melhoria desses mapas, conforme rigorosidade técnica supracitada, por meio da realização de estudos específicos sobre a presente área de conhecimento.
- Propõe-se a redação e a implementação do PIPCIF da UC como forma de orientar a prevenção e o combate aos incêndios florestais.
- Para a efetividade das ações de combate aos incêndios florestais dentro da APA Vargem das Flores, além da providência de apoio para as atividades de prevenção, definição de rotas e pontos de vigilância e subsídios para processos de responsabilização de incendiários, é extremamente necessária a implementação rotineira do Registro de Ocorrência de Incêndios (ROI) pela gestão da UC.
- As áreas queimadas devem ser medidas em campo e registradas, pós-incêndio, via georreferenciamento do polígono da área queimada, utilizando-se de instrumento de GPS.

- O Relatório de Ocorrência de Incêndio Florestal deve ser preenchido e enviado anualmente para o setor responsável do IEF. Esse documento registra dados e informações sobre a ocorrência, como o tipo de vegetação atingida e pessoal envolvido, entre outros.
- Para gerar as informações bases – como relevo, declividade, drenagem e amplitude topográfica – utilizadas para a elaboração do mapa geomorfológico foram aplicadas, basicamente, as curvas de nível disponibilizadas pelo Igam. Essas curvas apresentam espaçamento de 20 m. O nível de detalhamento estrutural do mapa foi dependente da qualidade desses dados. Por isso, propõem-se que uma verificação das informações geradas seja feita a partir de curvas de nível de menor espaçamento, com mais exatidão e garantia dos resultados.

1.2.2 Meio biótico

1.2.2.1 Flora

A APA Vargem das Flores integra a porção centro-sul da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), estando próxima ao limite noroeste do Quadrilátero Ferrífero (AZEVEDO *et al.*, 2012).

Essa região possui alta diversidade geológica e geomorfológica, característica que reflete em uma elevada heterogeneidade na flora e na vegetação (CARMO; JACOBI, 2013; IEF, 2009; KAMINO; OLIVEIRA-FILHO; STEHMANN, 2008). Em poucos quilômetros quadrados é possível encontrar um mosaico vegetacional extremamente variável, composto por diversas fitofisionomias florestais, savânicas e campestres, em resposta à diversidade de condições ambientais, como a composição e a profundidade do solo, bem como a declividade e a altitude do terreno em relação ao nível do mar (CARMO, 2010; IEF, 2009; SALINO; ALMEIDA, 2008).

A região de inserção da APA Vargem das Flores possui também uma elevada importância biológica e ambiental por se tratar de uma área de transição entre dois domínios fitogeográficos (ou “biomas”) brasileiros: a Mata Atlântica e o Cerrado. Eles se misturam no citado mosaico vegetacional,

exercendo influência na flora e na paisagem um do outro (BIODIVERSITAS, 2007; IBGE, 2019; MAGALHÃES JÚNIOR; COTA; LEMOS, 2016; WERNECK *et al.*, 2010).

De acordo com o *Mapa de Biomas e Sistema Costeiro-Marinheiro do Brasil* (IBGE, 2019), a APA Vargem das Flores está localizada dentro dos limites desses dois domínios, tendo aproximadamente 56% de seu território dentro do Cerrado e 44% em área de Mata Atlântica (ISA, 2020).

A Mata Atlântica e o Cerrado estão entre as formações naturais mais ameaçadas do mundo, sendo ambas consideradas *hotspots* de biodiversidade devido às elevadas taxas de endemismo e de degradação (MITTERMEIER, 2004; MYERS *et al.*, 2000).

O domínio da 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). É formado por fitofisionomias principalmente florestais, que estão sob a influência da umidade que vem do Oceano Atlântico, de onde se origina 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 fitogeográfico, a área efetivamente ocupada pela Mata Atlântica atualmente é muito menor, estando ela restrita a poucos fragmentos florestais, em sua maioria isolados e com menos de 100 ha de extensão (GASCON; WILLIAMSON; FONSECA, 2000; SOS MATA ATLÂNTICA; INPE, 2019; RIBEIRO *et al.*, 2009).

No contexto regional da APA Vargem das Flores, a Mata Atlântica é representada pela Floresta Estacional Semidecidual e pelos Campos Rupestres (BIODIVERSITAS, 2007; IEF, 2009; ISA, 2020; SEMAD, 2010).

Já o Cerrado, considerado o segundo maior domínio fitogeográfico do Brasil em extensão, é representado por formações florestais e, principalmente, por formações campestres e savânicas. Possui 44% da sua flora representada por espécies endêmicas (KLINK; MACHADO, 2005). Essa flora é composta predominantemente por espécies resistentes a secas periódicas, que vegetam sobre solos geralmente profundos, pobres em nutrientes e ricos em alumínio (IBGE, 2012; RIBEIRO; WALTER, 2008). Atualmente, o Cerrado se encontra

reduzido a cerca de metade da sua extensão original, que era de 2 milhões de km², transformada pelo desmatamento e ocupação antrópica (INPE, 2019; MACHADO *et al.*, 2004; SANO *et al.*, 2010).

Na Região Metropolitana de Belo Horizonte, o Cerrado é representado por savanas e campos, tipos de vegetação formados predominantemente por arbustos e ervas, que são dominantes na paisagem (BIODIVERSITAS, 2007, IBGE, 2012; IEF, 2009).

Em nível fitofisionômico ocorrem, nos limites da APA e em seu entorno imediato, a Floresta Estacional Semidecidual e o Cerrado *sensu stricto*. A floresta ocorre em terrenos mais baixos, podendo estar associada a cursos d'água, enquanto o Cerrado se liga às cotas altitudinais superiores, como os topos de morros, e às áreas de encosta (IEF, 2009; LIMA, 2018; MAGALHÃES JÚNIOR; COTA; LEMOS, 2016; SEMAD, 2010).

Ressalta-se que se trata de uma região de transição entre o Cerrado e a Mata Atlântica, onde essas diferentes fitofisionomias ocorrem lado a lado, exercendo influência na florística e na paisagem umas das outras. A descrição de cada fitofisionomia é apresentada a seguir.

A) Floresta Estacional Semidecidual

No contexto geral, a Floresta Estacional Semidecidual se localiza mais no interior do Brasil, integrando a porção oeste da Mata Atlântica, onde faz limite com os domínios do Cerrado e da Caatinga (IBGE, 2012, 2019; IEF, 2009). 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). Esse fenômeno é causado pela queda da atividade fisiológica dessas plantas, induzida pelas baixas temperatura e umidade (IBGE, 2012; PEREIRA; VENTUROLI; CARVALHO, 2011).

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. Ocorrem, na APA Vargem das Flores, a Floresta Estacional Semidecidual Montana, associada a solos profundos e situada acima de 500 m em relação ao nível do mar; e a Floresta Estacional Semidecidual Aluvial (mata ciliar ou mata de galeria), associada a cursos d'água, com solo menos profundo e menor caducifolia (IBGE, 2012; IEF, 2009). Os principais remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual Aluvial aparecem associados aos cursos d'água que integram a bacia do Rio Betim, afluente do Rio Paraopeba.

B) Cerrado *sensu stricto* ou Sentido Restrito

O Cerrado *sensu stricto*, ou Cerrado Sentido Restrito, é uma das tipologias de Savana Arborizada do domínio do Cerrado. As Savanas Arborizadas são caracterizadas por possuírem 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 há, nessa fitofisionomia, um estrato arbustivo que pode ser esparso ou contínuo, normalmente biodiverso (IBGE, 2012; RIBEIRO; WALTER, 2008).

Na APA Vargem das Flores, o Cerrado Sentido Restrito possui um estrato arbustivo muito expressivo, com dominância secundária de árvores de pequeno porte. Essa vegetação aparece nas porções superiores a médias das encostas, sobre solos profundos e ondulados, às vezes pedregosos, normalmente circundada pela Floresta Estacional Semidecidual.

Devido à localização geográfica e a seu caráter transicional, são comumente encontradas nessa fitofisionomia versões anãs de árvores e arbustos típicos da Floresta Estacional Semidecidual, que acabam por ali apresentar um menor desenvolvimento devido às condições ambientais.

Conforme demonstrado na Figura 88 e observado em estudos realizados na área, grande parte da vegetação da APA Vargem das Flores sofreu modificações pela atividade antrópica, em especial aquelas provocadas pela supressão vegetal a fim de se criar áreas de pastagem e de ocupação humana (MAGALHÃES JÚNIOR; COTA; LEMOS, 2016; MOREIRA JÚNIOR, 2018).

Esse trabalho teve como objetivo principal inventariar a Flora da APA Vargem das Flores visando atender aos seguintes aspectos:

- Caracterizar e correlacionar a ocorrência da cobertura vegetal em função da geomorfologia, identificando os gradientes heterogêneos ambientais;
- Analisar as fitofisionomias, gradientes altitudinais, *status* de conservação (integridade), diversidade de *habitat*, aspectos fenológicos e grau de sucessão florestal;
- Elaborar lista de espécies da UC com os nomes científicos e populares, as respectivas famílias e outras informações consideradas pertinentes;
- Identificar as espécies: espécies-chave, as mais importantes, bioindicadoras, novas, ameaçadas de extinção, endêmicas, “*flagship*” (espécie bandeira), “guarda-chuva”, de especial interesse para a fauna e medicinais. Indicar seu(sua)(s): vulnerabilidade, pontos de ocorrência registrados na UC, *habitat* aos quais se relacionam e principais relações ecológicas, áreas que devem ser vedadas ou restritas ao uso público e sua justificativa.
- Analisar os índices de diversidade e de similaridade dos fragmentos florestais da APA, identificando sua relevância para a conservação.

1.2.2.1.1 Procedimentos metodológicos

Inventários florestais constituem uma base de conhecimento sobre a flora, a partir dos quais se pode caracterizar a vegetação nos seus mais variados aspectos. O componente arbóreo da flora tem sido, ao longo dos tempos, o foco principal dos inventários ou de estudos que abordam também os dados estruturais das florestas (VIBRANS *et al.*, 2012).

Nesse sentido, através de determinada amostragem, se pretende estimar e avaliar a atual situação de riqueza florística, bem como a estrutura da

comunidade vegetal (Flora) presente na APA Vargem das Flores. A amostragem é uma ferramenta fundamental para o levantamento de grandes ou pequenas populações, especialmente quando os resultados devem ser obtidos em um curto espaço de tempo, com menor custo e com precisão desejada. De acordo com Netto e Brena (1997), essa metodologia é a mais utilizada pelos inventários florestais realizados em todo o país e no mundo.

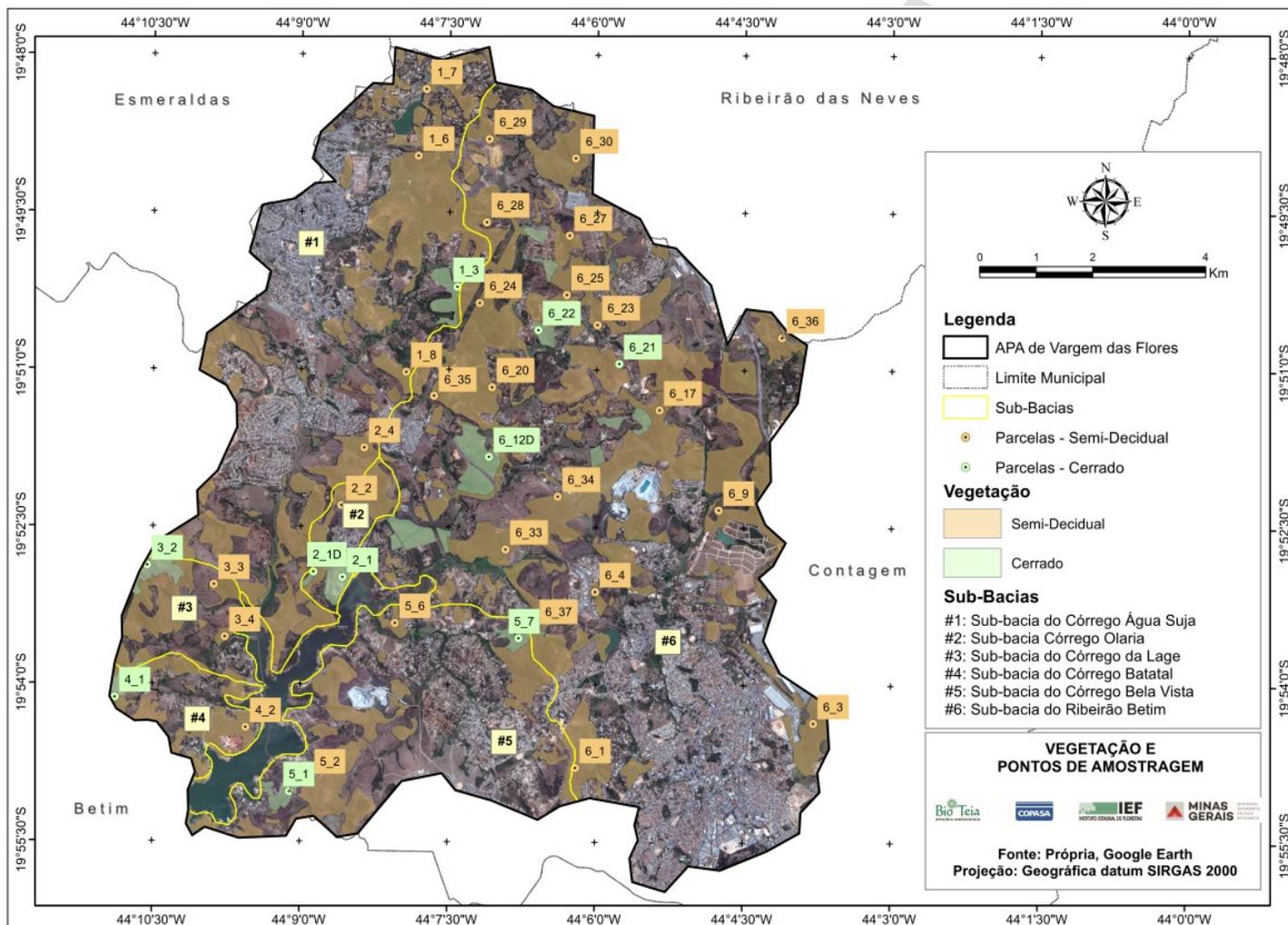
A amostragem se utiliza de uma parte da população, composta de indivíduos com características comuns e que identificam a população a que pertencem. É necessário que a amostra seja representativa da população. Isso significa que, com exceção de pequenas discrepâncias inerentes à aleatoriedade presente no processo de amostragem, deve possuir as mesmas características básicas da população no que se refere à variável a ser estimada (COSTA NETO, 1977 apud NETTO; BRENA, 1997).

A unidade amostral é o espaço físico sobre o qual são observadas e medidas as características quantitativas e qualitativas da população. Em inventários florestais, essas unidades amostrais podem ser constituídas por parcelas de área fixa (em geral com forma circular, quadrada, retangular ou em faixas), área variável, pontos amostrais ou árvores.

Cada unidade amostral implantada para estudo nas tipologias da APA Vargem das Flores mediu 10,0 x 20,0 m (200,00 m² cada uma), com formato retangular de área fixa, sendo distribuídas de forma sistemática pela área da UC, com o intuito de representar as diversas características da vegetação existente (NETTO; BRENA, 1997). Foram instaladas e medidas 10 unidades amostrais sobre a fitofisionomia Cerrado e 29 unidades amostrais sobre a Floresta Estacional Semidecidual, ambas somando 39 parcelas (Figura 87).

Dentro de cada unidade amostral de 200,00 m², todos os indivíduos com DAP e DAS (diâmetro a altura do peito – para as áreas de Floresta Estacional Semidecidual e diâmetro na altura do solo – para as áreas de Cerrado) acima de 4 cm foram medidos. Assim, utilizou-se um parâmetro de inclusão mais abrangente. Na fitofisionomia Cerrado foi medido todo indivíduo a 20 cm do solo; já na Floresta Estacional Semidecidual a medição foi feita a 1,30 m de altura (Figura 87).

Figura 87 – Localização das parcelas de amostragem de flora para inventário florístico e estatístico da APA Vargem das Flores



Fonte: Bio Teia, 2018.

Os parâmetros obtidos foram: identificação da espécie, medição da CAP/DAS (para posteriormente calcular o DAP) e altura total. Com esses dados coletados em campo foi possível estimar o volume total, área basal, estágio de desenvolvimento da vegetação, índices fitossociológicos da comunidade vegetal, entre outros fatores relevantes. Foram levantados também indivíduos da Regeneração Natural, com parcela de 1,0 x 1,0 m dentro do limite e lateral de cada unidade amostral (Figura 87). Para esse estudo, adotou-se como critério de inclusão a amostragem de todos os indivíduos presentes dentro da parcela, com o objetivo de descrição florística para análise da possibilidade de regeneração dos fragmentos amostrados.

Após a coleta, todos os índices fitossociológicos foram calculados com o auxílio do *software* Mata Nativa (CIENTEC, 2016). Os dados de estrutura foram calculados com base no *software* Excel.

Para o levantamento florístico, foram realizados campos exclusivos, com longos caminhamentos e coleta de dados, visando o registro do maior número possível de espécies em estado reprodutivo (com floração ou frutificação). Para o levantamento florístico da APA (além das unidades amostrais medidas), foram percorridas muitas trilhas e caminhos existentes pela área, buscando registrar o maior número possível de espécies que ocorrem na unidade de conservação. Cabe citar que foi dada prioridade para a coleta dos indivíduos arbóreos e arbustivos férteis. Indivíduos férteis foram coletados para compor material de consulta no Herbário da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e da Universidade Regional de Blumenau (FURB).

A circunscrição de famílias e gêneros seguiu a proposta de APG III (2009); para a identificação das espécies, uma vasta bibliografia especializada foi utilizada; as diversas redes de herbários nacionais e internacionais *on line* foram acessadas para auxiliar na identificação das espécies: INCT – Herbário Virtual da Flora e dos Fungos, Projeto Re flora, Missouri Botanical Garden – Tropicos.org, The Field Museum – Field Guides, JASTOR Global Plants, Kew Real Botanic Garden (Kew's Herbarium), Museum National d'Histoire Naturelle – Paris (MNHN). A Lista de Espécies da Flora do Brasil (2012) foi utilizada para padronizar os nomes de espécies. A fim de elencar e categorizar as espécies ameaçadas de extinção foram consultadas as listas de espécies ameaçadas da

Lista Nacional da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção (Portaria MMA nº 443, 2014), da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN); do Centro Nacional de Conservação da Flora (CNC Flora), e também o Livro Vermelho da Flora Ameaçada do Estado de Minas Gerais.

Seguindo recomendações propostas por Moro *et al.* (2012), os *taxa* considerados exóticos estão destacados na lista. Em análises florísticas, opta-se por eliminar tais entidades de seu *checklist*, enquanto outras os incluem sem fazer distinção da sua condição de exótica. A fim de subsidiar a equipe gestora da UC no que concerne ao monitoramento, controle e manejo de espécies exóticas com potencial invasor (ou não), optou-se por incluí-las na análise florística discriminando, entretanto, a sua condição de exótica.

1.2.2.1.2 Resultados e discussões

1.2.2.1.2.1 Análise estatística

Por uma série de fatores, a maioria das decisões humanas é tomada a partir da análise ou do estudo de apenas uma parte do todo que envolve o problema, ou seja, por amostragem (NETTO; BRENA, 1997). Como as populações florestais são geralmente extensas, de difícil acesso e com necessidade de serem inventariadas em um curto espaço de tempo, a teoria da amostragem está intimamente vinculada aos levantamentos da vegetação que, contudo, devem ser realizados com base em procedimentos estatísticos de amostragem.

A suficiência amostral de determinada população pode ser calculada com o objetivo de avaliar se a área amostral levantada representa, de forma satisfatória, o todo. Portanto, pode-se dizer que a suficiência amostral é um conceito quantitativo, muito utilizado para verificar se a amostra medida em determinada área serve para representar e estimar os parâmetros para toda comunidade vegetal em estudo (SCHILLING; BATISTA, 2008).

Para os cálculos da suficiência amostral apresentados nos quadros a seguir, considerando-se uma amostragem sistemática simples, foi adotado o erro máximo de 10%, com nível de significância de 90%, conforme os critérios

estabelecidos pela Resolução Estadual Conjunta SEMAD/IEF nº 1.905, de 12 de agosto 2013, que regula parâmetro para volume de madeira a ser suprimido com os seguintes termos estatísticos: variância, desvio-padrão, valor de t de student a 90% de probabilidade, erro-padrão da média, coeficiente de variação, limite do erro de amostragem admissível de 10%, ao nível de 90% de probabilidade, erro calculado de amostragem e intervalos de confiança (SEMAD; IEF, 2013) e pela Instrução Normativa Ibama nº 112, de 21 de agosto de 2006, que segue os mesmos padrões descritos para supressão florestal (Ibama, 2006). Cabe observar que não existe legislação reguladora de padrões estatísticos para análise de estudos florestais com o objetivo de diagnóstico para conservação em remanescentes florestais, ou mesmo voltados para estudos de planejamento de áreas protegidas. O objetivo do presente estudo consistiu em caracterizar a vegetação e descrever as áreas estudadas como forma de criar subsídios para o planejamento da UC. Foram utilizadas metodologias complementares entre si, sendo elas: análise estatística e análise florística, conforme procedimentos metodológicos já descritos, aplicando-se o parâmetro área basal.

Seguem os resultados obtidos tanto para a amostragem efetuada no Cerrado como na Floresta Estacional Semidecidual (Quadros 5 e 6).

Os estudos realizados na tipologia de Cerrado apresentaram um erro amostral de 23% (Quadro 5) e, na tipologia de Floresta Estacional Semidecidual, de 15% (Quadro 6). Ambas as tipologias apresentaram erro acima do limite estabelecido, porém, para o presente estudo, a amostragem foi considerada suficiente, tendo-se em vista o conhecimento geral da constituição vegetal da APA, necessária à elaboração do Plano de Manejo da UC.

Quadro 5 – Teste estatístico das unidades amostrais em Cerrado da APA Vargem das Flores

Parâmetro / Nível de Inclusão	Área Basal (m ² .ha-1)
Área total (ha)	321,91
Parcelas	10
n (Número ótimo de parcelas)	54
Volume medido	4,59
Média	0,459
Desvio padrão	0,1847

(continua)

(conclusão do Quadro 5)

Parâmetro / Nível de Inclusão	Área Basal (m ² .ha-1)
Variância da amostra	0,0341
Variância da média	0,0034
Erro padrão da média	0,0584
Coefficiente de variação %	40,2429
Valor de t tabelado	1,833
Erro de amostragem	0,107
Erro de amostragem %	23,32%
Intervalo de confiança	
Mínimo m ³ /ha	17,6
Provável m ³ /ha	22,9512
Máximo m ³ /ha	28,3

Legenda: % = Porcentagem; n = número ótimo das parcelas; m² = metros quadrados; m³ = metros cúbicos; ha = hectares.

Fonte: Bio Teia, 2018.

Quadro 6 – Teste estatístico das unidades amostrais em Floresta Estacional Semidecidual da APA Vargem das Flores

Parâmetro / Nível de Inclusão	Área Basal (m ² .ha ⁻¹)
Área total (ha)	3.637,28
Parcelas	29
n (Número ótimo de parcelas)	68
Volume medido	35,14
Média	1,2118
Desvio padrão	0,5855
Variância da amostra	0,3428
Variância da média	0,0118
Erro padrão da média	0,1087
Coefficiente de variação %	48,3149
Valor de t tabelado	1,703
Erro de amostragem	0,1851
Erro de amostragem %	15,28%
Intervalo de confiança	
Mínimo m ³ /ha	51,33
Provável m ³ /ha	60,5888
Máximo m ³ /ha	69,85

Legenda: % = Porcentagem; n = número ótimo das parcelas; m² = metros quadrados; m³ = metros cúbicos; ha = hectares.

Fonte: Bio Teia, 2018.

1.2.2.1.2.2 Curva coletora

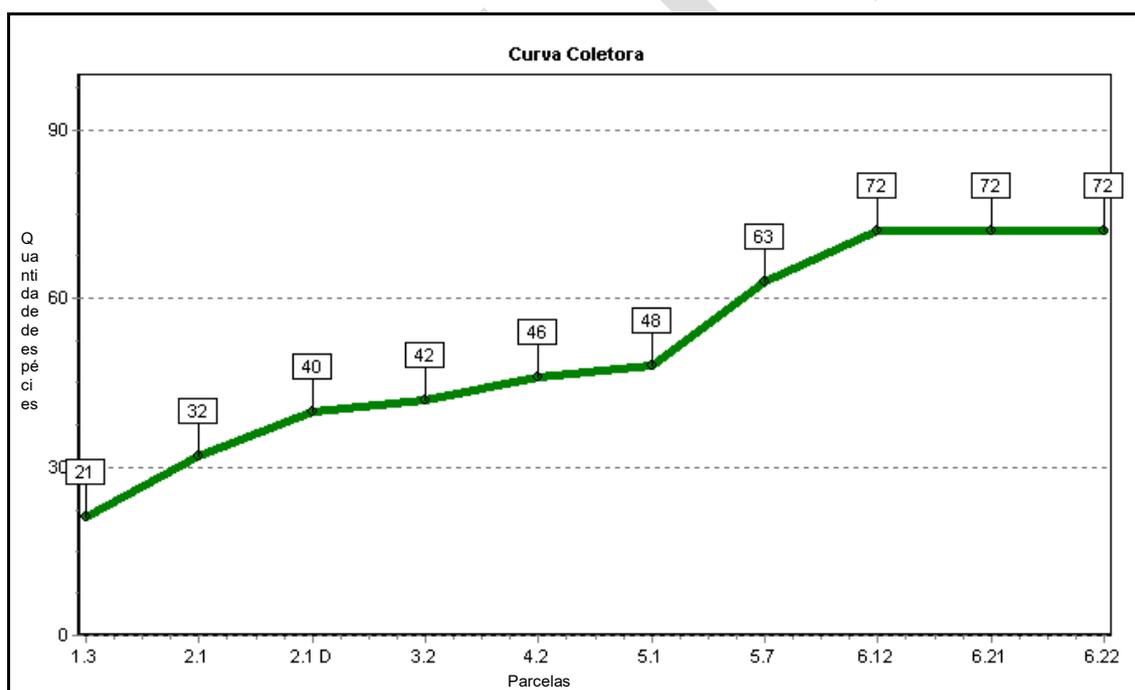
A curva do coletor é uma ferramenta utilizada para caracterizar comunidades vegetais e vem sendo frequentemente aplicada em estudos fitossociológicos.

Para analisar a representatividade da amostra, em relação à riqueza de espécies das 10 unidades amostrais do Cerrado e das 29 unidades amostrais

da Floresta Estacional Semidecidual, foram observadas todas as espécies da primeira até a última unidade amostral avaliada, eliminando-se espécies repetidas e acrescentando-se o número de espécies novas, construindo-se um gráfico com as novas espécies no levantamento.

As figuras a seguir (Figuras 88 e 89) mostram o resultado da construção da curva de coletor, sendo possível perceber que, no início, o acréscimo de novas espécies é alto deixando a linha ligeiramente inclinada; no entanto, à medida que novas unidades amostrais vão sendo implantadas no local, o número de novas espécies diminui, tendendo a se estabilizar (ou há necessidade de uma área de levantamento cada vez maior – mais unidades amostrais – para que novas espécies sejam registradas).

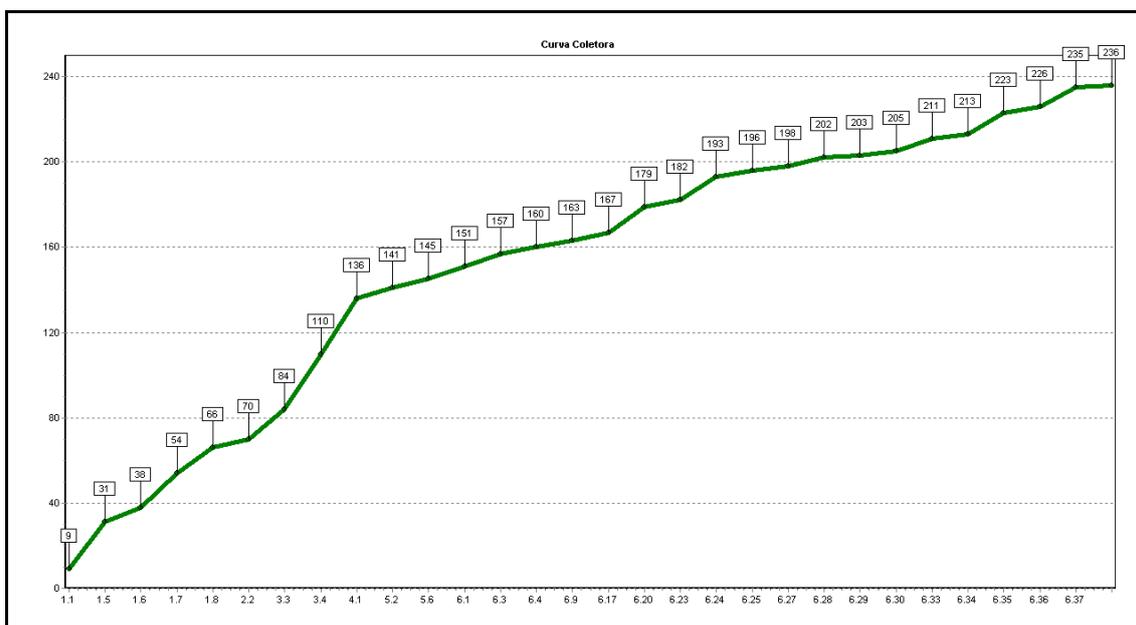
Figura 88 – Curva de coletor elaborada para as 10 unidades amostrais implantadas na área do Cerrado



Fonte: Bio Teia, 2018.

Observando a Figura 88, é correto afirmar que a curva tende a estabilizar-se a partir da quarta unidade amostral, se inclinando novamente entre as parcelas sete e oito, estabilizando novamente a partir da oitava. Isso mostra a suficiência da amostra em relação à diversidade de espécies arbóreas.

Figura 89 – Curva de coletor elaborada para as 29 unidades amostrais implantadas na área de Floresta Estacional Semidecidual



Fonte: Bio Teia, 2018.

Ao analisar a Figura 89, é correto afirmar que, da primeira até a décima unidade amostral a curva é acentuada, com grande número de novas espécies detectadas. A partir da décima primeira unidade, a curva tende a estabilizar-se pela primeira vez, voltando a crescer sutilmente até a vigésima sétima unidade amostral, onde mostra uma tendência a estabilizar novamente.

1.2.2.1.2.3 Análise estrutural

Abaixo encontram-se os principais resultados estruturais da comunidade estudada. Foram apresentados separadamente, conforme as fortes diferenças observadas na vegetação (percebidas em campo). Iniciou-se com a fitofisionomia do Cerrado (Bioma Cerrado – em torno de 321,91 hectares), seguida da Floresta Estacional Semidecidual (Bioma Mata Atlântica – em torno de 3.637,28 hectares) (Apêndice E).

A) Cerrado

No levantamento da composição arbórea efetuado na área de abrangência da fitofisionomia Cerrado da APAVF, especificamente no limite das 10 unidades amostrais (área da amostragem de parcela fixa), foram realizadas 304 medições em 266 indivíduos e identificadas 69 espécies, mais 4 indeterminadas, distribuídas em 43 gêneros de 33 famílias (Tabela 13).

A família que apresentou o maior número de espécies foi *Myrtaceae*, com 11 diferentes espécies (considerado a indeterminada), seguida por *Fabaceae*, com 10 diferentes espécies, *Vochysiaceae*, com 6, *Rubiaceae*, com 4, e *Annonaceae*, *Malpighiaceae* e *Melastomataceae*, todas com 3 espécies cada. Os gêneros mais presentes entre os indivíduos mensurados foram: *Dalbergia*, com 5, *Myrcia*, com 4, e outros gêneros com 3 espécies: *Byrsonima*, *Eugenia*, *Miconia*, *Qualea*, *Vochysia* e *Xylopia*.

Tabela 13 – Relação das espécies mensuradas nas unidades amostrais instaladas no Cerrado

	Família	Espécie	Autor	Vernáculo
1	Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	Aubl.	cupuba
2	Annonaceae	<i>Xylopia aromatica</i>	(Lam.) Mart.	pimenta-de-macaco, pimenta-de-negro
3		<i>Xylopia brasiliensis</i>	Spreng.	pindaíba-vermelha, pindaíba, pindaubuna
4		<i>Xylopia</i> sp.		
5	Apocynaceae	<i>Aspidosperma tomentosum</i>	Mart.	guatambu, peroba-do-cerrado, pau-pereira, peroba-do-campo
6	Araliaceae	<i>Schefflera calva</i>	(Cham.) Frodin e Fiaschi	embitutó
7		<i>Schefflera macrocarpa</i>	(Cham. e Schltl.) Frodin	mandiocão-do-campo
8	Asteraceae	<i>Moquiniastrum polymorphum</i>	(Less.) G. Sancho	cambará-guaçú, cambará, cambará-do-mato
9		<i>Vernonanthura discolor</i>	(Spreng.) H. Rob.	vassourão-branco, vassourão, vassourão-preto
10	Bignoniaceae	<i>Handroanthus ochraceus</i>	(Cham.) Mattos	ipê-amarelo, ipê-opa, ipê-cascudo
11		<i>Jacaranda caroba</i>	(Vell.) DC.	caroba
12	Caryocaraceae	<i>Caryocar brasiliense</i>	Cambess.	pequi, piqui
13	Combretaceae	<i>Terminalia argentea</i>	Mart.	capitão-do-campo, capitão
14		Indeterminada		
15	Elaeocarpaceae	<i>Sloanea garckeana</i>	K. Schum.	urucurana

16	Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum suberosum</i>		A. St.-Hil.	cabelo-de-negro
17	Fabaceae	Subfamília Faboidea	<i>Acosmium dasycarpum</i>	(Vogel) Yakovlev	perobinha, unha d'anta, amargosinha
18		Subfamília Caesalpinioideae	<i>Copaifera langsdorffii</i>	Desf.	copaíba
19		Subfamília Papilionoideae	<i>Dalbergia foliolosa</i>	Benth.	craviúna
20		Subfamília Papilionoideae	<i>Dalbergia villosa</i>	(Benth.) Benth.	canafistula-brava, caviúna, jacarandá
21		Subfamília Papilionoideae	<i>Dalbergia</i> sp. 2		
22		Subfamília Papilionoideae	<i>Dalbergia</i> sp. 3		
23		Subfamília Papilionoideae	<i>Dalbergia</i> sp. 5		
24		Subfamília Mimosoideae	<i>Plathymentia reticulata</i>	Benth.	vinhático-branco, vinhático-rajado
25		Subfamília Mimosoideae	<i>Stryphnodendron adstringens</i>	(Mart.) Coville	barbatimão
26		Subfamília Mimosoideae	Indeterminada		
27	Hypericaceae	<i>Vismia brasiliensis</i>		Choisy	azeitona-do-mato, pau-de-lacre
28	Lamiaceae	<i>Hyptidendron asperrimum</i>		(Spreng.) Harley	salva-do-campo, catinga-de-bode
29		<i>Hyptidendron canum</i>		(Pohl ex Benth.) Harley	cinga-de-bode-do-cerrado
30	Lauraceae	<i>Beilschmiedia vestita</i>		L.C.S. Assis e M.F. Santos	
31	Malpighiaceae	<i>Byrsonima coccolobifolia</i>		Kunth	murici-rosa, murici-do-cerrado, chaparro-mantega, sumanera
32		<i>Byrsonima crassifolia</i>		(L.) Kunth	muruci, murici-da-folha-grossa
33		<i>Byrsonima verbascifolia</i>		(L.) DC	muricizão, orelha-de-veado, murici
34	Malvaceae	<i>Luehea</i> cf. <i>paniculata</i>		Mart. e Zucc.	açoita-cavalo, açoita-cavalo-amarelo
35	Melastomataceae	<i>Miconia albicans</i>		(Sw.) Triana	canela-de-velho, quaresmeira-de-flor-branca
36		<i>Miconia</i> cf. <i>elegans</i>		Cogn.	pixirica, pixirica-da-mata
37		<i>Miconia ferruginata</i>		DC.	pixirica
38	Meliaceae	<i>Trichilia casaretti</i>		C.DC.	baga-de-morcego, catiguá, catiguá-branco, murta-vermelha
39	Myrtaceae	<i>Calyptanthes clusiifolia</i>		O. Berg	araçarana
40		<i>Campomanesia xanthocarpa</i>		(Mart.) O. Berg	guabiroba, guaviroba, guariba
41		<i>Eugenia brasiliensis</i>		Lam.	grumixama, grumixaba, cumbixaba, ibaporoiti
42		<i>Eugenia dysenterica</i>		(Mart.) DC.	cagaita, cagaiteira
43		<i>Eugenia</i> sp.			
44		<i>Myrcia densa</i>		(DC.) Sobral	guamirim

45		<i>Myrcia multiflora</i>	(Lam.) DC.	camboí, cambuí, pedra-ume-caá
46		<i>Myrcia splendens</i>	(Sw.) DC.	guamirim, guamirim- chorão, guamirim-de- folha-miúda
47		<i>Myrcia</i> sp. 4		
48		<i>Psidium hians</i>	Mart. ex DC.	araçá
49		Indeterminada 6		
50	Ochnaceae	<i>Ouratea castaneifolia</i>	(DC.) Engl.	farinha-seca, folha- de-castanha
51	Peraceae	<i>Pera glabrata</i>	(Schott.) Poepp. ex Baill.	sapateiro, tabacuva, seca-ligeiro
52	Phyllanthaceae	<i>Gonatogyne brasiliensis</i>	(Baill.) Müll. Arg.	
53	Primulaceae	<i>Myrsine guianensis</i>	(Aubl.) Kuntze	capororoca-branca, cafezinho
54	Proteaceae	<i>Roupala montana</i>	Aubl.	carne-de-vaca, carvalho-do-cerrado
55		<i>Ferdinandusa speciosa</i>	(Pohl) Pohl	brinco-d'água
56		<i>Posoqueria acutifolia</i>	Mart.	bacupari-miúdo, baga-de-macaco, fruto-de-macaco
57	Rubiaceae	<i>Rudgea viburnoides</i>	(Cham.) Benth.	congonha-de-bugre, casca-branca, congonha-de-gentio, cotó, chá-de-bugre
58		<i>Tocoyena</i> sp.		
59		<i>Casearia decandra</i>	Jacq.	guaçatonga, guaçutonga, cambroé, pitumba
60	Salicaceae	<i>Casearia</i> cf. <i>lasiophylla</i>	Eichler	guaçatunga-graúda, espeto-peludo, cambroé
61	Sapindaceae	Indeterminada		
62	Siparunaceae	<i>Siparuna brasiliensis</i>	(Spreng.) A. DC.	limão-bravo
63	Solanaceae	<i>Aureliana velutina</i>	Sendtn.	jurubeba-de-morcego
64	Styracaceae	<i>Styrax ferrugineus</i>	Nees e Mart.	laranjinha-do-campo, laranjinha-do-cerrado, benjoeiro
65		<i>Qualea dichotoma</i>	(Mart.) Warm.	pau-terra, pau-jacaré, cascudo
66		<i>Qualea grandiflora</i>	Mart.	pau-terra-de-folha- larga, pau-terra- grande, pau-terra-do- cerrado
67		<i>Qualea parviflora</i>	Mart.	pau-terra-do-cerrado, pau-terra-roxo
68	Vochysiaceae	<i>Vochysia</i> cf. <i>cinnamomea</i>	Pohl	quina-doce
69		<i>Vochysia thyrsoidea</i>	Pohl	gomeira, vinheiro-do- campo, goma- arábica, casca-doce
70		<i>Vochysia tucanorum</i>	Mart.	pau-de-tucano, gomeira, fruta-de- tucano, caixeta
71	Indeterminada 10	-	-	-
72	Indeterminada 12	-	-	-

Observação: Tabela organizada em ordem alfabética por famílias, com respectivos autores que as descreveram e nomes populares.

Fonte: Bio Teia, 2018.

A tabela seguinte apresenta um resumo dos parâmetros estruturais mais utilizados no estudo e classificação de comunidades florestais. Mostra os valores estimados para cada unidade amostral e a média geral. Nela é possível observar que a média geral da circunferência foi de 28,97 cm. O menor valor foi registrado na unidade 5.7 (CAS média de 17,37 cm). O maior valor foi percebido na unidade amostral 6.22, com 60,81 cm, sendo a única com média acima dos 60 cm, com média três vezes maior do que a menor média da comunidade em estudo.

O diâmetro médio também foi avaliado, mesmo que esse parâmetro tenha relação direta com a CAS. A média mais baixa do diâmetro foi de 5,53 cm na unidade amostral 5.7, sendo este um valor muito próximo aos encontrados nas unidades 1.3, 4.2 e 6.12. A maior média do DAS foi registrada na unidade 6.22, com 19,35 cm, destacando-se das demais. A média geral das 10 unidades foi de 9,22 cm. Duas unidades amostrais mostraram média do diâmetro em torno de 10 cm.

Quando verificada a altura total, percebe-se que em todas as unidades a média situa-se entre 3,09 e 7,10 m. A altura total pouco se alterou entre as 10 unidades amostrais, com destaque para a da unidade amostral 6.22. A média geral da altura é de 4,11 m, aludindo se tratar de uma comunidade não muito alta. Como não havia perspectiva de uso ou potencial, a altura comercial da comunidade em estudo não foi levantada ou avaliada, apenas sua altura total.

A densidade média das 10 unidades amostrais foi de 1.330 ind.ha⁻¹, variou entre 350 ind.ha⁻¹ na unidade amostral 6.22, atingindo valor máximo de 2.450 ind.ha⁻¹ na unidade amostral 5.7. Ao analisar a densidade, sendo a estimativa de número de indivíduos arbóreos por hectare, percebe-se grande variação entre as unidades amostrais implantadas, no entanto, grande parte girou em torno de 1.000 ind.ha⁻¹.

Felfili *et al.* (1994) citam uma densidade de 1.396 ind.ha⁻¹ na Estação Ecológica de Águas Emendadas, 1.396 na APA Gama – Cabeça de Veado e 1.036 ind.ha⁻¹ no Parque Nacional de Brasília, tendo todos os estudos sido realizados sobre cerrado *sensu stricto*. Fonseca e Silva Júnior (2004) registraram entre 970 e 1.219 ind.ha⁻¹ em um estudo no Jardim Botânico de Brasília, também para cerrado *sensu stricto*.

A área basal média foi de 9,756 m².ha⁻¹, indicando uma comunidade com baixa cobertura do solo. A parcela 6.22, mesmo sendo a com menor densidade, foi a unidade amostral que apresentou maior dominância, sendo de 15,683 m².ha⁻¹. A unidade amostral menos desenvolvida foi a 1.3, com dominância de 7,182 m².ha⁻¹. Em relação à área basal, Felfili et al. (1994) registraram uma média de 5,79 a 10,76 m².ha⁻¹ na Chapada Pratinha e Felfili e Silva Junior (2001) encontraram uma média de 6,19 a 8,33 m².ha⁻¹ na Chapada do Espigão Mestre do São Francisco, valores muito próximos aos encontrados na APA Vargem das Flores. Fonseca e Silva Júnior (2004) registraram entre 6,67 e 8,57 m².ha⁻¹ em um estudo no Jardim Botânico de Brasília, também para cerrado *sensu stricto*.

O volume total médio (com casca) foi de 22,951 m³.ha⁻¹, com valor máximo na unidade amostral 6.22 (Figura 90) e mínimo na 5.7 (43,381 m³.ha⁻¹ e 15.718 m³.ha⁻¹, respectivamente). A Tabela 14 mostra os valores médios e estimativas resultantes das 10 unidades amostrais instaladas sobre as formações do Cerrado.

Tabela 14 – Valores médios e somatório dos parâmetros medidos e estimados nas 10 unidades amostrais do Cerrado

UA	Média			Estimativa por Hectare		
	CAS (cm)	DAS (cm)	Total (m)	DA (ind.ha ⁻¹)	g (m ² .ha ⁻¹)	V total (m ³ .ha ⁻¹)
1.3	19,333	6,154	4,345	1700	7,1821	16,4072
2.1	34,273	10,910	4,795	1000	12,9317	32,0856
2.1 D	23,821	7,583	3,929	1250	7,2915	16,5116
3.2	29,500	9,390	3,191	1100	9,5534	21,1683
4.2	21,333	6,791	2,936	1150	7,1892	14,1146
5.1	33,133	10,547	3,806	900	11,6356	29,0404
5.7	17,378	5,532	3,131	2450	7,3370	15,7184
6.12	18,855	6,002	4,791	2400	8,9133	20,9895
6.21	31,309	9,966	3,091	1000	9,8405	20,0954
6.22	60,810	19,357	7,100	350	15,6831	43,3812
Total Geral	28,975	9,223	4,111	1330	9,756	22,951

Legenda: UA = unidade amostral; CAS = circunferência na altura do solo; DAS = diâmetro na altura do solo; H total = altura total; DA = densidade; g = área basal (dominância); V total = volume total com casca.

Fonte: Bio Teia, 2018.

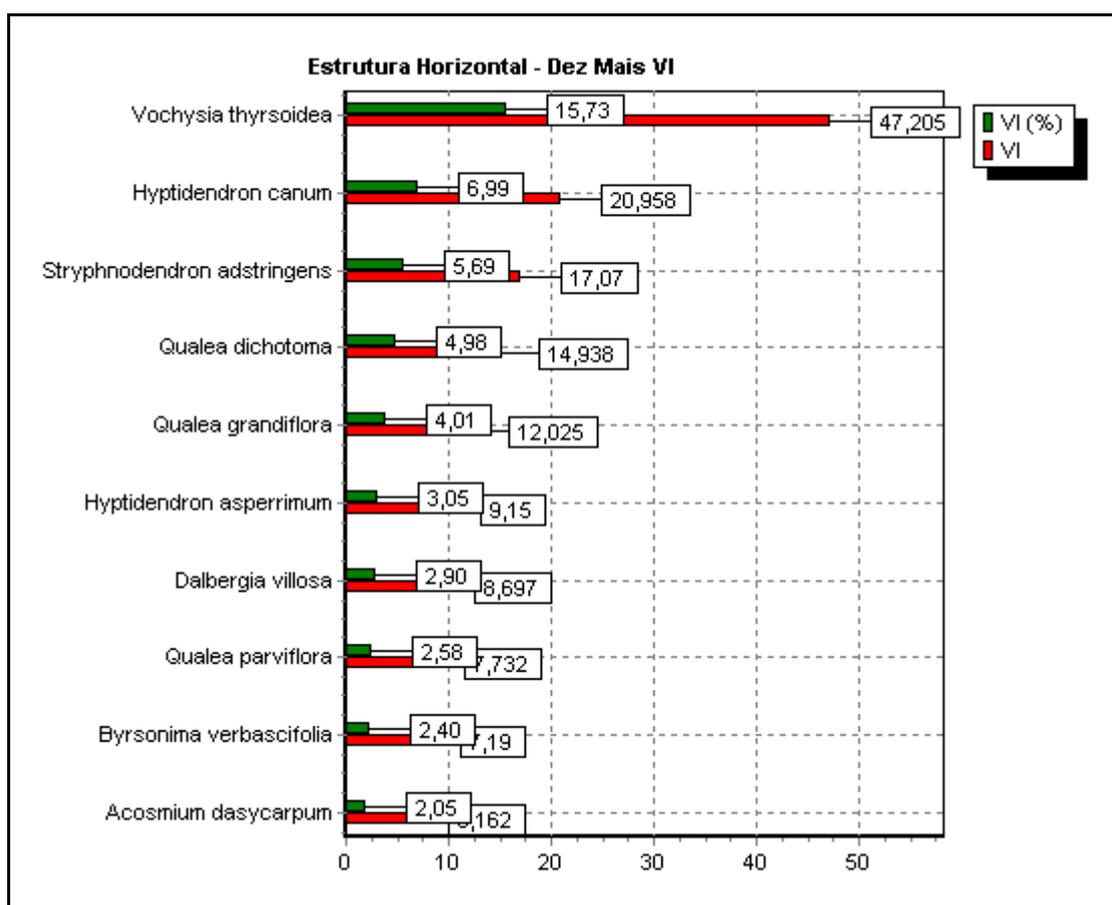
Figura 90 – Unidade amostral 6.22



Fonte: Bio Teia, 2018.

Dentre as espécies registradas no Cerrado da APA Vargem das Flores, as dez mais importantes são: *Vochysia thyrsoidea* (gomeira, vinheiro-do-campo, goma-arábica), *Hyptidendron canum* (catinga-de-bode-do-cerrado), *Stryphnodendron adstringens* (barbatimão), *Qualea dichotoma* (pau-terra, pau-jacaré, cascudo), *Qualea grandiflora* (pau-terra-de-folha-larga, pau-terra-grande), *Hyptidendron asperrimum* (salva-do-campo, catinga-de-bode), *Dalbergia villosa* (canafístula-brava, caviúna, jacarandá), *Qualea parviflora* (pau-terra-do-cerrado, pau-terra-roxo), *Byrsonima verbascifolia* (muricizão, orelha-de-veado, murici) e *Acosmium dasycarpum* (perobinha, unha d'anta, amargosinha). As dez juntas somam 50,38% do valor de importância (lembrando que o valor de importância VI é igual ao somatório da Densidade Relativa DR + Dominância Relativa DoR + Frequência Relativa FR) (Gráfico 44).

Gráfico 44 – Valor de importância das 10 principais espécies – Cerrado



Fonte: Bio Teia, 2018.

A tabela a seguir mostra os principais valores fitossociológicos da região do Cerrado (Tabela 15). Nela é possível observar todas as espécies encontradas nos limites das 10 unidades amostrais implantadas naquela porção da APA Vargem das Flores, inclusive as mortas ou não identificadas. Organizada em ordem decrescente do valor de importância, é essencial para entender quais espécies ocorrem e quais representam mais os remanescentes estudados.

Das 72 listadas, 32 estavam representadas por apenas um indivíduo cada (quase metade das espécies). Se forem consideradas as espécies com até dois indivíduos, o número sobe para 38. Essas espécies podem ser consideradas raras na porção estudada, porém, intensificar e organizar novos levantamentos para que mais dados sejam analisados, contrapondo-os aos já encontrados, se faz necessário tendo em vista que este estudo é preliminar e dá abertura para novas pesquisas na implementação do Plano de Manejo.

Tabela 15 – Índices fitossociológicos encontrados para a região do Cerrado – APA Vargem das Flores

	Nome Científico	Ni	UA	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
1	<i>Vochysia thyrsoidea</i>	30	4	0,634	150	11,28	40	3,45	3,168	32,48	43,756	21,88	47,205	15,73
2	<i>Hyptidendron canum</i>	29	5	0,112	145	10,9	50	4,31	0,56	5,75	16,648	8,32	20,958	6,99
3	<i>Stryphnodendron adstringens</i>	16	8	0,081	80	6,02	80	6,9	0,406	4,16	10,173	5,09	17,07	5,69
4	<i>Qualea dichotoma</i>	14	4	0,121	70	5,26	40	3,45	0,607	6,23	11,49	5,75	14,938	4,98
5	<i>Qualea grandiflora</i>	6	1	0,174	30	2,26	10	0,86	0,869	8,91	11,163	5,58	12,025	4,01
6	<i>Hyptidendron asperrimum</i>	10	2	0,072	50	3,76	20	1,72	0,358	3,67	7,426	3,71	9,15	3,05
7	<i>Dalbergia villosa</i>	6	2	0,092	30	2,26	20	1,72	0,46	4,72	6,973	3,49	8,697	2,9
8	<i>Qualea parviflora</i>	5	2	0,081	25	1,88	20	1,72	0,403	4,13	6,008	3	7,732	2,58
9	<i>Byrsonima verbascifolia</i>	5	2	0,07	25	1,88	20	1,72	0,35	3,59	5,466	2,73	7,19	2,4
10	<i>Acosmium dasycarpum</i>	6	3	0,026	30	2,26	30	2,59	0,129	1,32	3,576	1,79	6,162	2,05
11	<i>Myrsine guianensis</i>	8	2	0,015	40	3,01	20	1,72	0,073	0,75	3,758	1,88	5,482	1,83
12	<i>Schefflera macrocarpa</i>	4	4	0,008	20	1,5	40	3,45	0,042	0,43	1,939	0,97	5,387	1,8
13	<i>Xylopia aromatica</i>	4	3	0,015	20	1,5	30	2,59	0,075	0,77	2,275	1,14	4,861	1,62
14	<i>Eugenia dysenterica</i>	4	3	0,014	20	1,5	30	2,59	0,069	0,7	2,209	1,1	4,795	1,6
15	<i>Terminalia argentea</i>	3	2	0,037	15	1,13	20	1,72	0,187	1,92	3,045	1,52	4,769	1,59
16	<i>Byrsonima coccolobifolia</i>	5	2	0,02	25	1,88	20	1,72	0,102	1,04	2,924	1,46	4,648	1,55
17	<i>Tapirira guianensis</i>	6	1	0,024	30	2,26	10	0,86	0,122	1,25	3,504	1,75	4,366	1,46
18	<i>Schefflera calva</i>	5	2	0,013	25	1,88	20	1,72	0,067	0,68	2,564	1,28	4,288	1,43
19	<i>Roupala montana</i>	3	3	0,01	15	1,13	30	2,59	0,049	0,5	1,631	0,82	4,217	1,41
20	<i>Jacaranda caroba</i>	3	2	0,024	15	1,13	20	1,72	0,121	1,25	2,373	1,19	4,097	1,37
21	Indeterminada 10	6	1	0,015	30	2,26	10	0,86	0,074	0,76	3,011	1,51	3,873	1,29
22	<i>Plathymenia reticulata</i>	3	2	0,02	15	1,13	20	1,72	0,099	1,02	2,147	1,07	3,872	1,29
23	<i>Xylopia</i> sp.	6	1	0,012	30	2,26	10	0,86	0,062	0,64	2,892	1,45	3,754	1,25
24	<i>Handroanthus ochraceus</i>	2	2	0,016	10	0,75	20	1,72	0,078	0,8	1,554	0,78	3,278	1,09
25	<i>Vochysia</i> cf. <i>cinnamomea</i>	2	2	0,015	10	0,75	20	1,72	0,077	0,79	1,54	0,77	3,265	1,09
26	<i>Siparuna brasiliensis</i>	4	1	0,016	20	1,5	10	0,86	0,079	0,81	2,316	1,16	3,178	1,06
27	<i>Dalbergia</i> sp. 3	3	2	0,006	15	1,13	20	1,72	0,029	0,3	1,43	0,72	3,154	1,05
28	<i>Pera glabrata</i>	3	2	0,004	15	1,13	20	1,72	0,018	0,19	1,316	0,66	3,04	1,01
29	<i>Ouratea castaneifolia</i>	2	2	0,006	10	0,75	20	1,72	0,028	0,28	1,036	0,52	2,76	0,92
30	<i>Rudgea viburnoides</i>	4	1	0,007	20	1,5	10	0,86	0,037	0,38	1,882	0,94	2,744	0,91
31	<i>Ferdinandusa speciosa</i>	4	1	0,006	20	1,5	10	0,86	0,031	0,32	1,824	0,91	2,687	0,9
32	<i>Vochysia tucanorum</i>	4	1	0,006	20	1,5	10	0,86	0,029	0,3	1,804	0,9	2,666	0,89
33	<i>Styrax ferrugineus</i>	2	2	0,003	10	0,75	20	1,72	0,017	0,17	0,924	0,46	2,648	0,88

	Nome Científico	Ni	UA	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
34	<i>Dalbergia</i> sp. 2	3	1	0,013	15	1,13	10	0,86	0,063	0,65	1,776	0,89	2,638	0,88
35	<i>Xylopia brasiliensis</i>	3	1	0,01	15	1,13	10	0,86	0,048	0,49	1,62	0,81	2,482	0,83
36	<i>Myrcia densa</i>	3	1	0,004	15	1,13	10	0,86	0,02	0,2	1,33	0,67	2,192	0,73
37	<i>Byrsonima crassifolia</i>	1	1	0,019	5	0,38	10	0,86	0,093	0,95	1,326	0,66	2,188	0,73
38	<i>Dalbergia</i> sp. 5	1	1	0,018	5	0,38	10	0,86	0,092	0,94	1,316	0,66	2,178	0,73
39	<i>Casearia decandra</i>	2	1	0,007	10	0,75	10	0,86	0,036	0,37	1,123	0,56	1,985	0,66
40	<i>Caryocar brasiliense</i>	2	1	0,006	10	0,75	10	0,86	0,028	0,29	1,038	0,52	1,9	0,63
41	<i>Eugenia</i> sp.	2	1	0,006	10	0,75	10	0,86	0,028	0,28	1,036	0,52	1,898	0,63
42	<i>Dalbergia foliosa</i>	1	1	0,012	5	0,38	10	0,86	0,06	0,62	0,996	0,5	1,858	0,62
43	<i>Aureliana velutina</i>	2	1	0,003	10	0,75	10	0,86	0,013	0,13	0,885	0,44	1,747	0,58
44	<i>Sloanea garckeana</i>	1	1	0,01	5	0,38	10	0,86	0,049	0,5	0,876	0,44	1,738	0,58
45	<i>Miconia</i> cf. <i>elegans</i>	1	1	0,009	5	0,38	10	0,86	0,043	0,44	0,82	0,41	1,682	0,56
46	Combretaceae Indet.	1	1	0,006	5	0,38	10	0,86	0,031	0,32	0,696	0,35	1,558	0,52
47	Indeterminada 12	1	1	0,005	5	0,38	10	0,86	0,023	0,23	0,611	0,31	1,473	0,49
48	Indeterminada 6	1	1	0,005	5	0,38	10	0,86	0,023	0,23	0,611	0,31	1,473	0,49
49	<i>Trichilia casaretti</i>	1	1	0,004	5	0,38	10	0,86	0,022	0,23	0,603	0,3	1,465	0,49
50	<i>Miconia ferruginata</i>	1	1	0,004	5	0,38	10	0,86	0,021	0,22	0,595	0,3	1,457	0,49
51	<i>Calyptanthus clusiifolia</i>	1	1	0,004	5	0,38	10	0,86	0,018	0,18	0,56	0,28	1,422	0,47
52	<i>Myrcia splendens</i>	1	1	0,003	5	0,38	10	0,86	0,016	0,16	0,539	0,27	1,401	0,47
53	<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	1	1	0,003	5	0,38	10	0,86	0,013	0,13	0,508	0,25	1,37	0,46
54	<i>Copaifera langsdorffii</i>	1	1	0,002	5	0,38	10	0,86	0,01	0,1	0,48	0,24	1,342	0,45
55	<i>Moquiniastrium polymorphum</i>	1	1	0,002	5	0,38	10	0,86	0,009	0,09	0,468	0,23	1,33	0,44
56	<i>Posoqueria acutifolia</i>	1	1	0,002	5	0,38	10	0,86	0,008	0,08	0,456	0,23	1,318	0,44
57	Fabaceae Indet.	1	1	0,002	5	0,38	10	0,86	0,008	0,08	0,456	0,23	1,318	0,44
58	<i>Vernonanthura discolor</i>	1	1	0,002	5	0,38	10	0,86	0,008	0,08	0,456	0,23	1,318	0,44
59	<i>Eugenia brasiliensis</i>	1	1	0,002	5	0,38	10	0,86	0,008	0,08	0,456	0,23	1,318	0,44
60	<i>Casearia</i> cf. <i>lasiophylla</i>	1	1	0,002	5	0,38	10	0,86	0,008	0,08	0,456	0,23	1,318	0,44
61	<i>Aspidosperma tomentosum</i>	1	1	0,002	5	0,38	10	0,86	0,008	0,08	0,456	0,23	1,318	0,44
62	<i>Beilschmiedia vestita</i>	1	1	0,002	5	0,38	10	0,86	0,008	0,08	0,456	0,23	1,318	0,44
63	<i>Vismia brasiliensis</i>	1	1	0,002	5	0,38	10	0,86	0,008	0,08	0,456	0,23	1,318	0,44
64	<i>Tocoyena</i> sp.	1	1	0,001	5	0,38	10	0,86	0,007	0,07	0,445	0,22	1,307	0,44
65	<i>Myrcia multiflora</i>	1	1	0,001	5	0,38	10	0,86	0,007	0,07	0,445	0,22	1,307	0,44
66	<i>Myrcia</i> sp. 4	1	1	0,001	5	0,38	10	0,86	0,007	0,07	0,445	0,22	1,307	0,44
67	<i>Gonatogyne brasiliensis</i>	1	1	0,001	5	0,38	10	0,86	0,007	0,07	0,445	0,22	1,307	0,44
68	Sapindaceae Indet.	1	1	0,001	5	0,38	10	0,86	0,007	0,07	0,445	0,22	1,307	0,44

	Nome Científico	Ni	UA	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
69	<i>Erythroxylum suberosum</i>	1	1	0,001	5	0,38	10	0,86	0,006	0,06	0,435	0,22	1,297	0,43
70	<i>Psidium hians</i>	1	1	0,001	5	0,38	10	0,86	0,006	0,06	0,435	0,22	1,297	0,43
71	<i>Luehea cf. paniculata</i>	1	1	0,001	5	0,38	10	0,86	0,006	0,06	0,435	0,22	1,297	0,43
72	<i>Miconia albicans</i>	1	1	0,001	5	0,38	10	0,86	0,006	0,06	0,435	0,22	1,297	0,43
	Total	266	10	1,951	1330	100	1160	100	9,755	100	200	100	300	100

Legenda: Ni = número de indivíduos da espécie correspondente; UA = número de unidades amostrais em que a espécie ocorre; AB = área basal (m²); DA = densidade absoluta (ind.ha⁻¹); DR = densidade relativa; FA = frequência absoluta; FR = frequência relativa; DoA = dominância absoluta (m².ha⁻¹); DoR = dominância relativa; VC = valor de cobertura; VC (%) = percentagem do valor de cobertura; VI = valor de importância; VI (%) = percentagem do valor de importância.

Fonte: Bio Teia, 2018.

Os índices de diversidade e de equabilidade (geral) na região do Cerrado são: $H' = 3,72$ nats/indivíduo e $J = 0,87$, respectivamente. Já o índice de dominância de Simpson foi de 0,96. A tabela a seguir relaciona esses índices (além de outros) de cada unidade amostral medida na área (Tabela 16).

Tabela 16 – Índices de diversidade

Unidade amostral	N	Sa	ln(S)	H'	C	J	QM
1.3	34	21	3,045	2,86	0,96	0,94	01:01,6
2.1	20	11	2,398	2,18	0,9	0,91	01:01,8
2.1 D	25	13	2,565	2,26	0,9	0,88	01:01,9
3.2	22	4	1,386	0,55	0,26	0,4	01:05,5
4.2	23	8	2,079	1,61	0,76	0,77	01:02,9
5.1	18	10	2,303	2,17	0,92	0,94	01:01,8
5.7	49	23	3,135	2,91	0,95	0,93	01:02,1
6.12	48	16	2,773	2,54	0,93	0,92	01:03,0
6.21	20	9	2,197	2,02	0,88	0,92	01:02,2
6.22	7	1	0	0	0	-	01:07,0
Geral	266	72	4,277	3,72	0,96	0,87	01:03,7
Jackknife	T (95%) = 2,26		3,57 a 4,83				

Legenda: N = número de indivíduos; Sa = número de espécies amostradas; ln(S) = diversidade máxima; H' = índice de diversidade de Shannon-Weaver; C = índice de dominância de Simpson; J = equabilidade de Pielou; QM = coeficiente de mistura de Jentsch.

Fonte: Bio Teia, 2018.

B) Floresta Estacional Semidecidual

No levantamento da composição arbórea efetuado na área de abrangência da fitofisionomia Floresta Estacional Semidecidual, na APA Vargem das Flores, especificamente no limite das 29 unidades amostrais (área da amostragem de parcela fixa), foram realizadas 1.050 medições em 968 indivíduos e identificadas 145 espécies, mais 15 indeterminadas e outras 54 identificadas apenas em gênero. Com o material coletado e depositado em coleção científica será possível proceder à identificação das espécies indeterminadas que porventura estejam aptas a serem aceitas nos herbários citados na metodologia. Ao todo, foram contempladas 42 famílias botânicas.

A família com o maior número de espécies foi Myrtaceae, com 48 diferentes espécies (considerado-se as indeterminadas), seguida por Fabaceae, com 20 diferentes espécies, Lauraceae, com 17, Rubiaceae, com 16, Annonaceae, com 12, e Salicaceae e Sapindaceae, ambas com 9. O gênero mais presente entre os

indivíduos mensurados foi *Myrcia*, com 18 espécies, seguido por *Ocotea*, com 10, *Campomanesia*, *Casearia* e *Dalbergia* com 7 e *Psidium*, com 6 espécies (Tabela 17).

Tabela 17 – Relação das espécies mensuradas nas unidades amostrais instaladas na Floresta Estacional Semidecidual

	Família	Espécie	Autor	Vernáculo
1	Anacardiaceae	<i>Lithraea molleoides</i>	(Vell.) Engl.	aroeira-brava, aroeira-branca, aroeirinha
2		<i>Mangifera indica</i>	L.	Manga (espécie exótica)
3		<i>Schinus terebinthifolius</i>	Raddi	aroeira, pimenta-rosa
4		<i>Tapirira guianensis</i>	Aubl.	cupuba
5	Annonaceae	<i>Annona cf. dolabripetala</i>	Raddi	araticum, ata, araticú, biribá-do-mato
6		<i>Annona sylvatica</i>	A. St.-Hil.	araticum-da-mata, araticum-cagão-macho, embira, cortiça
7		<i>Annona sp.</i>		
8		<i>Annona sp. 2</i>		
9		<i>Annona sp. 3</i>		
10		<i>Guatteria sellowiana</i>	Schltl.	embira-preta
11		<i>Xylopia aromatica</i>	(Lam.) Mart.	pimenta-de-macaco, pimenta-de-negro
12		<i>Xylopia brasiliensis</i>	Spreng.	pindaíba-vermelha, pindaíba, pindaubuna
13		<i>Xylopia sericea</i>	A. St.-Hil.	pimenta-de-macaco, embira, pindaíba-vermelha
14		<i>Xylopia sp.</i>		
15		Indeterminada		
16	Indeterminada 2			
17	Apocynaceae	<i>Aspidosperma cf. australe</i>	Müll. Arg.	guatambú, guatambú-amarelo, pequiá, peroba
18		<i>Aspidosperma cf. cylindrocarpon</i>	Müll. Arg.	peroba-poca
19		<i>Aspidosperma multiflorum</i>	A. DC.	peroba, guatambu, pitiá
20		<i>Aspidosperma parvifolium</i>	A. DC.	peroba, guatambu-branco
21		<i>Aspidosperma sp.</i>		
22	Araliaceae	<i>Schefflera macrocarpa</i>	(Cham. e Schltl.) Frodin	mandiocão-do-campo
23	Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i>	(Jacq.) Lodd. ex Mart.	macaúba, macauveira
24		<i>Syagrus romanzoffiana</i>	(Cham.) Glassman	jerivá, coqueiro
25	Asteraceae	<i>Eremanthus glomerulatus</i>	Less.	coração-de-negro
26		<i>Piptocarpha cf. macropoda</i>	(DC.) Baker	cambará-preto
27	Bignoniaceae	<i>Handroanthus cf. chrysotrichus</i>	(Mart. ex DC.) Mattos	ipê-amarelo, ipê-amarelo-cascudo
28		<i>Handroanthus cf. heptaphyllus</i>	(Vell.) Mattos	ipê-rosa, ipê-roxo
29		<i>Handroanthus ochraceus</i>	(Cham.) Mattos	ipê-amarelo, ipê-opa, ipê-cascudo
30		<i>Handroanthus sp.</i>		
31		<i>Jacaranda puberula</i>	Cham.	caroba-roxa, carobão, carobeira

32		<i>Jacaranda</i> sp.			
33	Burseraceae	<i>Protium glaziovii</i>		Swart	
34		<i>Protium heptaphyllum</i>		(Aubl.) Marchand	breu-branco, almécega, amescla
35	Cannabaceae	<i>Celtis</i> sp.			
36	Caryocaraceae	<i>Caryocar brasiliense</i>		Cambess.	pequi, piqui
37	Celastraceae	<i>Maytenus evonymoides</i>		Reissek	fruto-de-papagaio
38		<i>Maytenus</i> sp.			
39		<i>Plenckia populnea</i>		Reissek	marmeleiro-do-campo, mangabeira-brava
40	Chrysobalanaceae	<i>Hirtella hebeclada</i>		Moric. ex DC.	uvá-de-facho
41		<i>Hirtella triandra</i>		Sw.	fruto-de-pombo
42		<i>Hirtella</i> sp.			
43		<i>Licania octandra</i>		(Hoffmanns. ex Roem. e Schult.) Kuntze	farinha-seca
44	Combretaceae	<i>Terminalia argentea</i>		Mart.	capitão-do-campo, capitão
45		<i>Terminalia glabrescens</i>		Mart.	amendoeira-da-mata, capitão, pau-sangue
46	Connaraceae	<i>Connarus detersus</i>		Planch.	cabelo-de-negro
47	Cunoniaceae	<i>Lamanonia ternata</i>		Vell.	guaperê, salgueiro, cangalheiro
48	Ebenaceae	<i>Diospyros brasiliensis</i>		Mart. ex Miq.	caqui-do-mato, olho-de-boi
49		<i>Diospyros</i> cf. <i>lasiocalyx</i>		(Mart.) B. Walln.	caqui-do-mato, guapeva, olho-de-boi
50	Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum</i> sp.			
51		<i>Erythroxylum</i> sp. 2			
52	Euphorbiaceae	<i>Croton floribundus</i>		Spreng.	capixingui, velame
53		<i>Mabea fistulifera</i>		Mart.	canudo-de-pito, mamoneira- do-mato
54		<i>Tetrorchidium parvulum</i>		Müll. Arg.	canemuçu, embirão
55	Fabaceae	Subfamília Caesalpinioideae	<i>Abarema langsдорffii</i>	(Benth.) Barneby e J.W. Grimes	raposeira-branca, pau- gambá
56		Subfamília Leguminosae	<i>Andira</i> sp.		
57		Subfamília Caesalpinaceae	<i>Bauhinia forficata</i>	Link	pata-de-vaca
58		Subfamília Caesalpinioideae	<i>Copaifera langsдорffii</i>	Desf.	copaíba
59		Subfamília Papilionoideae	<i>Dalbergia</i> cf. <i>elegans</i>	A.M. Carvalho	caviúna
60		Subfamília Papilionoideae	<i>Dalbergia glaucescens</i>	(Mart. ex Benth.) Benth.	caviúna
61		Subfamília Papilionoideae	<i>Dalbergia</i> cf. <i>nigra</i>	(Vell.) Allemão ex Benth.	caviúna, jacarandá-da-bahia, jacarandá-preto
62		Subfamília Papilionoideae	<i>Dalbergia</i> sp.		
63		Subfamília Papilionoideae	<i>Dalbergia</i> sp. 3		
64		Subfamília Papilionoideae	<i>Dalbergia</i> sp. 4		
65	Subfamília Papilionoideae	<i>Dalbergia</i> sp. 6			

66		Subfamília Papilionoideae	<i>Diplotropis incexis</i>	Rizzini e A. Mattos	sucupira-açú
67		Subfamília Mimosoideae	<i>Inga cf. edulis</i>	Mart.	
68		Subfamília Mimosoideae	<i>Inga sp.</i>		
69		Subfamília Papilionoideae	<i>Machaerium nyctitans</i>	(Vell.) Benth.	jacarandá-bico-de-pato, guaximbé, jacarandá-de-espinhos
70		Subfamília Faboidea	<i>Machaerium sp.</i>		
71		Subfamília Mimosoideae	<i>Piptadenia gonoacantha</i>	(Mart.) J.F. Macbr.	pau-jacaré, jacaré, angico-branco
72		Subfamília Faboidea	<i>Pterodon emarginatus</i>	Vogel	faveiro; sucupira-branca; fava-de-sucupira
73		Subfamília Mimosoideae	<i>Stryphnodendron adstringens</i>	(Mart.) Coville	barbatimão
74		Indeterminada			
75	Hypericaceae		<i>Vismia brasiliensis</i>	Choisy	azeitona-do-mato, pau-de-lacre
76			<i>Aniba burchellii</i>	Kosterm.	pau-rosa, preciosa
77			<i>Endlicheria paniculata</i>	(Spreng.) J.F. Macbr.	canela-toiça, canela-do-brejo, louro
78			<i>Nectandra oppositifolia</i>	Nees	canela-amarela, canela-ferrugem, canela-garuva
79			<i>Nectandra sp.</i>		
80			<i>Ocotea corymbosa</i>	(Meisn.) Mez	canela-fedida
81			<i>Ocotea cf. diospyrifolia</i>	(Meisn.) Mez	canela-pimenta, canela-baraúna, canela-amarela
82			<i>Ocotea glaziovii</i>	Mez	canela-amarela
83	Lauraceae		<i>Ocotea cf. puberula</i>	(Rich.) Nees	canela-guaicá, canela-sebo, canela-parda
84			<i>Ocotea pulchella</i>	(Nees e Mart.) Mez	canela-do-brejo, canela-lageana, canela-pimenta
85			<i>Ocotea sp.</i>		
86			<i>Ocotea sp. 2</i>		
87			<i>Ocotea sp. 3</i>		
88			<i>Ocotea sp. 4</i>		
89			<i>Ocotea sp. 5</i>		
90			Indeterminada		
91			Indeterminada 2		
92			Indeterminada 3		
93	Lythraceae		<i>Lafoensia pacari</i>	A. St.-Hil.	dedaleiro, pacari, mangaba-brava
94	Malpighiaceae		<i>Byrsonima coccolobifolia</i>	Kunth	murici-rosa, murici-do-cerrado, chaparro-mantega, sumanera
95			<i>Apeiba tibourbou</i>	Aubl.	penete-de-macaco, pau-jangada, cortiça, embira-branca
96	Malvaceae		<i>Luehea divaricata</i>	Mart. e Zucc.	açoita-cavalo, pau-de-açoita, pau-de-canga, ibatingui
97			<i>Luehea grandiflora</i>	Mart. e Zucc.	açoita-cavalo, ivitinga, ubatinga
98			<i>Luehea cf. paniculata</i>	Mart. e Zucc.	açoita-cavalo, açoita-cavalo-amarelo

99		<i>Luehea</i> sp.		
100	Melastomataceae	<i>Miconia budlejoides</i>	Triana	pixiricão
101		<i>Miconia cf. elegans</i>	Cogn.	pixirica, pixirica-da-mata
102		<i>Miconia pusilliflora</i>	(DC.) Naudin	
103		<i>Miconia</i> sp.		
104		<i>Miconia</i> sp. 2		
105	Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i>	(Vell.) Mart.	canjerana, canjarana, canharana, cedro-canjerana
106		<i>Cedrela fissilis</i>	Vell.	cedro, cedro-rosa, cedro-branco, cedro-batata
107		<i>Guarea guidonia</i>	(L.) Sleumer	taúva, marinheiro, peloteira, carrapeta
108		<i>Trichilia catigua</i>	A. Juss.	catiguá, catiguá-guaçu, cataguá, cedrinho
109		<i>Trichilia</i> sp.		
110	Monimiaceae	<i>Mollinedia</i> sp.		
111	Moraceae	<i>Sorocea bonplandii</i>	(Baill.) W.C. Burger <i>et al.</i>	cincho, espinheira-santa, banha-de-espada, canxim
112	Myrtaceae	<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	(Kunth) O. Berg	murta, cambuí, guamirim
113		<i>Calyptanthes pulchella</i>	DC.	guamirim
114		<i>Calyptanthes strigipes</i>	O. Berg	guamirim-chorão
115		<i>Calyptanthes tricona</i>	D. Legrand	guaburiti
116		<i>Calyptanthes widgreniana</i>	O. Berg	guamirim
117		<i>Campomanesia adamantium</i>	(Cambess.) O. Berg	guabiroba do campo
118		<i>Campomanesia guazumifolia</i>	(Cambess.) O. Berg	sete-capotes, sete-casacas, capoteira, araçazeiro-grande
119		<i>Campomanesia cf. pubescens</i>	(Mart. ex DC.) O. Berg	gabiroba
120		<i>Campomanesia cf. sessiliflora</i>	(O. Berg) Mattos	guabiroba, guabiroba-verde
121		<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	(Mart.) O. Berg	guabiroba, guaviroba, guariba
122		<i>Campomanesia</i> sp.		
123		<i>Campomanesia</i> sp. 2		
124		<i>Eugenia cavalcanteana</i>	Mattos	
125		<i>Eugenia cf. cerasiflora</i>	Miq.	mamona, mamoneira, guamirim
126		<i>Eugenia</i> sp.		
127		<i>Eugenia</i> sp. 2		
128		<i>Eugenia</i> sp. 3		
129		<i>Myrcia densa</i>	(DC.) Sobral	guamirim
130		<i>Myrcia fenzliana</i>	O. Berg	araçazinho
131		<i>Myrcia guianensis</i>	(Aubl.) DC.	guamirim
132	<i>Myrcia cf. hebetepetala</i>	DC.	guamirim-perta-goela	
133	<i>Myrcia lutescens</i>	Cambess.		
134	<i>Myrcia multiflora</i>	(Lam.) DC.	camboí, cambuí, pedra-ume-caá	
135	<i>Myrcia cf. retorta</i>	Cambess.	guamirim-ferro	
136	<i>Myrcia splendens</i>	(Sw.) DC.	guamirim, guamirim-chorão, guamirim-de-folha-miúda	
137	<i>Myrcia</i> sp.			
138	<i>Myrcia</i> sp. 2			
139	<i>Myrcia</i> sp. 3			
140	<i>Myrcia</i> sp. 4			

141		<i>Myrcia</i> sp. 5		
142		<i>Myrcia</i> sp. 6		
143		<i>Myrcia</i> sp. 7		
144		<i>Myrcia</i> sp. 8		
145		<i>Myrcia</i> sp. 9		
146		<i>Myrcia</i> sp. 10		
147		<i>Plinia</i> sp.		
148		<i>Psidium guineense</i>	Sw.	araçá-do-campo
149		<i>Psidium myrtoides</i>	O. Berg	araçá-roxo
150		<i>Psidium nutans</i>	O. Berg	araçá-da-areia
151		<i>Psidium rufum</i>	Mart. ex DC.	araçá-icica, araçá-roxo, araçá-cagão
152		<i>Psidium</i> sp.		
153		<i>Psidium</i> sp. 2		
154		Indeterminada		
155		Indeterminada 2		
156		Indeterminada 3		
157		Indeterminada 4		
158		Indeterminada 5		
159		Indeterminada 7		
160		<i>Ouratea castaneifolia</i>	(DC.) Engl.	farinha-seca, folha-de-castanha
161	Ochnaceae	<i>Ouratea parviflora</i>	Engl.	coração-de-bugre-vermelho, quatinga
162		<i>Ouratea polygyna</i>	Engl.	
163		<i>Ouratea</i> sp.		
164	Peraceae	<i>Pera glabrata</i>	(Schott.) Poepp. ex Baill.	sapateiro, tabacuva, seca-ligeiro
165	Polygonaceae	<i>Coccoloba</i> sp.		
166		<i>Myrsine coriacea</i>	(Sw.) R.Br. ex Roem. e Schult.	capororoca, capororoquinha
167	Primulaceae	<i>Myrsine guianensis</i>	(Aubl.) Kuntze	capororoca-branca, cafezinho
168	Proteaceae	<i>Roupala montana</i>	Aubl.	carne-de-vaca, carvalho-do-cerrado
169		<i>Alibertia edulis</i>	(Rich.) A. Rich.	goiaba-preta, marmelada-de-cavalo, marmelada, apurú
170		<i>Amaioua guianensis</i>	Aubl.	guapeba, goiaba-de-peixe, marmelada-brava, canela-de-veado
171		<i>Amaioua intermedia</i>	Mart. ex Schult. e Schult.f.	marmelada-brava, carvoeiro, pau-carvão, cinzeiro
172	Rubiaceae	<i>Amaioua</i> sp.		
173		<i>Bathysa australis</i>	(A.St.-Hil.) K. Schum.	macaqueiro, fumo-do-diabo, quina-do-mato
174		<i>Bathysa nicholsonii</i>	K. Schum.	quina-do-mato, bapebucu
175		<i>Bathysa</i> sp.		
176		<i>Faramea</i> sp.	Aubl.	
177		<i>Guettarda viburnoides</i>	Cham. e Schlttdl.	veludo-branco, angélica, angada, pereira
178		<i>Ladenbergia hexandra</i>	(Pohl) Klotzsch	quina-rosa

179		<i>Psychotria cf. stachyoides</i>	Benth.	
180		<i>Psychotria vellosiana</i>	Benth.	café-do-mato, jasmim-verdadeiro
181		<i>Psychotria</i> sp.		
182		<i>Tocoyena</i> sp.		
183		Indeterminada		
184		Indeterminada 2		
185	Rutaceae	<i>Zanthoxylum fagara</i>	(L.) Sarg.	mamica-de-cadela
186		<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Lam.	mamica-de-porca, mamica-de-cadela, juvê, tembetari
187		<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	Engl.	mamica-de-porca, mamica-de-cadela, tembetari
188		<i>Zanthoxylum</i> sp.		
189	Salicaceae	<i>Casearia decandra</i>	Jacq.	guaçatonga, guaçutonga, cambroé, pitumba
190		<i>Casearia cf. grandiflora</i>	Cambess.	guaçatonga, pau-de-espeto
191		<i>Casearia cf. lasiophylla</i>	Eichler	guaçatonga-graúda, espeto-peludo, cambroé
192		<i>Casaria sylvestris</i>	Sw.	guaçatonga, pau-lagarto, cafezairo-do-mato, cambroé, chá-de-bugre
193		<i>Casearia</i> sp.		
194		<i>Casearia</i> sp. 2		
195		<i>Casearia</i> sp. 3		
196		<i>Xylosma</i> sp.		
197		Indeterminada		
198	Sapindaceae	<i>Cupania oblongifolia</i>	Mart.	camboatá, camboatã, pau-magro
199		<i>Cupania vernalis</i>	Cambess.	cuvatã, camboatá-vermelho, pau-d'arco, miguel-pintado
200		<i>Cupania</i> sp.		
201		<i>Cupania</i> sp. 2		
202		<i>Matayba elaeagnoides</i>	Radlk.	camboatá, camboatã, camboatá-branco, cuvata
203		<i>Matayba stenodictya</i>	Radlk.	mataíba
204		<i>Matayba</i> sp.		
205		Indeterminada		
206	Indeterminada 2			
207	Simaroubaceae	Indeterminada		
208	Siparunaceae	<i>Siparuna brasiliensis</i>	(Spreng.) A. DC.	limão-bravo
209		<i>Siparuna guianensis</i>	Aubl.	capitiú, limão-bravo, folha-santa, negramina
210	Solanaceae	<i>Solanum cernuum</i>	Vell.	panacéia
211		<i>Solanum pseudoquina</i>	A. St.-Hil.	joá-de-árvore, joá-manso, quina, caixeta, canema
212	Vochysiaceae	<i>Callisthene major</i>	Mart.	cinzeiro, itapicuru, itapiúna, pau-terra-do-mato, carvoeira
213		<i>Qualea dichotoma</i>	(Mart.) Warm.	pau-terra, pau-jacaré, cascudo
214		<i>Vochysia cf. cinnamomea</i>	Pohl	quina-doce
215		<i>Vochysia emarginata</i>	(Vahl) Poir.	
216		<i>Vochysia thyrsoidea</i>	Pohl	gomeira, vinheiro-do-campo, goma-arábica, casca-doce
217		<i>Vochysia tucanorum</i>	Mart.	pau-de-tucano, gomeira,

				fruta-de-tucano, caixeta
218		<i>Vochysia sp.</i>		
219	Indeterminada	Indeterminada		
220	Indeterminada 1	Indeterminada 1		
221	Indeterminada 2	Indeterminada 2		
222	Indeterminada 3	Indeterminada 3		
223	Indeterminada 4	Indeterminada 4		
224	Indeterminada 5	Indeterminada 5		
225	Indeterminada 6	Indeterminada 6		
226	Indeterminada 7	Indeterminada 7		
227	Indeterminada 8	Indeterminada 8		
228	Indeterminada 9	Indeterminada 9		
229	Indeterminada 10	Indeterminada 10		
230	Indeterminada 11	Indeterminada 11		
231	Indeterminada 13	Indeterminada 13		
232	Indeterminada 14	Indeterminada 14		
233	Indeterminada 15	Indeterminada 15		
234	Indeterminada 16	Indeterminada 16		

Observação: Tabela organizada em ordem alfabética por famílias, com respectivos autores que as descreveram e nomes populares.

Fonte: Bio Teia, 2018.

A tabela seguinte apresenta um resumo dos parâmetros estruturais mais utilizados no estudo e na classificação de comunidades florestais. Mostra os valores estimados para cada unidade amostral e a média geral. Nela é possível observar que a média geral da circunferência foi de 32,65 cm. O menor valor foi registrado na unidade 1.7 (CAP média de 19,40 cm). O maior valor foi observado na unidade amostral 6.17, com 56,98 cm, sendo a única com média acima dos 55 cm, quase três vezes maior do que a menor média da comunidade em estudo.

O diâmetro médio também foi avaliado, mesmo tendo relação direta com a CAP. A média mais baixa do diâmetro foi de 6,17 cm na unidade amostral 1.7, sendo este um valor muito próximo aos encontrados nas unidades 4.1 e 6.33. A maior média do DAP foi registrada na unidade 6.17, com 18,13 cm, destacando-se das demais. A média geral das 29 unidades foi de 10,39 cm.

Quando verificada a altura total, percebe-se que, em todas as unidades, a média situa-se entre 4,65 e 10,71 m. A média geral da altura é de 7,55 m, aludindo-se tratar de uma comunidade com média alta.

A densidade média das 29 unidades amostrais foi de 1.669 ind.ha⁻¹, tendo variado entre 550 ind.ha⁻¹ na unidade amostral 6.24 (Figura 91), atingindo valor máximo de 4.700 ind.ha⁻¹ na unidade amostral 4.1. Ao analisar a densidade, sendo a estimativa de número de indivíduos arbóreos por hectare, percebe-se grande

variação entre as unidades amostrais implantadas, no entanto, grande parte ficou entre 1.000 e 2.000 ind.ha⁻¹.

A área basal média foi de 18,31 m².ha⁻¹. A partir da complementação com as observações de campo e da comparação separada com as parcelas analisadas, entende-se que este consiste num bom indicativo de uma comunidade bem desenvolvida, apresentando boa cobertura do solo. A parcela 3.3 foi a unidade amostral com maior dominância, sendo de 33,43 m².ha⁻¹. A unidade amostral menos desenvolvida foi a 6.34, com dominância de 7,05 m².ha⁻¹.

O volume total médio (com casca) foi de 60,58 m³.ha⁻¹, apresentando valor máximo na unidade amostral 3.3 e mínimo na 6.33 (132,347 m³.ha⁻¹ e 18,184 m³.ha⁻¹, respectivamente). A Tabela 18 mostra os valores médios e as estimativas resultantes das 29 unidades amostrais instaladas sobre as formações da Floresta Estacional Semidecidual.

Tabela 18 – Valores médios e somatório dos parâmetros medidos e estimados nas 29 unidades amostrais da Floresta Estacional Semidecidual

UA	Média			Estimativa por hectare		
	CAP (cm)	DAP (cm)	Alt. Total (m)	DA (ind.ha ⁻¹)	g (m ² .ha ⁻¹)	V total (m ³ .ha ⁻¹)
1.1	29,294	9,325	5,500	750	8,3010	23,9428
1.5	32,450	10,329	7,650	1950	25,3883	91,2206
1.6	45,741	14,560	10,507	1100	29,1194	110,8063
1.7	19,407	6,178	6,390	2750	10,9466	29,4315
1.8	34,217	10,892	6,259	1350	16,8752	48,3661
2.2	36,519	11,625	9,370	1300	18,3368	64,0968
3.3	31,256	9,950	10,173	2550	33,4377	132,3477
3.4	27,905	8,883	8,113	3050	26,6855	84,6048
4.1	19,456	6,134	6,346	4700	22,4045	57,4447
5.2	33,962	10,811	7,519	1050	14,1752	41,7053
5.6	31,850	10,138	7,518	1350	13,5976	40,2542
6.1	33,032	10,515	8,290	1500	22,3269	85,9983
6.17	56,985	18,139	8,308	1700	19,8000	62,0848
6.20	26,231	8,350	7,685	650	25,2710	81,2929
6.23	27,000	8,595	4,943	650	10,3088	27,5087
6.24	32,986	10,500	7,966	550	14,4978	45,3186
6.25	25,303	8,055	6,694	3150	9,0197	25,8255
6.27	34,127	10,863	7,731	950	19,2310	74,7113
6.28	22,542	7,176	5,447	1400	9,0084	23,2149
6.29	48,137	15,323	9,611	1500	27,8098	91,9370
6.3	30,205	9,615	6,968	1250	18,3427	60,6779
6.30	28,297	9,007	6,182	1800	15,0909	45,4206
6.33	20,561	6,545	4,659	1350	7,8008	18,1848
6.34	25,735	8,192	5,600	1350	7,0506	20,6865
6.35	28,660	9,123	9,713	1950	22,0265	83,9434
6.36	40,067	12,754	6,481	1000	26,6230	84,9544

UA	Média			Estimativa por hectare		
	CAP (cm)	DAP (cm)	Alt. Total (m)	DA (ind.ha ⁻¹)	g (m ² .ha ⁻¹)	V total (m ³ .ha ⁻¹)
6.37	23,811	7,580	7,349	2300	16,7293	53,4134
6.4	50,211	15,983	10,711	1150	22,5278	83,8130
6.9	51,114	16,271	9,500	2300	18,4735	63,8689
Total Geral	32,657	10,393	7,558	1669	18,317	60,589

Legenda: UA = unidade amostral; CAP = circunferência na altura do peito; DAP = diâmetro na altura do peito; H total = altura total; DA = densidade; g = área basal (dominância); V total = volume total com casca.

Fonte: Bio Teia, 2018.

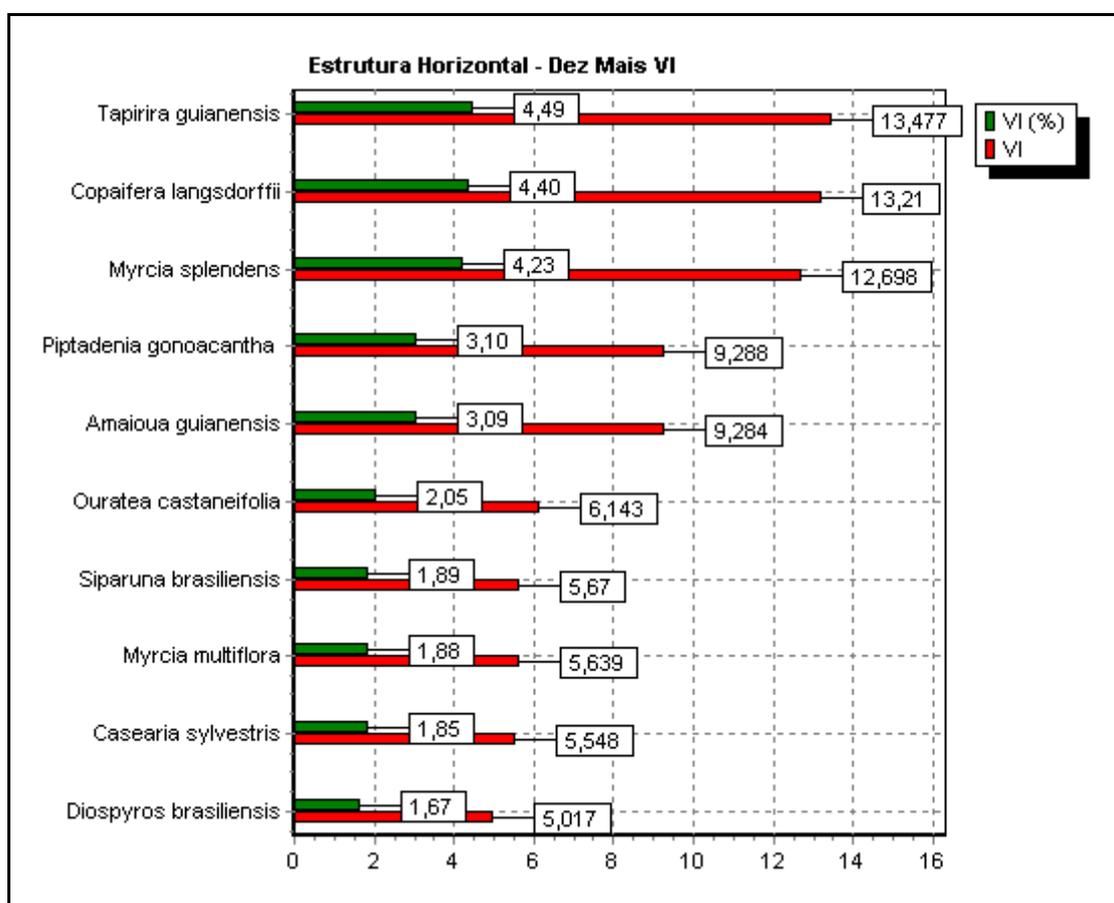
Figura 91 – Unidade amostral 6.24



Fonte: Bio Teia, 2018.

Dentre as espécies registradas na Floresta Estacional Semidecidual da APA Vargem das Flores, as dez consideradas mais importantes são: *Tapirira guianensis* (cupuba, pau-pombo), *Copaifera langsdorffii* (copaíba), *Myrcia splendens* (guamirim, guamirim-chorão), *Piptadenia gonoacantha* (pau-jacaré, jacaré), *Amaioua guianensis* (guapeba, goiaba-de-peixe), *Ouratea castaneifolia* (farinha-seca), *Siparuna brasiliensis* (limão-bravo), *Myrcia multiflora* (camboí, cambuí), *Casearia sylvestris* (guaçatonga, pau-lagarto) e *Diospyros brasiliensis* (caqui-do-mato, olho-de-boi). As dez, juntas, somam pouco mais de 25% do valor de importância (lembrando que o valor de importância VI é igual ao somatório da Densidade Relativa DR + Dominância Relativa DoR + Frequência Relativa FR) (Gráfico 45).

Gráfico 45 – Valor de importância das dez principais espécies – Floresta Estacional Semidecidual



Fonte: Bio Teia, 2018.

A tabela a seguir mostra os principais valores fitossociológicos da região da Floresta Estacional Semidecidual. Nela é possível observar todas as espécies encontradas nos limites das 29 unidades amostrais implantadas naquelas porções florestais da APA Vargem das Flores, inclusive as mortas ou não identificadas. Organizada em ordem decrescente de valor de importância, é essencial para entender quais espécies existem e quais representam mais os remanescentes estudados.

Das 234 listadas, 104 estavam representadas por apenas um indivíduo cada (quase metade das espécies). Se forem consideradas as espécies com até dois indivíduos, o número sobe para 142 (Tabela 19).

Tabela 19 – Índices fitossociológicos encontrados para a região da Floresta Estacional Semidecidual – APA Vargem das Flores

	Nome científico	Ni	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
1	<i>Tapirira guianensis</i>	50	17	0,501	86,207	5,17	58,62	3,59	0,864	4,72	9,883	4,94	13,477	4,49
2	<i>Copaifera langsdorffii</i>	31	13	0,771	53,448	3,2	44,83	2,75	1,33	7,26	10,462	5,23	13,21	4,4
3	<i>Myrcia splendens</i>	53	19	0,341	91,379	5,48	65,52	4,02	0,587	3,21	8,681	4,34	12,698	4,23
4	<i>Piptadenia gonoacantha</i>	13	4	0,754	22,414	1,34	13,79	0,85	1,301	7,1	8,443	4,22	9,288	3,1
5	<i>Amaioua guianensis</i>	38	10	0,345	65,517	3,93	34,48	2,11	0,594	3,24	7,17	3,58	9,284	3,09
6	<i>Ouratea castaneifolia</i>	28	11	0,098	48,276	2,89	37,93	2,33	0,17	0,93	3,818	1,91	6,143	2,05
7	<i>Siparuna brasiliensis</i>	25	10	0,103	43,103	2,58	34,48	2,11	0,178	0,97	3,556	1,78	5,67	1,89
8	<i>Myrcia multiflora</i>	31	7	0,102	53,448	3,2	24,14	1,48	0,175	0,96	4,159	2,08	5,639	1,88
9	<i>Casearia sylvestris</i>	25	6	0,18	43,103	2,58	20,69	1,27	0,311	1,7	4,279	2,14	5,548	1,85
10	<i>Diospyros brasiliensis</i>	11	3	0,345	18,966	1,14	10,34	0,63	0,595	3,25	4,382	2,19	5,017	1,67
11	<i>Pera glabrata</i>	20	5	0,187	34,483	2,07	17,24	1,06	0,322	1,76	3,823	1,91	4,881	1,63
12	<i>Siparuna guianensis</i>	22	7	0,099	37,931	2,27	24,14	1,48	0,171	0,94	3,208	1,6	4,688	1,56
13	<i>Acrocomia aculeata</i>	5	3	0,37	8,621	0,52	10,34	0,63	0,637	3,48	3,995	2	4,629	1,54
14	<i>Diploptropis incexis</i>	9	2	0,342	15,517	0,93	6,9	0,42	0,59	3,22	4,151	2,08	4,574	1,52
15	<i>Xylopia sericea</i>	21	6	0,094	36,207	2,17	20,69	1,27	0,163	0,89	3,059	1,53	4,327	1,44
16	<i>Terminalia glabrescens</i>	7	3	0,301	12,069	0,72	10,34	0,63	0,518	2,83	3,553	1,78	4,187	1,4
17	<i>Qualea dichotoma</i>	16	5	0,123	27,586	1,65	17,24	1,06	0,212	1,16	2,809	1,4	3,866	1,29
18	<i>Luehea cf. paniculata</i>	9	4	0,191	15,517	0,93	13,79	0,85	0,329	1,8	2,726	1,36	3,572	1,19
19	<i>Casearia decandra</i>	13	9	0,03	22,414	1,34	31,03	1,9	0,052	0,28	1,626	0,81	3,529	1,18
20	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	13	5	0,087	22,414	1,34	17,24	1,06	0,15	0,82	2,159	1,08	3,216	1,07
21	<i>Machaerium nycitans</i>	11	5	0,103	18,966	1,14	17,24	1,06	0,178	0,97	2,107	1,05	3,164	1,05
22	<i>Eugenia sp.</i>	11	6	0,079	18,966	1,14	20,69	1,27	0,137	0,75	1,884	0,94	3,152	1,05
23	<i>Apeiba tibourbou</i>	4	1	0,237	6,897	0,41	3,45	0,21	0,408	2,23	2,641	1,32	2,852	0,95
24	<i>Vochysia thyrsoidea</i>	6	3	0,138	10,345	0,62	10,34	0,63	0,238	1,3	1,916	0,96	2,551	0,85
25	<i>Roupala montana</i>	7	4	0,098	12,069	0,72	13,79	0,85	0,169	0,93	1,648	0,82	2,494	0,83
26	Sapindaceae Ind. 1	10	4	0,063	17,241	1,03	13,79	0,85	0,109	0,59	1,627	0,81	2,473	0,82
27	<i>Calyptanthus pulchella</i>	7	4	0,078	12,069	0,72	13,79	0,85	0,135	0,74	1,459	0,73	2,305	0,77
28	<i>Annona sylvatica</i>	3	3	0,136	5,172	0,31	10,34	0,63	0,235	1,28	1,591	0,8	2,225	0,74
29	<i>Handroanthus cf. chrysotrichus</i>	5	4	0,083	8,621	0,52	13,79	0,85	0,144	0,78	1,302	0,65	2,147	0,72
30	<i>Eugenia sp. 3</i>	5	2	0,12	8,621	0,52	6,9	0,42	0,206	1,13	1,642	0,82	2,064	0,69
31	<i>Xylopia aromática</i>	8	4	0,036	13,793	0,83	13,79	0,85	0,063	0,34	1,17	0,58	2,016	0,67
32	<i>Cupania vernalis</i>	8	4	0,032	13,793	0,83	13,79	0,85	0,055	0,3	1,126	0,56	1,971	0,66
33	<i>Piptocarpha cf. macropoda</i>	4	2	0,12	6,897	0,41	6,9	0,42	0,207	1,13	1,542	0,77	1,965	0,65

	Nome científico	Ni	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
34	<i>Campomanesia cf. sessiliflora</i>	6	5	0,022	10,345	0,62	17,24	1,06	0,039	0,21	0,831	0,42	1,888	0,63
35	<i>Myrcia sp. 2</i>	4	2	0,107	6,897	0,41	6,9	0,42	0,184	1,01	1,42	0,71	1,842	0,61
36	<i>Hirtella triandra</i>	8	2	0,058	13,793	0,83	6,9	0,42	0,1	0,55	1,374	0,69	1,797	0,6
37	<i>Dalbergia cf. nigra</i>	6	2	0,074	10,345	0,62	6,9	0,42	0,128	0,7	1,321	0,66	1,744	0,58
38	<i>Guettarda viburnoides</i>	8	3	0,029	13,793	0,83	10,34	0,63	0,05	0,27	1,097	0,55	1,731	0,58
39	<i>Inga sp.</i>	3	2	0,105	5,172	0,31	6,9	0,42	0,181	0,99	1,3	0,65	1,723	0,57
40	<i>Aspidosperma cf. cylindrocarpon</i>	2	1	0,138	3,448	0,21	3,45	0,21	0,237	1,29	1,502	0,75	1,713	0,57
41	<i>Guatteria sellowiana</i>	5	4	0,037	8,621	0,52	13,79	0,85	0,063	0,34	0,861	0,43	1,707	0,57
42	<i>Cupania oblongifolia</i>	6	4	0,023	10,345	0,62	13,79	0,85	0,04	0,22	0,839	0,42	1,685	0,56
43	Indeterminada 13	2	1	0,133	3,448	0,21	3,45	0,21	0,23	1,25	1,461	0,73	1,672	0,56
44	<i>Protium heptaphyllum</i>	6	4	0,02	10,345	0,62	13,79	0,85	0,035	0,19	0,811	0,41	1,656	0,55
45	<i>Hirtella hebeclada</i>	6	2	0,065	10,345	0,62	6,9	0,42	0,111	0,61	1,227	0,61	1,65	0,55
46	<i>Miconia cf. elegans</i>	8	2	0,038	13,793	0,83	6,9	0,42	0,065	0,36	1,183	0,59	1,606	0,54
47	<i>Myrcia cf. retorta</i>	5	3	0,047	8,621	0,52	10,34	0,63	0,08	0,44	0,955	0,48	1,589	0,53
48	<i>Aspidosperma australe</i>	3	3	0,066	5,172	0,31	10,34	0,63	0,114	0,62	0,932	0,47	1,566	0,52
49	<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	3	3	0,065	5,172	0,31	10,34	0,63	0,111	0,61	0,917	0,46	1,551	0,52
50	<i>Luehea grandiflora</i>	4	4	0,028	6,897	0,41	13,79	0,85	0,049	0,27	0,68	0,34	1,526	0,51
51	<i>Schinus terebinthifolius</i>	3	2	0,081	5,172	0,31	6,9	0,42	0,139	0,76	1,069	0,53	1,492	0,5
52	<i>Vochysia tucanorum</i>	3	3	0,057	5,172	0,31	10,34	0,63	0,098	0,54	0,846	0,42	1,48	0,49
53	<i>Abarema langsdorffii</i>	7	3	0,012	12,069	0,72	10,34	0,63	0,022	0,12	0,841	0,42	1,475	0,49
54	<i>Caryocar brasiliense</i>	1	1	0,122	1,724	0,1	3,45	0,21	0,211	1,15	1,255	0,63	1,466	0,49
55	<i>Myrcia sp. 7</i>	7	2	0,033	12,069	0,72	6,9	0,42	0,057	0,31	1,034	0,52	1,457	0,49
56	<i>Myrcia sp. 6</i>	7	2	0,025	12,069	0,72	6,9	0,42	0,043	0,24	0,958	0,48	1,381	0,46
57	<i>Luehea divaricata</i>	4	2	0,056	6,897	0,41	6,9	0,42	0,096	0,52	0,937	0,47	1,36	0,45
58	<i>Dalbergia sp. 3</i>	5	3	0,021	8,621	0,52	10,34	0,63	0,036	0,2	0,713	0,36	1,347	0,45
59	<i>Croton floribundus</i>	2	2	0,074	3,448	0,21	6,9	0,42	0,128	0,7	0,903	0,45	1,326	0,44
60	<i>Miconia budlejoides</i>	5	1	0,063	8,621	0,52	3,45	0,21	0,108	0,59	1,106	0,55	1,317	0,44
61	<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	3	3	0,039	5,172	0,31	10,34	0,63	0,067	0,37	0,676	0,34	1,31	0,44
62	<i>Dalbergia glaucescens</i>	4	1	0,071	6,897	0,41	3,45	0,21	0,122	0,67	1,082	0,54	1,293	0,43
63	<i>Terminalia argentea</i>	1	1	0,101	1,724	0,1	3,45	0,21	0,175	0,95	1,058	0,53	1,269	0,42
64	<i>Bauhinia forficata</i>	5	3	0,01	8,621	0,52	10,34	0,63	0,017	0,09	0,61	0,3	1,244	0,41
65	<i>Psidium nutans</i>	8	1	0,02	13,793	0,83	3,45	0,21	0,035	0,19	1,019	0,51	1,23	0,41
66	<i>Luehea sp.</i>	5	2	0,031	8,621	0,52	6,9	0,42	0,053	0,29	0,805	0,4	1,228	0,41
67	<i>Ocotea sp.</i>	5	2	0,03	8,621	0,52	6,9	0,42	0,051	0,28	0,794	0,4	1,217	0,41
68	<i>Casearia cf. grandiflora</i>	4	3	0,014	6,897	0,41	10,34	0,63	0,023	0,13	0,54	0,27	1,175	0,39

	Nome científico	Ni	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
69	<i>Myrcia guianensis</i>	5	2	0,024	8,621	0,52	6,9	0,42	0,041	0,23	0,742	0,37	1,165	0,39
70	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	3	3	0,023	5,172	0,31	10,34	0,63	0,04	0,22	0,529	0,26	1,163	0,39
71	<i>Diospyros cf. lasiocalyx</i>	4	2	0,031	6,897	0,41	6,9	0,42	0,054	0,3	0,709	0,35	1,132	0,38
72	<i>Schefflera macrocarpa</i>	3	3	0,02	5,172	0,31	10,34	0,63	0,034	0,19	0,495	0,25	1,129	0,38
73	<i>Cabralea canjerana</i>	2	1	0,072	3,448	0,21	3,45	0,21	0,124	0,67	0,881	0,44	1,093	0,36
74	Indeterminada 4	2	1	0,07	3,448	0,21	3,45	0,21	0,121	0,66	0,869	0,43	1,081	0,36
75	<i>Pterodon emarginatus</i>	3	1	0,059	5,172	0,31	3,45	0,21	0,102	0,55	0,864	0,43	1,076	0,36
76	<i>Calyptanthes tricona</i>	3	2	0,035	5,172	0,31	6,9	0,42	0,061	0,33	0,642	0,32	1,065	0,36
77	<i>Amaioua intermedia</i>	4	1	0,047	6,897	0,41	3,45	0,21	0,081	0,44	0,854	0,43	1,065	0,36
78	<i>Guarea guidonia</i>	5	2	0,013	8,621	0,52	6,9	0,42	0,022	0,12	0,636	0,32	1,059	0,35
79	<i>Myrcia</i> sp. 8	2	2	0,045	3,448	0,21	6,9	0,42	0,078	0,43	0,633	0,32	1,056	0,35
80	<i>Alibertia edulis</i>	3	3	0,009	5,172	0,31	10,34	0,63	0,015	0,08	0,392	0,2	1,026	0,34
81	<i>Sorocea bonplandii</i>	5	2	0,007	8,621	0,52	6,9	0,42	0,013	0,07	0,587	0,29	1,01	0,34
82	<i>Tetrorchidium parvulum</i>	4	2	0,018	6,897	0,41	6,9	0,42	0,031	0,17	0,58	0,29	1,003	0,33
83	<i>Annona cf. dolabripetala</i>	3	1	0,051	5,172	0,31	3,45	0,21	0,087	0,48	0,787	0,39	0,998	0,33
84	<i>Endlicheria paniculata</i>	3	2	0,025	5,172	0,31	6,9	0,42	0,044	0,24	0,549	0,27	0,972	0,32
85	<i>Dalbergia</i> sp. 6	4	1	0,035	6,897	0,41	3,45	0,21	0,061	0,33	0,746	0,37	0,957	0,32
86	<i>Hirtella</i> sp.	1	1	0,067	1,724	0,1	3,45	0,21	0,116	0,63	0,737	0,37	0,948	0,32
87	<i>Trichilia</i> sp.	2	1	0,054	3,448	0,21	3,45	0,21	0,093	0,51	0,713	0,36	0,924	0,31
88	<i>Dalbergia cf. elegans</i>	5	1	0,02	8,621	0,52	3,45	0,21	0,034	0,19	0,704	0,35	0,916	0,31
89	<i>Myrcia</i> sp. 9	3	1	0,04	5,172	0,31	3,45	0,21	0,069	0,38	0,686	0,34	0,897	0,3
90	<i>Aspidosperma multiflorum</i>	2	1	0,051	3,448	0,21	3,45	0,21	0,087	0,48	0,684	0,34	0,895	0,3
91	<i>Myrcia densa</i>	4	2	0,006	6,897	0,41	6,9	0,42	0,011	0,06	0,472	0,24	0,895	0,3
92	Indeterminada 15	5	1	0,012	8,621	0,52	3,45	0,21	0,021	0,11	0,629	0,31	0,841	0,28
93	Fabaceae Ind.	2	1	0,044	3,448	0,21	3,45	0,21	0,076	0,41	0,619	0,31	0,831	0,28
94	<i>Campomanesia cf. pubescens</i>	3	2	0,01	5,172	0,31	6,9	0,42	0,017	0,09	0,403	0,2	0,826	0,28
95	<i>Callisthene major</i>	3	2	0,009	5,172	0,31	6,9	0,42	0,016	0,09	0,397	0,2	0,82	0,27
96	<i>Xylopia brasiliensis</i>	2	2	0,019	3,448	0,21	6,9	0,42	0,033	0,18	0,387	0,19	0,81	0,27
97	<i>Miconia pusilliflora</i>	3	2	0,008	5,172	0,31	6,9	0,42	0,014	0,08	0,385	0,19	0,808	0,27
98	<i>Nectandra</i> sp.	2	1	0,04	3,448	0,21	3,45	0,21	0,07	0,38	0,587	0,29	0,799	0,27
99	<i>Vochysia cf. cinnamomea</i>	2	1	0,039	3,448	0,21	3,45	0,21	0,068	0,37	0,576	0,29	0,787	0,26
100	<i>Casearia</i> sp. 3	3	2	0,005	5,172	0,31	6,9	0,42	0,009	0,05	0,358	0,18	0,78	0,26
101	<i>Connarus detersus</i>	1	1	0,048	1,724	0,1	3,45	0,21	0,083	0,46	0,559	0,28	0,77	0,26
102	<i>Solanum cernuum</i>	2	2	0,014	3,448	0,21	6,9	0,42	0,024	0,13	0,338	0,17	0,761	0,25
103	<i>Campomanesia</i> sp.	2	2	0,012	3,448	0,21	6,9	0,42	0,02	0,11	0,316	0,16	0,739	0,25

	Nome científico	Ni	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
104	Myrtaceae Ind. 4	4	1	0,011	6,897	0,41	3,45	0,21	0,019	0,11	0,519	0,26	0,73	0,24
105	<i>Myrcia fenzliana</i>	2	2	0,01	3,448	0,21	6,9	0,42	0,017	0,09	0,299	0,15	0,722	0,24
106	<i>Protium glaziovii</i>	1	1	0,042	1,724	0,1	3,45	0,21	0,073	0,4	0,503	0,25	0,714	0,24
107	<i>Lithraea molleoides</i>	2	2	0,009	3,448	0,21	6,9	0,42	0,016	0,08	0,292	0,15	0,714	0,24
108	<i>Mabea fistulifera</i>	2	2	0,007	3,448	0,21	6,9	0,42	0,012	0,06	0,27	0,13	0,693	0,23
109	<i>Faramea</i> sp.	2	2	0,007	3,448	0,21	6,9	0,42	0,011	0,06	0,268	0,13	0,691	0,23
110	<i>Annona</i> sp. 3	3	1	0,018	5,172	0,31	3,45	0,21	0,031	0,17	0,479	0,24	0,691	0,23
111	<i>Erythroxylum</i> sp.	2	2	0,005	3,448	0,21	6,9	0,42	0,009	0,05	0,256	0,13	0,678	0,23
112	<i>Aniba burchellii</i>	2	2	0,003	3,448	0,21	6,9	0,42	0,005	0,03	0,232	0,12	0,655	0,22
113	<i>Licania octandra</i>	2	1	0,025	3,448	0,21	3,45	0,21	0,043	0,24	0,444	0,22	0,655	0,22
114	<i>Campomanesia</i> sp. 2	3	1	0,014	5,172	0,31	3,45	0,21	0,024	0,13	0,44	0,22	0,652	0,22
115	<i>Ocotea</i> sp. 3	2	1	0,025	3,448	0,21	3,45	0,21	0,043	0,23	0,439	0,22	0,65	0,22
116	<i>Psidium rufum</i>	3	1	0,013	5,172	0,31	3,45	0,21	0,023	0,13	0,435	0,22	0,647	0,22
117	<i>Lafoensia pacari</i>	2	1	0,023	3,448	0,21	3,45	0,21	0,04	0,22	0,426	0,21	0,637	0,21
118	<i>Psidium</i> sp. 2	2	1	0,022	3,448	0,21	3,45	0,21	0,039	0,21	0,417	0,21	0,628	0,21
119	<i>Byrsonima coccolobifolia</i>	1	1	0,033	1,724	0,1	3,45	0,21	0,056	0,31	0,41	0,21	0,621	0,21
120	<i>Matayba elaeagnoides</i>	1	1	0,03	1,724	0,1	3,45	0,21	0,052	0,28	0,386	0,19	0,597	0,2
121	<i>Campomanesia guazumifolia</i>	2	1	0,018	3,448	0,21	3,45	0,21	0,032	0,17	0,381	0,19	0,592	0,2
122	<i>Casearia</i> sp. 2	3	1	0,006	5,172	0,31	3,45	0,21	0,01	0,06	0,365	0,18	0,577	0,19
123	<i>Handroanthus ochraceus</i>	3	1	0,006	5,172	0,31	3,45	0,21	0,01	0,05	0,363	0,18	0,574	0,19
124	<i>Matayba stenodictya</i>	3	1	0,005	5,172	0,31	3,45	0,21	0,009	0,05	0,362	0,18	0,573	0,19
125	<i>Dalbergia</i> sp. 4	2	1	0,015	3,448	0,21	3,45	0,21	0,026	0,14	0,351	0,18	0,562	0,19
126	<i>Annona</i> sp. 2	1	1	0,025	1,724	0,1	3,45	0,21	0,043	0,23	0,338	0,17	0,55	0,18
127	<i>Myrcia</i> sp. 10	2	1	0,013	3,448	0,21	3,45	0,21	0,023	0,12	0,331	0,17	0,543	0,18
128	Myrtaceae Ind. 7	2	1	0,013	3,448	0,21	3,45	0,21	0,022	0,12	0,328	0,16	0,54	0,18
129	<i>Annona</i> sp.	1	1	0,022	1,724	0,1	3,45	0,21	0,039	0,21	0,314	0,16	0,525	0,18
130	<i>Miconia</i> sp. 2	2	1	0,011	3,448	0,21	3,45	0,21	0,019	0,11	0,312	0,16	0,524	0,17
131	<i>Dalbergia</i> sp.	2	1	0,01	3,448	0,21	3,45	0,21	0,017	0,09	0,298	0,15	0,51	0,17
132	<i>Cupania</i> sp.	2	1	0,007	3,448	0,21	3,45	0,21	0,012	0,06	0,27	0,13	0,481	0,16
133	Annonaceae ind.	1	1	0,018	1,724	0,1	3,45	0,21	0,03	0,17	0,269	0,13	0,48	0,16
134	<i>Ladenbergia hexandra</i>	1	1	0,018	1,724	0,1	3,45	0,21	0,03	0,17	0,269	0,13	0,48	0,16
135	Indeterminada 1	2	1	0,006	3,448	0,21	3,45	0,21	0,011	0,06	0,267	0,13	0,479	0,16
136	<i>Inga</i> cf. <i>edulis</i>	1	1	0,017	1,724	0,1	3,45	0,21	0,029	0,16	0,262	0,13	0,474	0,16
137	<i>Eremanthus glomerulatus</i>	1	1	0,016	1,724	0,1	3,45	0,21	0,027	0,15	0,252	0,13	0,464	0,15
138	<i>Psidium</i> sp.	2	1	0,005	3,448	0,21	3,45	0,21	0,008	0,04	0,25	0,13	0,462	0,15

	Nome científico	Ni	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
139	<i>Myrcia lutescens</i>	2	1	0,005	3,448	0,21	3,45	0,21	0,008	0,04	0,25	0,13	0,461	0,15
140	Lauraceae Ind. 1	2	1	0,004	3,448	0,21	3,45	0,21	0,007	0,04	0,247	0,12	0,459	0,15
141	Simaroubaceae Ind. 1	2	1	0,004	3,448	0,21	3,45	0,21	0,007	0,04	0,246	0,12	0,457	0,15
142	<i>Ocotea cf. puberula</i>	1	1	0,015	1,724	0,1	3,45	0,21	0,025	0,14	0,242	0,12	0,453	0,15
143	<i>Vismia brasiliensis</i>	2	1	0,003	3,448	0,21	3,45	0,21	0,006	0,03	0,238	0,12	0,45	0,15
144	<i>Lamanonia ternata</i>	1	1	0,014	1,724	0,1	3,45	0,21	0,025	0,13	0,237	0,12	0,449	0,15
145	Indeterminada 12	1	1	0,014	1,724	0,1	3,45	0,21	0,024	0,13	0,235	0,12	0,447	0,15
146	Rubiaceae ind.	2	1	0,002	3,448	0,21	3,45	0,21	0,004	0,02	0,23	0,12	0,441	0,15
147	<i>Nectandra oppositifolia</i>	1	1	0,013	1,724	0,1	3,45	0,21	0,022	0,12	0,223	0,11	0,435	0,14
148	<i>Zanthoxylum sp.</i>	1	1	0,011	1,724	0,1	3,45	0,21	0,02	0,11	0,212	0,11	0,423	0,14
149	<i>Cedrela fissilis</i>	1	1	0,011	1,724	0,1	3,45	0,21	0,02	0,11	0,21	0,11	0,422	0,14
150	Indeterminada 2	1	1	0,011	1,724	0,1	3,45	0,21	0,019	0,1	0,206	0,1	0,417	0,14
151	Indeterminada 5	1	1	0,01	1,724	0,1	3,45	0,21	0,018	0,1	0,2	0,1	0,412	0,14
152	<i>Solanum pseudoquina</i>	1	1	0,01	1,724	0,1	3,45	0,21	0,017	0,09	0,198	0,1	0,409	0,14
153	<i>Vochysia sp.</i>	1	1	0,009	1,724	0,1	3,45	0,21	0,016	0,09	0,19	0,09	0,401	0,13
154	<i>Eugenia sp. 2</i>	1	1	0,009	1,724	0,1	3,45	0,21	0,015	0,08	0,186	0,09	0,397	0,13
155	<i>Ouratea parviflora</i>	1	1	0,009	1,724	0,1	3,45	0,21	0,015	0,08	0,185	0,09	0,396	0,13
156	<i>Ocotea sp. 5</i>	1	1	0,009	1,724	0,1	3,45	0,21	0,015	0,08	0,185	0,09	0,396	0,13
157	Indeterminada 16	1	1	0,008	1,724	0,1	3,45	0,21	0,014	0,08	0,18	0,09	0,391	0,13
158	<i>Ocotea corymbosa</i>	1	1	0,008	1,724	0,1	3,45	0,21	0,013	0,07	0,176	0,09	0,388	0,13
159	<i>Handroanthus cf. heptaphyllus</i>	1	1	0,008	1,724	0,1	3,45	0,21	0,013	0,07	0,175	0,09	0,387	0,13
160	<i>Ocotea cf. diospyrifolia</i>	1	1	0,007	1,724	0,1	3,45	0,21	0,013	0,07	0,173	0,09	0,385	0,13
161	<i>Aspidosperma sp.</i>	1	1	0,007	1,724	0,1	3,45	0,21	0,012	0,07	0,171	0,09	0,382	0,13
162	<i>Coccoloba sp.</i>	1	1	0,007	1,724	0,1	3,45	0,21	0,012	0,07	0,169	0,08	0,38	0,13
163	<i>Eugenia cf. cerasiflora</i>	1	1	0,006	1,724	0,1	3,45	0,21	0,011	0,06	0,164	0,08	0,375	0,13
164	<i>Erythroxylum sp. 2</i>	1	1	0,006	1,724	0,1	3,45	0,21	0,011	0,06	0,162	0,08	0,373	0,12
165	<i>Myrsine coriacea</i>	1	1	0,006	1,724	0,1	3,45	0,21	0,011	0,06	0,162	0,08	0,373	0,12
166	<i>Myrcia sp.</i>	1	1	0,006	1,724	0,1	3,45	0,21	0,011	0,06	0,162	0,08	0,373	0,12
167	Indeterminada	1	1	0,006	1,724	0,1	3,45	0,21	0,01	0,06	0,16	0,08	0,371	0,12
168	<i>Psychotria vellosiana</i>	1	1	0,006	1,724	0,1	3,45	0,21	0,01	0,05	0,158	0,08	0,369	0,12
169	Indeterminada 7	1	1	0,005	1,724	0,1	3,45	0,21	0,009	0,05	0,154	0,08	0,365	0,12
170	<i>Xylopia sp.</i>	1	1	0,005	1,724	0,1	3,45	0,21	0,009	0,05	0,154	0,08	0,365	0,12
171	<i>Myrcia sp. 5</i>	1	1	0,005	1,724	0,1	3,45	0,21	0,009	0,05	0,15	0,08	0,362	0,12
172	<i>Aspidosperma parvifolium</i>	1	1	0,005	1,724	0,1	3,45	0,21	0,009	0,05	0,15	0,08	0,362	0,12
173	Indeterminada 8	1	1	0,005	1,724	0,1	3,45	0,21	0,009	0,05	0,15	0,08	0,362	0,12

	Nome científico	Ni	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
174	Sapindaceae Ind. 2	1	1	0,005	1,724	0,1	3,45	0,21	0,009	0,05	0,15	0,08	0,362	0,12
175	<i>Ocotea</i> sp. 2	1	1	0,005	1,724	0,1	3,45	0,21	0,008	0,04	0,146	0,07	0,358	0,12
176	Indeterminada 3	1	1	0,004	1,724	0,1	3,45	0,21	0,007	0,04	0,143	0,07	0,354	0,12
177	<i>Maytenus evonymoides</i>	1	1	0,004	1,724	0,1	3,45	0,21	0,007	0,04	0,14	0,07	0,351	0,12
178	Lauraceae Ind. 2	1	1	0,004	1,724	0,1	3,45	0,21	0,007	0,04	0,14	0,07	0,351	0,12
179	<i>Machaerium</i> sp.	1	1	0,004	1,724	0,1	3,45	0,21	0,006	0,03	0,136	0,07	0,348	0,12
180	<i>Zanthoxylum fagara</i>	1	1	0,004	1,724	0,1	3,45	0,21	0,006	0,03	0,136	0,07	0,348	0,12
181	<i>Casearia</i> cf. <i>lasiophylla</i>	1	1	0,003	1,724	0,1	3,45	0,21	0,006	0,03	0,135	0,07	0,346	0,12
182	<i>Handroanthus</i> sp.	1	1	0,003	1,724	0,1	3,45	0,21	0,005	0,03	0,133	0,07	0,345	0,11
183	<i>Jacaranda</i> sp.	1	1	0,003	1,724	0,1	3,45	0,21	0,005	0,03	0,133	0,07	0,345	0,11
184	<i>Vochysia emarginata</i>	1	1	0,003	1,724	0,1	3,45	0,21	0,005	0,03	0,133	0,07	0,345	0,11
185	<i>Ouratea</i> sp.	1	1	0,003	1,724	0,1	3,45	0,21	0,005	0,03	0,133	0,07	0,345	0,11
186	<i>Maytenus</i> sp.	1	1	0,003	1,724	0,1	3,45	0,21	0,005	0,03	0,133	0,07	0,345	0,11
187	Indeterminada 6	1	1	0,003	1,724	0,1	3,45	0,21	0,005	0,03	0,13	0,07	0,342	0,11
188	Salicaceae Ind. 1	1	1	0,003	1,724	0,1	3,45	0,21	0,005	0,03	0,13	0,07	0,342	0,11
189	<i>Psidium guineense</i>	1	1	0,003	1,724	0,1	3,45	0,21	0,005	0,03	0,13	0,07	0,342	0,11
190	<i>Psychotria</i> cf. <i>stachyoides</i>	1	1	0,003	1,724	0,1	3,45	0,21	0,005	0,03	0,13	0,07	0,342	0,11
191	<i>Ouratea polygyna</i>	1	1	0,003	1,724	0,1	3,45	0,21	0,004	0,02	0,128	0,06	0,339	0,11
192	<i>Ocotea</i> sp. 4	1	1	0,003	1,724	0,1	3,45	0,21	0,004	0,02	0,128	0,06	0,339	0,11
193	Indeterminada 9	1	1	0,003	1,724	0,1	3,45	0,21	0,004	0,02	0,128	0,06	0,339	0,11
194	<i>Ocotea glaziovii</i>	1	1	0,003	1,724	0,1	3,45	0,21	0,004	0,02	0,128	0,06	0,339	0,11
195	<i>Xylosma</i> sp.	1	1	0,003	1,724	0,1	3,45	0,21	0,004	0,02	0,128	0,06	0,339	0,11
196	<i>Jacaranda puberula</i>	1	1	0,002	1,724	0,1	3,45	0,21	0,004	0,02	0,126	0,06	0,338	0,11
197	<i>Matayba</i> sp.	1	1	0,002	1,724	0,1	3,45	0,21	0,004	0,02	0,125	0,06	0,336	0,11
198	<i>Miconia</i> sp.	1	1	0,002	1,724	0,1	3,45	0,21	0,004	0,02	0,125	0,06	0,336	0,11
199	<i>Ocotea pulchella</i>	1	1	0,002	1,724	0,1	3,45	0,21	0,004	0,02	0,125	0,06	0,336	0,11
200	Myrtaceae Ind. 5	1	1	0,002	1,724	0,1	3,45	0,21	0,004	0,02	0,125	0,06	0,336	0,11
201	<i>Andira</i> sp.	1	1	0,002	1,724	0,1	3,45	0,21	0,004	0,02	0,125	0,06	0,336	0,11
202	<i>Bathysa</i> sp.	1	1	0,002	1,724	0,1	3,45	0,21	0,004	0,02	0,125	0,06	0,336	0,11
203	Indeterminada 14	1	1	0,002	1,724	0,1	3,45	0,21	0,004	0,02	0,122	0,06	0,334	0,11
204	<i>Trichilia catigua</i>	1	1	0,002	1,724	0,1	3,45	0,21	0,004	0,02	0,122	0,06	0,334	0,11
205	<i>Plinia</i> sp.	1	1	0,002	1,724	0,1	3,45	0,21	0,004	0,02	0,122	0,06	0,334	0,11
206	Annonaceae Ind. 2	1	1	0,002	1,724	0,1	3,45	0,21	0,004	0,02	0,122	0,06	0,334	0,11
207	<i>Amaioua</i> sp.	1	1	0,002	1,724	0,1	3,45	0,21	0,003	0,02	0,12	0,06	0,332	0,11
208	<i>Calyptanthes widgreniana</i>	1	1	0,002	1,724	0,1	3,45	0,21	0,003	0,02	0,12	0,06	0,332	0,11

	Nome científico	Ni	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
209	<i>Campomanesia adamantium</i>	1	1	0,002	1,724	0,1	3,45	0,21	0,003	0,02	0,12	0,06	0,332	0,11
210	<i>Eugenia cavalcanteana</i>	1	1	0,002	1,724	0,1	3,45	0,21	0,003	0,02	0,12	0,06	0,332	0,11
211	<i>Myrcia</i> sp. 3	1	1	0,002	1,724	0,1	3,45	0,21	0,003	0,02	0,12	0,06	0,332	0,11
212	<i>Calyptanthes strigipes</i>	1	1	0,002	1,724	0,1	3,45	0,21	0,003	0,02	0,12	0,06	0,332	0,11
213	<i>Myrsine guianensis</i>	1	1	0,002	1,724	0,1	3,45	0,21	0,003	0,02	0,12	0,06	0,332	0,11
214	<i>Plenckia populnea</i>	1	1	0,002	1,724	0,1	3,45	0,21	0,003	0,02	0,12	0,06	0,332	0,11
215	Lauraceae Ind. 3	1	1	0,002	1,724	0,1	3,45	0,21	0,003	0,02	0,12	0,06	0,332	0,11
216	<i>Mollinedia</i> sp.	1	1	0,002	1,724	0,1	3,45	0,21	0,003	0,02	0,12	0,06	0,332	0,11
217	<i>Myrcia</i> sp. 4	1	1	0,002	1,724	0,1	3,45	0,21	0,003	0,02	0,12	0,06	0,332	0,11
218	<i>Tocoyena</i> sp.	1	1	0,002	1,724	0,1	3,45	0,21	0,003	0,01	0,118	0,06	0,329	0,11
219	<i>Mangifera indica</i>	1	1	0,002	1,724	0,1	3,45	0,21	0,003	0,01	0,118	0,06	0,329	0,11
220	Myrtaceae Ind. 1	1	1	0,002	1,724	0,1	3,45	0,21	0,003	0,01	0,118	0,06	0,329	0,11
221	Indeterminada 11	1	1	0,002	1,724	0,1	3,45	0,21	0,003	0,01	0,118	0,06	0,329	0,11
222	Indeterminada 2	1	1	0,002	1,724	0,1	3,45	0,21	0,003	0,01	0,118	0,06	0,329	0,11
223	<i>Myrcia</i> cf. <i>hebeptala</i>	1	1	0,002	1,724	0,1	3,45	0,21	0,003	0,01	0,118	0,06	0,329	0,11
224	<i>Cupania</i> sp. 2	1	1	0,001	1,724	0,1	3,45	0,21	0,003	0,01	0,117	0,06	0,328	0,11
225	<i>Bathysa australis</i>	1	1	0,001	1,724	0,1	3,45	0,21	0,002	0,01	0,116	0,06	0,327	0,11
226	<i>Casearia</i> sp.	1	1	0,001	1,724	0,1	3,45	0,21	0,002	0,01	0,116	0,06	0,327	0,11
227	<i>Celtis</i> sp.	1	1	0,001	1,724	0,1	3,45	0,21	0,002	0,01	0,116	0,06	0,327	0,11
228	<i>Stryphnodendron adstringens</i>	1	1	0,001	1,724	0,1	3,45	0,21	0,002	0,01	0,114	0,06	0,326	0,11
229	<i>Bathysa nicholsonii</i>	1	1	0,001	1,724	0,1	3,45	0,21	0,002	0,01	0,114	0,06	0,326	0,11
230	<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	1	1	0,001	1,724	0,1	3,45	0,21	0,002	0,01	0,115	0,06	0,326	0,11
231	<i>Psidium myrtoides</i>	1	1	0,001	1,724	0,1	3,45	0,21	0,002	0,01	0,114	0,06	0,326	0,11
232	<i>Psychotria</i> sp.	1	1	0,001	1,724	0,1	3,45	0,21	0,002	0,01	0,115	0,06	0,326	0,11
233	Myrtaceae Ind. 2	1	1	0,001	1,724	0,1	3,45	0,21	0,002	0,01	0,114	0,06	0,326	0,11
234	Myrtaceae Ind. 3	1	1	0,001	1,724	0,1	3,45	0,21	0,002	0,01	0,114	0,06	0,326	0,11
	Total	968	29	10,625	1668,966	100	1631,03	100	18,319	100	200	100	300	100

Legenda: Ni = número de indivíduos da espécie correspondente; U = número de unidades amostrais em que a espécie ocorre; AB = área basal; DA = densidade absoluta (ind.ha⁻¹); DR = densidade relativa; FA = frequência absoluta; FR = frequência relativa; DoA = dominância absoluta (m².ha⁻¹); DoR = dominância relativa; VC = valor de cobertura; VC (%) = percentagem do valor de cobertura; VI = valor de importância; VI (%) = percentagem do valor de importância.

Fonte: Bio Teia, 2018.

Os índices de diversidade e de equabilidade (geral) na região da Floresta Estacional Semidecidual são: $H' = 4,74$ nats/indivíduo e $J = 0,87$, respectivamente. Já o índice de dominância de Simpson foi de 0,98. A tabela a seguir (Tabela 20) relaciona esses índices (além de outros) de cada unidade amostral medida na área.

Tabela 20 – Índices de diversidade

Unidade Amostral	N	S	ln(S)	H'	C	J	QM
1.1	17	9	2,197	1,95	0,88	0,89	01:01,9
1.5	40	22	3,091	2,87	0,95	0,93	01:01,8
1.6	27	12	2,485	2,28	0,91	0,92	01:02,2
1.7	59	26	3,258	2,99	0,95	0,92	01:02,3
1.8	29	15	2,708	2,61	0,95	0,96	01:01,9
2.2	27	14	2,639	2,42	0,92	0,92	01:01,9
3.3	55	21	3,045	2,64	0,92	0,87	01:02,6
3.4	63	35	3,555	3,3	0,97	0,93	01:01,8
4.1	104	36	3,584	2,88	0,9	0,8	01:02,9
5.2	26	9	2,197	2,03	0,89	0,92	01:02,9
5.6	28	12	2,485	2,04	0,83	0,82	01:02,3
6.1	31	16	2,773	2,58	0,94	0,93	01:01,9
6.3	37	16	2,773	2,55	0,93	0,92	01:02,3
6.4	19	7	1,946	1,49	0,71	0,77	01:02,7
6.9	14	5	1,609	1,25	0,67	0,78	01:02,8
6.17	13	5	1,609	1,41	0,78	0,88	01:02,6
6.20	65	27	3,296	2,86	0,93	0,87	01:02,4
6.23	21	12	2,485	2,4	0,95	0,97	01:01,8
6.24	29	19	2,944	2,81	0,96	0,95	01:01,5
6.25	31	11	2,398	1,93	0,83	0,8	01:02,8
6.27	26	13	2,565	2,27	0,9	0,88	01:02,0
6.28	38	17	2,833	2,68	0,95	0,95	01:02,2
6.29	27	10	2,303	1,93	0,83	0,84	01:02,7
6.30	33	12	2,485	1,94	0,78	0,78	01:02,8
6.33	41	19	2,944	2,6	0,92	0,88	01:02,2
6.34	20	12	2,485	2,36	0,94	0,95	01:01,7
6.35	50	22	3,091	2,84	0,95	0,92	01:02,3
6.36	27	14	2,639	2,42	0,93	0,92	01:01,9
6.37	53	25	3,219	3,01	0,96	0,94	01:02,1
	15	1	0	0	0	-	01:15,0
Geral	1065	236	5,464	4,74	0,98	0,87	01:04,5
Jackknife	T (95%) =		4,92 a 5,36				
	2,05						

Legenda: N = número de indivíduos; S = número de espécies amostradas; ln(S) = diversidade máxima; H' = índices de diversidade de Shannon-Weaver; C = índice de dominância de Simpson; J = equabilidade de Pielou; QM = coeficiente de mistura de Jentsch.

Fonte: Bio Teia, 2018.

1.2.2.1.2.4 Diversidade florística

Para obter os resultados da análise florística, foram documentadas as espécies vegetais observadas, além do encontrado dentro dos limites das unidades amostrais. No caminhamento foram coletados, para identificação, todos os indivíduos férteis encontrados nas proximidades das unidades amostrais. Foram agrupadas todas as espécies encontradas, tanto em áreas típicas de Floresta Estacional Semidecidual, bem como de Cerrado.

Constatou-se uma grande diversidade de espécies da flora, sejam elas herbáceas, subarborescentes, arbustivas, arbóreas, além de epífitas e lianas (Apêndice E). Assim, foi observado um total de 384 *taxa*, dos quais 255 estão identificados em nível específico, 90 apenas em nível genérico, 21 apenas em nível de família e 18 indeterminadas. Entre os *taxa* identificados até o nível de família obteve-se um total de 65 famílias, compreendendo um total de 206 gêneros. Duas famílias são de pteridófitas e as demais de angiospermas.

Entre as famílias mais ricas observadas estão Myrtaceae, com 60 diferentes espécies (em 7 gêneros), Fabaceae, com 31 diferentes espécies (em 16 gêneros), Rubiaceae, com 23 espécies (em 14 gêneros), Lauraceae, com 22 espécies (em 6 gêneros), Asteraceae, com 20 espécies (em 16 gêneros), Melastomataceae, com 13 espécies (em 6 gêneros) e Annonaceae e Malpighiaceae, ambas com 12 espécies (em 3 e 6 gêneros, respectivamente).

Dentre os gêneros com maior riqueza específica citam-se os seguintes: *Myrcia*, compreendendo 18 diferentes espécies, *Dalbergia* e *Eugenia*, com 11 espécies, *Ocotea*, com 10 espécies, *Campomanesia* e *Miconia*, ambas com 8 espécies, e *Casearia* e *Psidium*, ambas com 7 espécies. Esses 8 gêneros correspondem a 15% das espécies registradas.

Entre os 384 *taxa*, foi possível classificar 255 espécies quanto ao endemismo relacionado ao Brasil, sendo que, dessas, 110 podem ser consideradas endêmicas do país e 145 não endêmicas, segundo o Projeto Re flora (administrado pelo Instituto de Pesquisas do Jardim Botânico do Rio de Janeiro).

Quanto à origem de cada táxon, 382 podem ser considerados nativos no Brasil e 2 considerados exóticos: *Mangifera indica* (manga) e *Solanum seaforthianum* (trepadeira-doce-amarga, jurubeba-de-cipó).

Dentre as espécies identificadas, a grande maioria, 198 no total, são classificadas como de hábito arbóreo. As demais estão divididas em: 23 herbáceas, 4 herbáceas/subarbustivas, 16 arbustivas, 10 arbustivas/arbóreas, 3 subarbustivas, 14 lianas/apoiantes e 2 epífitas.

Dentre a rica diversidade arbórea observada neste estudo, destacam-se as espécies características encontradas no Bioma Cerrado: *Aspidosperma tomentosum* (peroba-do-cerrado), *Byrsonima coccolobifolia* (murici-rosa) (Figura 92), *Erythroxylum tortuosum* (muxiba-comprida) (Figura 93), *Guapira noxia* (caparrosa) (Figura 94), *Handroanthus ochraceus* (ipê-amarelo-do-cerrado), *Palicourea rigida* (bate-caixa) (Figura 95), *Schefflera macrocarpa* (mandiocão), *Vochysia thyrsoidea* (gomeira, vinheiro-do-campo) (Figura 96), entre outras.

Das espécies arbóreas características da Floresta Estacional Semidecidual, citam-se: *Casearia decandra* (guaçatonga), *Guettarda viburnoides* (veludo-branco, angélica) (Figura 97), *Lithraea molleoides* (aroeira-brava, aroeira-branca) (Figura 98), *Myrcia splendens* (guamirim, guamirim-chorão) (Figura 99), *Piptadenia gonoacantha* (pau-jacaré), *Siparuna guianensis* (capitiú, limão-bravo), *Tapirira guianensis* (cupuba, pau-pombo), *Zanthoxylum rhoifolium* (mamica-de-porca) (Figura 100).

Figura 92 – Espécie arbórea fértil *Byrsonima coccolobifolia* (murici-rosa)



Fonte: Bio Teia, 2018.

Figura 93 – Frutos da espécie arbórea *Erythroxylum tortuosum* (muxiba-comprida)



Fonte: Bio Teia, 2018.

Figura 94 – Espécie arbórea *Guapira noxia* (caparrosa)



Fonte: Bio Teia, 2018.

Figura 95 – Flores da espécie arbórea *Palicourea rigida* (bate-caixa)



Fonte: Bio Teia, 2018.

Figura 96 – Espécie arbórea fértil *Vochysia thyrsoidea* (gomeira, vinheiro-do-campo)



Fonte: Bio Teia, 2018.

Figura 97 – Espécie arbórea fértil *Guettarda viburnoides* (veludo-branco, angélica)



Fonte: Bio Teia, 2018.

Figura 98 – Espécie arbórea com frutos *Lithraea molleoides* (aroeira-brava, aroeira-branca)



Fonte: Bio Teia, 2018.

Figura 99 – Espécie arbórea *Myrcia splendens* (guamirim, guamirim-chorão)



Fonte: Bio Teia, 2018.

Figura 100 – Espécie arbórea *Zanthoxylum rhoifolium* (mamica-de-porca)



Fonte: Bio Teia, 2018.

Pode-se observar uma grande variedade de espécies arbustivas e subarbustivas da vegetação do Cerrado e da Floresta Estacional Semidecidual, destacando-se: *Brunfelsia pauciflora* (manacá) (Figura 101), *Clidemia hirta* (pixirica, meleca-de-cachorro), *Dasyphyllum reticulatum*, *Erythroxylum* cf. *cuneifolium* (baga-de-pomba), *Eugenia bimarginata* (pitanga-do-campo, jamelão-do-campo), *Helicteres brevispira* (saca-rolhas), *Lantana camara* (camará, cambará) (Figura 102), *Prestonia erecta* (Figura 103), *Pterocaulon alopecuroides* (barbasco) e *Salacia crassifolia* (bacupari) (Figura 104).

Figura 101 – Botões florais da espécie arbustiva *Brunfelsia pauciflora* (manacá)



Fonte: Bio Teia, 2018.

Figura 102 – Espécie subarbustiva/arbustiva fértil *Lantana camara* (camará, cambará)



Fonte: Bio Teia, 2018.

Figura 103 – Flores da espécie arbustiva *Prestonia erecta*



Fonte: Bio Teia, 2018.

Figura 104 – Espécie arbustiva *Salacia crassifolia* (bacupari)



Fonte: Bio Teia, 2018.

Entre as espécies herbáceas encontradas citam-se: *Adiantum macrophyllum* (avenca), *Ananas ananassoides* (abacaxi-do-cerrado, ananás) (Figura 105), *Cambessedesia espora* subsp. *llicifolia*, *Cissampelos ovalifolia* (orelha-de-onça), *Cuphea carthagenensis* (sete-sangrias), *Diodella apiculata*, *Elephantopus mollis* (língua-de-vaca), *Goepertia eichleri*, *Ichthyothere* sp. (Figura 106), *Lippia lupulina* (salva-do-campo) (Figura 107), *Neomarica* cf. *imbricata*, *Rhynchospora speciosa* (capim-estrela) (Figura 108), etc.

Já entre espécies lianosas e/ou apoiantes foram encontradas, nesse levantamento, 14 espécies: *Amorimia pubiflora* (corona), *Aristolochia labiata* (crista-de-galo, crista-de-peru), *Banisteriopsis schizoptera*, *Bronwenia megaptera*, *Cissampelos* cf. *glaberrima* (parreira-brava) (Figura 109), *Davilla rugosa* (cipó-carijó), *Heteropterys syringifolia*, *Mandevilla* cf. *martiana*, *Passiflora* sp., *Plukenetia* sp., *Rubus* cf. *brasiliensis* (amora-preta, amora-do-mato) (Figura 110), *Serjania* sp. (Figura 111), *Smilax* sp. (Figura 112) e *Solanum* cf. *cordifolium* (trepadeira-doce-amarga).

As únicas duas espécies epífitas observadas são bromélias dos gêneros *Tillandsia* e *Bilbergia* (Figura 113).

Figura 105 – Espécie herbácea *Ananas ananassoides* (abacaxi-do-cerrado, ananás)



Fonte: Bio Teia, 2018.

Figura 106 – Espécie herbácea *Ichthyothere* sp.



Fonte: Bio Teia, 2018.

Figura 107 – Flores da espécie herbácea *Lippia lupulina* (salva-do-campo)



Fonte: Bio Teia, 2018.

Figura 108 – Espécie herbácea fértil *Rhynchospora speciosa* (capim-estrela)



Fonte: Bio Teia, 2018.

Figura 109 – Espécie lianosa *Cissampelos* cf. *glaberrima* (parreira-brava)



Fonte: Bio Teia, 2018.

Figura 110 – Espécie lianosa/apoiante *Rubus cf. brasiliensis* (amora-preta, amora-do-mato)



Fonte: Bio Teia, 2018.

Figura 111 – Espécie lianosa *Serjania* sp.



Fonte: Bio Teia, 2018.

Figura 112 – Espécie lianosa *Smilax* sp.



Fonte: Bio Teia, 2018.

Figura 113 – Espécie epífita *Bilbergia* sp.



Fonte: Bio Teia, 2018.

1.2.2.1.2.5 Espécies ameaçadas de extinção

Baseando-se na Lista de espécies ameaçadas da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN), do Centro Nacional de Conservação da Flora (CNC Flora), do Livro Vermelho da Flora Ameaçada do Estado de Minas Gerais e da Lista Nacional da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção (Portaria MMA nº 443/2014), que classificam espécies vegetais como ameaçadas, raras ou endêmicas, afirma-se que, entre as áreas estudadas da APA Vargem das Flores, 4 são consideradas vulneráveis (VU) e 3 classificadas como quase ameaçadas (NT).

As quatro espécies categorizadas como vulneráveis são: *Cedrela fissilis* (cedro, cedro-rosa, cedro-branco), *C. odorata* (cedro, cedro-do-brejo, cedro-rosa), *Dalbergia* cf. *elegans* (caviúna) e *D.* cf. *nigra* (caviúna, jacarandá-da-bahia, jacarandá-preto). As três espécies classificadas como quase ameaçadas são: *Dasyphyllum reticulatum*, *Ocotea* cf. *puberula* (canela-guaicá, canela-sebo, canela-parda) e *Xylopia brasiliensis* (pindaíba-vermelha, pindaíba).

1.2.2.1.2.6 Espécies de interesse econômico

O Brasil é mundialmente reconhecido pela sua rica biodiversidade de espécies da flora e potencial uso destas. A maior exploração econômica da vegetação brasileira sempre foi a madeireira, levando diversas espécies arbóreas a integrar a lista de espécies ameaçadas de extinção, porém, atualmente, além do uso econômico madeireiro e de ornamentação, uma das principais explorações desenvolvidas são os usos farmacêuticos/fitoterápicos, um mercado que busca cada vez mais descobrir novas aplicações para diversas espécies vegetais e/ou melhorar estudos sobre os conhecimentos populares. Por esse motivo, destacam-se abaixo diversas espécies nativas ou exóticas identificadas nas áreas florestais da APA Vargem das Flores que, de acordo com a literatura, são consideradas medicinais (Tabela 21) e, também, com outras utilidades econômicas (Tabela 22). Ao total, 76 espécies encontradas nesse levantamento são descritas na literatura como utilizadas medicinalmente e 113 com diversas outras utilidades com fins econômicos.

Tabela 21 – Lista de espécies encontradas na APA Vargem das Flores empregadas como medicinais, com as respectivas partes utilizadas e seus usos

Família	Espécie	Vernáculo	Parte utilizada	Usos
Anacardiaceae	<i>Lithraea molleoides</i> ⁸	aroeira-brava, aroeira-branca, aroeirinha	casca do caule	diarreia, afecções das vias respiratórias e urinárias, diurética, depurativa, febrífuga
	<i>Mangifera indica</i> ^{* 2}	manga	folha, caule	calmante nas febres, gripes, como emoliente e no escorbuto
	<i>Schinus terebinthifolius</i> ^{1, 7, 8}	aroeira-vermelha	folha, fruto, casca do caule	anti-inflamatória e cicatrizante (após o parto), contra doenças do sistema urinário e aparelho respiratório, como hemorragia uterina e hemoptise, e tratamento de feridas e úlceras
	<i>Tapirira guianensis</i> ^{4, 5}	cupuba, copiúva	folha, casca do caule	limpar sangue, infecções em geral
Annonaceae	<i>Annona sylvatica</i> ⁴	araticum-da-mata, araticum-cagão-macho, embira, cortiça	folha	aftas, diarreias, cólicas, tosses e febre
	<i>Xylopia aromatica</i> ^{1, 2, 3, 4, 8}	pimenta-de-macaco, pimenta-de-negro	folha, fruto, casca do caule	antinflamatório, digestivo, vermífugo, gases intestinais
	<i>Xylopia brasiliensis</i> ⁴	pindaíba-vermelha, pindaíba, pindaubuna	semente	gases do estômago e intestino
	<i>Xylopia sericea</i> ⁴	pimenta-de-macaco, embira, pindaíba-vermelha	semente	gases do estômago e intestino
Apocynaceae	<i>Asclepias curassavica</i> ⁶	oficial-de-sala, cega-olho	inteira	problemas de pele, cicatrizante
Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i> ⁸	jerivá, coqueiro	fruto	diurética, diarreia, amarelão
Asteraceae	<i>Elephantopus mollis</i> ^{1, 4}	língua-de-vaca	raiz, folha	tônica, diurética, febrífuga, emenagoga, antisséptica, emoliente, resolutive, sudorífica e antirreumática, contra úlceras e feridas, micoses cutâneas, sífilis, herpes, coceiras, bronquite, tosse, gripe, resfriado, gastralgia e para eliminar cálculos renais
	<i>Moquiniastrum polymorphum</i> ⁸	cambará-guaçu, cambará, cambará-domato	folha, casca do caule	expectorante, emoliente, afecções bronco-pulmonares, antibacteriana, anti-inflamatória

Família	Espécie	Vernáculo	Parte utilizada	Usos
	<i>Vernonanthura discolor</i> ⁸	vassourão-branco, vassourão, vassourão-preto	folha, entrecasca	distúrbios estomacais e intestinais
Bignoniaceae	<i>Handroanthus chrysotrichus</i> ⁸	ipê-amarelo, ipê-amarelo-cascudo	casca do caule	anemias, verminose, amenizar ressaca
	<i>Handroanthus heptaphyllus</i> ⁸	ipê-rosa, ipê-roxo	folha, casca do caule	inflamações de pele e mucosa, antimicrobiana, antineoplásica, anti-inflamatória, anticancerígena, antirreumática, antianêmica, gripes, depurativa do sangue
	<i>Handroanthus ochraceus</i> ^{2, 4}	ipê-amarelo, ipê-opa, ipê-cascudo	folha	anti-sifilítico, nas blenorragias, doenças dos rins, inflamação na boca
	<i>Jacaranda cuspidifolia</i> ⁸	caroba, carobão	folha, caule, raiz	inseticidas, tratamento de sarna, depurativa, antidisentérica, antitérmica
	<i>Jacaranda puberula</i> ⁶	caroba-roxa, carobão, carobeira	folha	depurativa
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i> ^{1, 4}	breu-branco, almécega, amescla	folha, casca do caule	desinfetar feridas e machucados, reumatismo
Caryocaraceae	<i>Caryocar brasiliense</i> ^{1, 3, 8}	pequi, piqui	folha	afecções dos rins e fígado, problemas respiratórios, afrodisíaco, adstringente
Cunoniaceae	<i>Lamanonia ternata</i> ⁴	guaperê, salgueiro, cangalheiro	casca do caule	feridas, machucados, úlceras externas
Dilleniaceae	<i>Davilla rugosa</i> ^{2, 3}	cipó-carijó	folha, raiz	contra verrugas, digestivo, úlceras e inchações do aparelho genital masculino
Euphorbiaceae	<i>Croton floribundus</i> ^{4, 8}	capixingui, velame	folha, casca do caule, raiz	limpeza do sangue, sífilis, tuberculose, purgante, úlceras, machucados e feridas, problemas digestivos, anti-inflamatórios
	<i>Croton urucurana</i> ^{1, 5, 8}	urucurana, sangra-d'água, lucurana	folha, casca, látex	analgésica, anti-inflamatória, câncer, feridas externas, problemas digestivos
Fabaceae	<i>Acosmium dasycarpum</i> ³	perobinha, unha-d'anta, amargosinha	entrecasca	derrame, estomáquica
	<i>Bauhinia forficata</i> ^{1, 4, 5, 6}	pata-de-vaca	folha, flor, casca do caule	antidiabética, diurética e hipocolesterêmiantes, contra cistites, parasitoses intestinais e elefantíase
	<i>Copaifera langsdorffii</i> ^{1, 2, 3, 4}	copaíba	caule, óleo da madeira	cicatrizante, vulnerário, laxante, cistites e nefrites
	<i>Pterodon emarginatus</i> ^{1, 3, 8}	faveiro; sucupira-branca; fava-de-sucupira	semente	reumatismo, artrose, infarto, diabete, cicatrizante, anti-inflamatório, bronquite, inapetência, gastrite,

Família	Espécie	Vernáculo	Parte utilizada	Usos
				estomáquica
	<i>Stryphnodendron adstringens</i> ^{1, 2, 3, 5}	barbatimão	folha, caule, raiz	cicatrizante, adstringente, para úlceras estomacais, feridas, limpar o útero, diarreia, nascer cabelo, na blenorragia, uretrite, hemorroida e como hemostático
Lauraceae	<i>Endlicheria paniculata</i> ⁴	canela-toiça, canela-do-brejo, louro	caule, casca da raiz	úlceras, eczemas e doenças da pele, limpeza do sangue
	<i>Ocotea puberula</i> ^{7, 8}	canela-guaicá, canela-sebo, canela-parda	folha	problemas estomacais, empregada também no tratamento externo de tumores
Lythraceae	<i>Cuphea carthagenensis</i> ^{1, 4, 6}	sete-sangrias	inteira	doenças da pele, limpeza do sangue, úlceras
	<i>Lafoensia pacari</i> ^{3, 5}	dedaleiro, pacari, mangaba-brava	folha, casca do caule, raiz	gastrite, anti-inflamatório, afecções dos rins e fígado, antidiarréica, úlcera
Malpighiaceae	<i>Byrsonima verbascifolia</i> ^{5, 7}	muricizão, orelha-de-veado, murici	folha, casca do caule	diarreia, cicatrizante, anti-inflamatório, antitérmica
Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i> ⁸	pente-de-macaco, pau-jangada, cortiça, embira-branca	semente	reumatismo, queda de cabelo
	<i>Luehea divaricata</i> ^{1, 2, 7, 8}	açoita-cavalo, pau-de-açoita, pau-de-canga, ibatingui	casca do caule, folha	diarreia, reumatismo, úlcera, doenças gangrenosas, hemorragias, queimaduras
	<i>Luehea grandiflora</i> ⁴	açoita-cavalo, ivitinga, ubatinga	casca do caule, folha	diarreia, reumatismo, úlcera, doenças gangrenosas, hemorragias, queimaduras
	<i>Luehea paniculata</i> ⁴	açoita-cavalo, açoita-cavalo-amarelo	folha, casca do caule	diarreia, reumatismo, úlcera, doenças gangrenosas, hemorragias, queimaduras
Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i> ^{4, 8}	canjerana, canjarana, canharana, cedro-canjerana	folha, casca do caule, raiz	edemas, reumatismo, diarreia, prisão de ventre, febres, dor de cabeça, infecções e inflamações em geral
	<i>Cedrela fissilis</i> ^{3, 4, 7, 8}	cedro, cedro-rosa, cedro-branco, cedro-batata	casca	depurativo, escara, pano-branco, antitérmico, adstringente, feridas, úlceras
	<i>Cedrela odorata</i> ¹	cedro, cedro-do-brejo, cedro-rosa	casca do caule, casca raiz, semente	adstringente, purgativa, febrífuga, abortiva, hidropisia, gota
	<i>Guarea guidonia</i> ⁴	taúva, marinho, peloteira, carrapeta	casca do caule, raiz	febre, prisão de ventre, para vermes, como abortivo, edemas, reumatismo e infecções

Família	Espécie	Vernáculo	Parte utilizada	Usos
Menispermaceae	<i>Cissampelos glaberrima</i> ⁴	parreira-brava	raiz	retenção de urina, inflamações e infecções das vias urinárias
	<i>Cissampelos ovalifolia</i> ³	orelha-de-onça	raiz	Estomáquica
Moraceae	<i>Brosimum gaudichaudii</i> ^{1, 2, 3, 5}	mama-cadela, maminha-cadela, inharé	folha, caule, raiz	gripe, bronquite, manchas da pele, vitiligo, como depurativo, e para a circulação do coração e cérebro
	<i>Sorocea bonplandii</i> ⁶	cincho, espinheira-santa, bainha-de-espada, canxim	folha, raiz	antissépticas, doenças estomacais
Myrtaceae	<i>Blepharocalyx salicifolius</i> ⁴	murta, cambuí, guamirim	ramo, folha	cicatrizações em geral
	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> ^{4, 8}	guabiroba, guaviroba, guariba	folha, casca do caule	diarreia, nos males de bexiga e uretra
	<i>Eugenia hiemalis</i> ⁸	guamirim, guamirim-de-folha-miúda, guamirim-burro	folha	digestivo, regime de emagrecimento
	<i>Eugenia dysenterica</i> ³	cagaita	folha	hipertensão, diarreia, gastrite, afecções dos rins e fígado, estomáquica, calmante
Piperaceae	<i>Piper aduncum</i> ^{1, 2, 3, 4, 5}	pimenta-de-macaco, apertadura, pimenta-longa	folha, caule	anti queda de cabelo, reumatismo, dores em geral, como anestésico e como adstringente no pós-parto
Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i> ⁸	capororoca, capororoquinha	folha	diurético, emoliente, antiséptico, afecções vias urinárias, fígado e rins, coceiras, urticárias e eczemas
	<i>Myrsine guianensis</i> ⁴	capororoca-branca, cafezinho	ramo, folha	picadas venenosas, limpeza de tumores e feridas
Proteaceae	<i>Roupala montana</i> ^{3, 4}	carne-de-vaca, carvalho-do-cerrado	folha, casca do caule	anti-inflamatório, inchaço, dor na coluna, reumatismo
Rosaceae	<i>Rubus brasiliensis</i> ⁴	amora-preta, amora-do-mato	inteira, fruto	prisão de ventre, retenção de urina, espasmos
Rubiaceae	<i>Bathysa australis</i> ⁴	macaqueiro, fumo-do-diabo, quina-do-mato	folha	febres, para fortalecer
	<i>Guettarda viburnoides</i> ⁴	veludo-branco, angélica, angada, pereira	folha	úlceras, feridas
	<i>Palicourea rigida</i> ²	bate-caixa, chapéu-de-couro, gritadeira	folha, casca do caule, raiz	doenças de pele como antisifilítico, depurativas, usadas nas doenças renais e nas inflamações do ovário
	<i>Rudgea viburnoides</i> ⁴	congonha-de-	folha, raiz	reumatismo, fortalecer o

Família	Espécie	Vernáculo	Parte utilizada	Usos
		bugre, casca-branca, congonha-de-gentio, cotó, chá-de-bugre		coração, má circulação, úlceras, edemas, doenças renais, retenção de urina
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> ³	mamica-de-porca, mamica-de-cadela, juvevê, tembetari	folha, casca do caule, raiz	atividade significativa contra Mal de Chagas e Esquistossomose – tônico, excitante, oftálmico, corrimento de ouvidos, dor de dente, dispepsias, cólicas
	<i>Zanthoxylum riedelianum</i> ⁸	mamica-de-porca, mamica-de-cadela, tembetari	casca do caule	lavar ferimentos, anti-inflamatória, analgésica
Salicaceae	<i>Casearia decandra</i> ⁷	guaçatunga-branca	folha	indicada em casos de colesterol, úlceras gástricas, má circulação, enxaquecas, próstata e diurética
	<i>Casearia lasiophylla</i> ⁸	guaçatunga-gráuda, espeto-peludo, cambroé	folha	limpeza e cicatrização de ferimentos
	<i>Casearia silvestris</i> ^{1, 2, 3, 4, 5, 7, 8}	guaçatonga, pau-lagarto, cafezeiro-domato	folha, casca do caule	tônica, depurativa, antirreumática e anti-inflamatória, no tratamento de queimaduras, ferimentos, herpes e pequenas injúrias cutâneas, contra gastrite, úlceras internas, mau hálito, gengivites, estomatite, aftas e veneno de cobra
Sapindaceae	<i>Cupania oblongifolia</i> ⁶	camboatá, camboatã, pau-magro	folha	antiespasmódica
	<i>Cupania vernalis</i> ^{4, 8}	cuvatã, camboatá-vermelho, pau-d'arco, miguel-pintado	casca do caule	asma, bronquites, tosse convulsivas, antitérmica, antisséptica em feridas, problemas no fígado e rins
	<i>Matayba elaeagnoides</i> ⁷	camboatá-branco	folha	moderador do apetite e estimulante sexual, indicada em doenças respiratórias
Siparunaceae	<i>Siparuna guianensis</i> ^{1, 2, 4, 5, 6}	capitiú, limão-bravo, folha-santa, negramina	folha, raiz	inflamações, cefalalgia, reumatismo, gripes, estimular males do estômago e intestino
Solanaceae	<i>Solanum cernuum</i> ^{1, 2, 3, 4, 6}	panacéia	folha, raiz	são usadas na caxumba, como litagogo, vermífugo, depurativo, anti-sifilítico, diurético, nas doenças da pele, hemorragias, males do fígado
	<i>Solanum lycocarpum</i> ^{1, 3, 4, 8}	lobeira, fruta-de-lobo	folha, flor	afecções dos rins, coluna, pedra nos rins, antigripal, tosse, bronquite, reumatismo, calmante, antiepilético, anti-inflamatório

Família	Espécie	Vernáculo	Parte utilizada	Usos
	<i>Solanum pseudoquina</i> ^{4, 8}	joá-de-arvore, joá-manso, quina, caixeta, canema	casca do caule	febre, combate a malária
Styracaceae	<i>Styrax ferrugineus</i> ^{4, 8}	laranjinha-do-campo, laranjinha-do-cerrado, benjoeiro	folha, entrecasca	febre, alergias, expectorante, antisséptico, desinfetante, frieiras e dermatites
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> ^{1, 2, 3, 7}	camará, cambará, camaradinha	folha, flor	tônica, sudorífica, antipirética, contra problemas bronco-pulmonares, gripe, reumatismo, contusões, esfoladuras, dores musculares e nas articulações e sarnas
Vochysiaceae	<i>Qualea grandiflora</i> ^{3, 5, 8}	pau-terra-de-folha-larga, pau-terra-grande	folha, entrecasca	antialérgico, antidiarreico, ferimentos, inflamações
	<i>Vochysia thyrsoidea</i> ⁸	gomeira, vinheiro-do-campo, goma-arábica, casca-doce	folha, caule	anticancerígena, expectorante
	<i>Vochysia tucanorum</i> ⁸	pau-de-tucano, gomeira, fruta-de-tucano, caixeta	folha, caule	gastrites, úlceras, anti-inflamatória, protege mucosa gástrica

Legenda: * Espécie considerada exótica no país; ¹ Lorenzi e Matos (2008); ² Grandi *et al.* (1989); ³ Fagundes, Oliveira e Souza (2017); ⁴ Rodrigues (2007); ⁵ Souza e Felfili (2006); ⁶ Parente e Rosa (2001); ⁷ Pedroso *et al.* (2007); ⁸ Saueressig (2014).

Fonte: Bio Teia, 2018.

Tabela 22 – Lista de espécies observadas na APA Vargem das Flores que podem ser utilizadas para diversos fins econômicos

Família	Espécie	Vernáculo	Usos
Anacardiaceae	<i>Lithraea molleoides</i> ^{3, 4}	aroeira-brava, aroeira-branca, aroeirinha	construção civil, marcenaria, tornearia, postes, palanques, mourões, lenha e carvão
	<i>Schinus terebinthifolius</i> ^{3, 4}	aroeira, pimenta-rosa	esteiros, mourões, lenha, carvão – indicada para arborização de vias
	<i>Tapirira guianensis</i> ^{2, 4}	cupuba, copiúva	carpintaria, brinquedos, compensados, embalagens, saltos de calçados, cabos de vassouras, lambris
Annonaceae	<i>Annona sylvatica</i> ^{2, 4}	araticum-da-mata, araticum-cagão-macho, embira, cortiça	madeira leve, construção de embarcações pequenas, utensílios domésticos, forros, carpintaria, escultura
	<i>Guatteria sellowiana</i> ²	embira-preta	recomendada para paisagismo – como amarrilho
	<i>Xylopia aromatica</i> ^{3, 4}	pimenta-de-macaco,	construções rurais, caibros,

Família	Espécie	Vernáculo	Usos
		pimenta-de-negro	forros
	<i>Xylopia brasiliensis</i> ^{2, 4}	pindaíba-vermelha, pindaíba, pindaubuna	cordas da casca, condimento dos frutos, tabuados, caibros, vigas, mastros, caixotaria
	<i>Xylopia sericea</i> ^{2, 4}	pimenta-de-macaco, embira, pindaíba-vermelha	cordas da casca, condimento dos frutos, mastros de embarcações, varais de carroças
Apocynaceae	<i>Aspidosperma australe</i> ^{3, 5}	guatambú, guatambú-amarelo, pequiá, peroba	tabuados leves, forros, caixotaria
	<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> ⁴	peroba-poca	construção civil, carpintaria, tacos, carroceria
	<i>Aspidosperma parvifolium</i> ⁴	peroba, guatambu-branco	vigas, caibros, tacos para assoalho, peças torneadas, formas de calçados, cabos de ferramentas
	<i>Aspidosperma tomentosum</i> ⁵	guatambu, peroba-do-cerrado, pau-pereira, peroba-do-campo	confecção de móveis, objetos decorativos
Araliaceae	<i>Dendropanax cuneatus</i> ⁴	maria-mole, pau-de-tamanco	obras internas, forros, divisórias, caixotaria
	<i>Schefflera macrocarpa</i> ^{3, 5}	mandiocão-do-campo	marcenaria em geral, lenha e carvão
Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i> ³	macaúba, macauveira	mourões, estacas, ripas, caibros, assoalhos – folhas em coberturas rurais, redes, cordas, cestos, etc – frutos consumidos <i>in natura</i> , óleo como alimento ou combustível
	<i>Syagrus romanzoffiana</i> ³	jerivá, coqueiro	ripas, caibros, assoalhos - folhas em coberturas rurais, alimentação para bovinos, equinos e caprinos – frutos consumidos <i>in natura</i>
Asteraceae	<i>Dasyphyllum spinescens</i> ⁵	sucará, espinho-de-agulha	caixotaria leve, lenha e carvão
	<i>Moquiniastrum polymorphum</i> ³	cambará-guaçú, cambará, cambará-do-mato	palanques, mourões, cabos de ferramentas, construção civil e naval – ornamentação
	<i>Piptocarpha macropoda</i> ²	cambará-preto	postes, mourões, lenha e carvão
	<i>Vernonanthura discolor</i> ^{3, 4}	vassourão-branco, vassourão, vassourão-preto	cochos, brinquedos, artefatos de madeira, salto de caçados, cepas de tamancos, caixotaria
Bignoniaceae	<i>Handroanthus chrysotrichus</i> ^{3, 4}	ipê-amarelo, ipê-amarelo-cascudo	construção civil, obras internas e externas, assoalhos, parques, portas, janelas, rodapés, estruturas de pontes, palanques, mourões – ornamentação
	<i>Handroanthus heptaphyllus</i> ^{3, 4}	ipê-rosa, ipê-roxo	construção civil e naval, obras, dormentes, postes, eixos de rodas, bengalas, cangas – ornamentação
	<i>Handroanthus</i>	ipê-amarelo, ipê-opa,	dormentes, postes, cruzetas,

Família	Espécie	Vernáculo	Usos
	<i>ochraceus</i> ⁴	ipê-cascudo	assoalhos, batentes, degraus de escada, lambris, esquadrias, bolas de bocha e boliche – arborização urbana
	<i>Jacaranda cuspidifolia</i> ^{3, 4}	caroba, carobão	construção civil, carpintaria, marcenaria
	<i>Jacaranda puberula</i> ⁴	caroba-roxa, carobão, carobeira	construção civil, obras internas, portas, rodapés, caixotaria, cepas de calçados
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i> ⁴	breu-branco, almécega, amescla	construção civil, obras internas, serviços de torno, carpintaria, marcenaria
Caryocaraceae	<i>Caryocar brasiliense</i> ^{3, 4}	pequi, piqui	construção civil, naval, xilografia, peças talhadas, frutos comestíveis, polpa no preparo de sorvetes, manteiga licores
Celastraceae	<i>Plenckia populnea</i> ⁴	marmeleiro-do-campo, mangabeira-brava	indústria vimínea, construção civil, trabalhos de torno, carpintaria, marcenaria
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella glandulosa</i> ⁵	coco-de-bode, vermelhão, bosta-de-rato	construção civil, cabos de ferramentas, mourões, dormentes, rodas d'água
	<i>Hirtella hebeclada</i> ⁴	uvá-de-facho	construção civil e naval
Combretaceae	<i>Terminalia argentea</i> ^{3, 4}	capitão-do-campo, capitão	construção civil, marcenaria, esquadrias, lenha e carvão
Cunoniaceae	<i>Lamanonia ternata</i> ^{2, 4}	guaperê, salgueiro, cangalheiro	marcenaria, obras internas, carpintaria, produção de canoas, armação de selins e chicotes
Ebenaceae	<i>Diospyros brasiliensis</i> ⁵	caqui-do-mato, olho-de-boi	cabo de ferramentas, marcenaria, lenha e carvão
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum deciduum</i> ⁵	fruta-de-pomba, baga-de-pomba	marcenaria leve, esquadrias, obras de torno e cabo de ferramentas
Euphorbiaceae	<i>Alchornea sidifolia</i> ^{3, 4}	tapiá, tanheiro, canela-raposa, tamanqueiro	obras externas, carpintaria, tabuados internos, cepas de tamancos, caixotaria, lenha
	<i>Croton floribundus</i> ^{2, 3, 4}	capixingui, velame	curtume, caixotaria, chapas, tabuados internos, esteios
	<i>Croton urucurana</i> ^{2, 4}	urucurana, sangra-d'água, lucurana	cabos de ferramentas, canoas, obras hidráulicas, marcenaria, carpintaria
	<i>Mabea fistulifera</i> ^{3, 4}	canudo-de-pito, mamoneira-do-mato	carpintaria em geral, brinquedos
	<i>Maprounea guianensis</i> ⁵	vaquinha, marmeleiro-do-campo	forros, mata-juntas, divisórias, miolo de compensados, caixotaria, cabo de ferramentas, lenha, carvão
	<i>Sebastiania brasiliensis</i> ⁵	branquinho, tajuvinha, leiteiro	confecção de caixas, utensílios leves, lenha, carvão
Fabaceae	<i>Acosmium dasycarpum</i> ⁵	perobinha, unha d'anta, amargosinha	serviços de torno, objetos decorativos
	<i>Bauhinia forficata</i> ⁴	pata-de-vaca	caixotaria e obras leves, lenha e carvão
	<i>Copaifera langsdorffii</i> ⁴	copaíba	caibros, vigas, ripas, cabo de

Família	Espécie	Vernáculo	Usos
			ferramentas, batente de portas e janelas
	<i>Dalbergia nigra</i> ^{2, 4}	caviúna, jacarandá-da-bahia, jacarandá-preto	fabricação de móveis, instrumentos musicais
	<i>Dalbergia villosa</i> ⁴	canafístula-brava, caviúna, jacarandá	obras internas, construção civil, caixotaria, brinquedos
	<i>Inga edulis</i> ⁵	ingá-cipó, ingá-de-macaco	caixotaria, lenha e carvão
	<i>Machaerium nyctitans</i> ⁴	jacarandá-bico-de-pato, guaximbé, jacarandá-de-espinhos	cangas de boi, varais, cabo de ferramentas
	<i>Piptadenia gonoacantha</i> ⁴	pau-jacaré, jacaré, angico-branco	acabamentos internos, miolo de portas, painéis, brinquedos
	<i>Pterodon emarginatus</i> ^{3, 4}	faveiro, sucupira-branca, fava-de-sucupira	construção civil, naval, xilografia, obras externas, vigas, dormentes, postes, pontes, carrocerias, molduras, portas, rodapés
	<i>Stryphnodendron adstringens</i> ⁴	barbatimão	trabalhos de torno, marcenaria
Hypericaceae	<i>Vismia brasiliensis</i> ⁵	azeitona-do-mato, pau-de-lacre	caibros, ripas, tábuas para assoalhos, batentes de portas, para marcenaria, esquadrias, carrocerias
Lamiaceae	<i>Hyptidendron asperimum</i> ⁵	salva-do-campo, catinga-de-bode	caixotaria, brinquedos, miolo de compensados, lenha, carvão
Lauraceae	<i>Endlicheria paniculata</i> ^{2, 5}	canela-toiça, canela-do-brejo, louro	uso interno em construção civil, como caibros, vigas, ripas, tabuado de paredes, marcos de portas, para marcenaria, forros e caixotaria
	<i>Ocotea diospyrifolia</i> ³	canela-pimenta, canela-baraúna, canela-amarela	construção civil em geral, tabuados, assoalhos, móveis, postes, palanques, pontes
	<i>Ocotea puberula</i> ^{3, 4}	canela-guaicá, canela-sebo, canela-parda	construção civil leve, construções internas, forros, carrocerias, marcenaria, móveis simples, caixotaria, mourões, dormentes
	<i>Ocotea pulchella</i> ⁴	canela-do-brejo, canela-lageana, canela-pimenta	tabuado em geral, vigas, mourões, ripas, assoalhos, rodapés, forros
Lythraceae	<i>Lafoensia pacari</i> ⁴	dedaleiro, pacari, mangaba-brava	marcenaria, tacos para assoalhos, cabos de ferramentas
Malpighiaceae	<i>Byrsonima coccolobifolia</i> ⁵	murici-rosa, murici-do-cerrado, chaparro-mantega, sumanera	carpintaria, móveis rústicos, lenha, carvão
	<i>Byrsonima crassifolia</i> ⁵	muruci, murici-da-folha-grossa	caibros, ripas, marcos de portas e janelas, móveis, lenha
	<i>Byrsonima verbascifolia</i> ^{3, 5}	muricizão, orelha-de-veado, murici	marcenaria, tingir tecidos, lenha, carvão
Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i> ^{3, 4}	pente-de-macaco, pau-jangada, cortiça,	canoas, jangadas, balsas

Família	Espécie	Vernáculo	Usos
		embira-branca	
	<i>Luehea divaricata</i> ^{3, 4}	açoita-cavalo, pau-de-açoita, pau-de-canga, ibatingui	estruturas de móveis, confecção de móveis curvados, coronhas de armas, caixotaria, cadeiras, tamancos, salto de calçados, peças torneadas, ripas, molduras, rodapés, curtir couros
	<i>Luehea grandiflora</i> ⁴	açoita-cavalo, ivitinga, ubatinga	estruturas de móveis, cadeiras, canga de boi, caixotaria, tamancos, salto de calçados, peças torneadas, ripas, caibros
	<i>Luehea paniculata</i> ⁵	açoita-cavalo, açoita-cavalo-amarelo	móveis vergados, peças curvadas como selas e hélice de aviões
Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i> ^{3, 4}	canjerana, canjarana, canharana, cedro-canjerana	carpintaria, marcenaria, construção civil e naval, esculturas, rodapés, molduras, venezianas, caixas, esteios
	<i>Cedrela fissilis</i> ^{3, 4}	cedro, cedro-rosa, cedro-branco, cedro-batata	construção civil e naval, carpintaria, marcenaria, caixas, lápis, instrumentos musicais
	<i>Cedrela odorata</i> ⁵	cedro, cedro-do-brejo, cedro-rosa	laminados, móveis, lambris, compensados, tabuados em geral
	<i>Trichilia casaretti</i> ⁵	baga-de-morcego, catiguá, catiguá-branco, murta-vermelha	embalagens, brinquedos
	<i>Guarea guidonia</i> ⁴	taúva, marinheiro, peloteira, carrapeta	construção civil e naval, carpintaria, caixotaria, forros, caixilhos de portas e janelas
Moraceae	<i>Sorocea bonplandii</i> ⁵	cincho, espinheira-santa, bainha-de-espada, canxim	cabos de ferramentas, arcos de peneiras, artefatos vergados
Myrtaceae	<i>Blepharocalyx salicifolius</i> ⁵	murta murta, cambuí, guamirim	uso interno em construção civil, para tabuado em geral e lenha
	<i>Calyptanthes clusiifolia</i> ⁵	araçarana	batentes de portas e janelas, ripas, cabo de ferramentas, caixotaria, lenha, carvão
	<i>Campomanesia guazumifolia</i> ⁴	sete-capotes, sete-casacas, capoteira, araçazeiro-grande	carpintaria, obras internas, lenha, carvão
	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> ^{3, 4}	guabiroba, guaviroba, guariba	tabuado em geral, confecção de instrumentos musicais, cabos de ferramentas, lenha e carvão, frutos usados <i>in natura</i> e preparo de licores, sorvetes, doces e geleias
	<i>Eugenia brasiliensis</i> ⁴	grumixama, grumixaba, cumbixaba, ibaporoiti	obras de torno, carpintaria, caixotaria, forros,
	<i>Eugenia cerasiflora</i> ⁵	mamona, mamoneira, guamirim	tabuados em geral, cabos de ferramentas agrícolas

Família	Espécie	Vernáculo	Usos
	<i>Eugenia dysenterica</i> ⁵	cagaita, cagaiteira	móveis rústicos, estrados, mourões, estacas, lenha, carvão
	<i>Eugenia hiemalis</i> ³	guamirim, guamirim-de-folha-miúda, guamirim-burro	construções rurais, estacas, palanques, mourões
	<i>Myrcia multiflora</i> ⁴	camboí, cambuí, pedra-ume-caá	cabos de ferramentas, lenha e carvão, estacas, caibros, mourões
	<i>Myrcia splendens</i> ³	guamirim, guamirim-chorão, guamirim-de-folha-miúda	marcenaria, construção rural, lenha, carvão
	<i>Psidium myrtoides</i> ⁵	araçá-roxo	cabo de ferramentas e instrumentos agrícolas, lenha, carvão
	<i>Psidium rufum</i> ⁵	araçá-icica, araçá-roxo, araçá-cagão	cabo de ferramentas e instrumentos agrícolas, lenha, carvão
Ochnaceae	<i>Ouratea castaneifolia</i> ⁴	farinha-seca, folha-de-castanha	construção civil, vigas, caibros, ripas, lenha, carvão
	<i>Pera glabrata</i> ⁴	sapateiro, tabacuva, seca-ligeiro	cepas de tamancos, obras de entalhe, lápis, caixotaria
Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i> ^{2, 3}	capororoca, capororoquinha	obras internas, lenha e carvão - tempero de frutos e sementes
Proteaceae	<i>Roupala montana</i> ³	carne-de-vaca, carvalho-do-cerrado	construção civil, movelaria, tornearia, faqueação, marcenaria em geral, lenha e carvão
Rubiaceae	<i>Amaioua guianensis</i> ⁵	guapeba, goiaba-de-peixe, marmelada-brava, canela-de-veado	móveis, cabo de ferramentas e instrumentos agrícolas, lenha e carvão
	<i>Bathysa australis</i> ⁵	macaqueiro, fumo-do-diabo, quina-do-mato	estacas para andaimes, uso interno em construções rústicas
	<i>Coussarea hydrangeifolia</i> ⁵	quina-branca, cafeeiro-do-mato, chá-paraguaio, bugre-branco	cabo de ferramentas, engradados, cabos de pilões, lenha e carvão
	<i>Guettarda viburnoides</i> ⁵	veludo-branco, angélica, angada, pereira	cabo de ferramentas, lenha e carvão
	<i>Posoqueria acutifolia</i> ⁵	bacupari-miúdo, baga-de-macaco, fruto-de-macaco	peças de adornos, serviços de torno, cabo de ferramentas, bengalas
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> ^{3, 4}	mamica-de-porca, mamica-de-cadela, jujevê, tembetari	construção civil, marcenaria, carpintaria, confecção de carroceria, remos, cepas para escovas e calçados
	<i>Zanthoxylum riedelianum</i> ^{3, 4}	mamica-de-porca, mamica-de-cadela, tembetari	movelaria, marcenaria, carpintaria, tornearia, confecção de cabos de ferramentas
Salicaceae	<i>Casearia decandra</i> ⁵	guaçatonga, guaçutonga, cambroé, pitumba	confecção de utensílios leves, brinquedos, caixotaria, lenha e carvão

Família	Espécie	Vernáculo	Usos
	<i>Casearia lasiophylla</i> ^{3,5}	guaçatunga-gráuda, espeto-peludo, cambroé	construção civil, obras internas, marcenaria, cabos de ferramentas, lenha e carvão
	<i>Casearia sylvestris</i> ^{3,4}	guaçatonga, pau-lagarto, cafezeiro-domato, cambroé, chá-de-bugre	construção civil, serviços de torno, tacos e tábuas de assoalhos, marcenaria e carpintaria, lenha e carvão
Sapindaceae	<i>Cupania oblongifolia</i> ⁵	camboatá, camboatã, pau-magro	construção civil, caibros, vigas, ripas, cabo de ferramentas, carrocerias, lenha
	<i>Cupania vernalis</i> ³	cuvatã, camboatá-vermelho, pau-d'arco, miguel-pintado	obras internas, marcenaria, esteios, palanques, mourões, forma para calçados, lenha e carvão
	<i>Matayba elaeagnoides</i> ⁴	camboatá, camboatã, camboatá-branco, cuvata	construção civil, caibros, vigas, ripas, tabuado em geral, lenha e carvão
Solanaceae	<i>Brunfelsia pauciflora</i> ¹	manacá, manacá-de-jardim, manacá-grado	ornamentação
	<i>Solanum lycocarpum</i> ^{3,5}	lobeira, fruta-de-lobo	caixotaria – frutos usados no preparo de doces e geleias
	<i>Solanum pseudoquina</i> ^{3,5}	joá-de-arvore, joá-manso, quina, caixeta, canema	fabricação de lápis, palitos e caixotaria
	<i>Solanum seforthianum</i> ¹	trepadeira-doce-amarga	ornamentação
Styracaceae	<i>Styrax ferrugineus</i> ^{3,4}	laranjinha-do-campo, laranjinha-do-cerrado, benjoeiro	carpintaria, marcenaria, caixotaria, lenha e carvão
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> ¹	camará, camará, camaradinha	ornamentação
Vochysiaceae	<i>Callisthene major</i> ⁵	cinzeiro, itapicuru, itapiúna, pau-terra-domato, carvoeira	caibros, forros, ripas, vigas
	<i>Qualea dichotoma</i> ⁴	pau-terra, pau-jacaré, cascudo	tabuados em geral, móveis, forros, brinquedos, caixotaria
	<i>Qualea grandiflora</i> ^{3,4}	pau-terra-de-folha-larga, pau-terra-grande, pau-terra-do-cerrado	forros, tabuados leves, marcenaria, caixotaria, brinquedos
	<i>Qualea parviflora</i> ⁴	pau-terra-do-cerrado, pau-terra-roxo	canoas, brinquedos, caixotaria, lenha e carvão
	<i>Vochysia cinnamomea</i> ⁵	quina-doce	cangas para bois, construções rústicas, lenha, carvão
	<i>Vochysia thyrsoidea</i> ^{3,5}	gomeira, vinheiro-do-campo, goma-arábica, casca-doce	construção civil, carpintaria interna, palanques, mourões, gamelas, cochos, forros, vigas, lenha e carvão
	<i>Vochysia tucanorum</i> ^{3,4}	pau-de-tucano, gomeira, fruta-de-tucano, caixeta	forros, caixas, brinquedos

Legenda: ¹ Souza e Lorenzi (2012); ² Simão *et al.* (2017); ³ Saueressig (2014); ⁴ Lorenzi (2008); ⁵ Lorenzi (2009).

Fonte: Bio Teia, 2018.

1.2.2.1.2.7 Resultados da regeneração natural

A) Cerrado

Todas as unidades amostrais apresentaram pelo menos duas espécies dentro dos limites das subparcelas, com 198 indivíduos amostrados. Foram encontradas 50 espécies, porém, somente 15 foram passíveis de identificação em nível de epíteto específico, 23 em nível de gênero e 12 tiveram identificadas apenas as famílias às quais pertencem. As famílias que se destacaram foram Asteraceae, com 5 espécies, Myrtaceae, com 4 espécies (mais uma indeterminada), Rubiaceae, com 3 espécies (mais uma indeterminada) e Annonaceae, com 3 espécies (Tabela 23).

Tabela 23 – Composição florística da regeneração natural nas unidades amostrais instaladas no Cerrado da APA Vargem das Flores

Família	Espécie	Hábito	nº indivíduos
Annonaceae	<i>Annona</i> sp.	ÁRV/ARB	3
	<i>Xylopia</i> cf. <i>brasiliensis</i>	ÁRV/ARB	1
	<i>Xylopia</i> sp.	ÁRV/ARB	1
Asteraceae	<i>Baccharis semiserrata</i>	ARB	1
	<i>Baccharis</i> sp.	ARB	2
	<i>Symphopapus</i> sp.	ARB	1
	<i>Vernonanthura</i> sp.	ARB	1
	<i>Wunderlichia mirabilis</i>	ÁRV/ARB	1
Bignoniaceae	<i>Handroanthus</i> sp.	IND	1
Commelinaceae	<i>Commelina</i> sp.	HERB	3
Cyperaceae	Espécie 1	HERB	3
	<i>Rynchospora</i> sp.	HERB	1
	<i>Scleria</i> sp.	HERB	1
Dilleniaceae	<i>Davilla rugosa</i>	L	1
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea</i> sp.	L	1
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum</i> sp.	ÁRV/ARB	2
Euphorbiaceae	<i>Euphorbiaceae</i> sp.	IND	2
Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i>	ÁRV	11
	<i>Desmodium</i> sp.	ER	3
	Espécie 1	IND	1
Indeterminada	Indeterminada 1	IND	7
Indeterminada	Indeterminada 2	IND	2
Iridaceae	<i>Sisyrinchium</i> sp.	ER	1
Lamiaceae	Espécie 1	IND	4
Lauraceae	<i>Nectandra</i> sp.	ÁRV	1
Malpighiaceae	<i>Amorimia pubiflora</i>	L	1
	Espécie 1	IND	2
	Espécie 2	IND	1
Melastomataceae	Espécie 1	IND	2
	<i>Miconia</i> sp.	ÁRV/ARB	4
Myrtaceae	<i>Campomanesia adamantium</i>	ARB	1
	<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	ÁRV	2
	<i>Myrtaceae</i> sp.	ÁRV	4

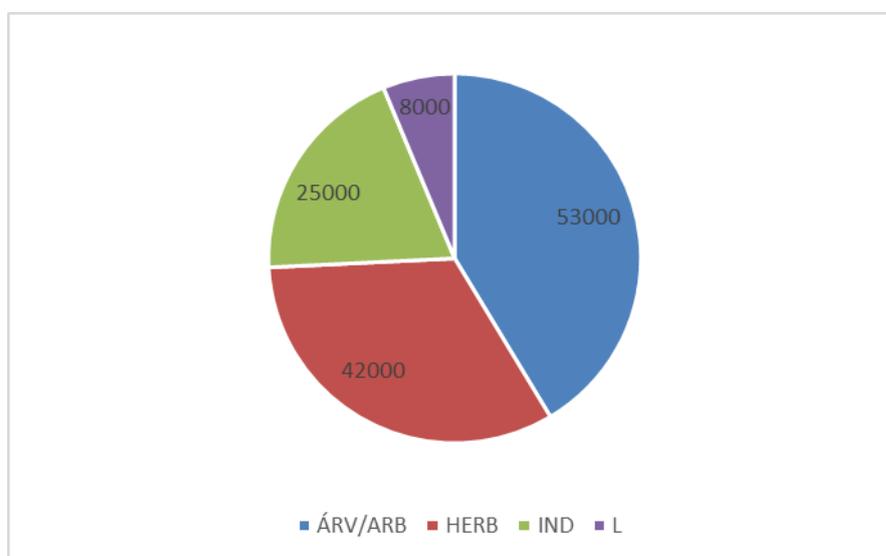
	<i>Psidium rufum</i>	ÁRV/ARB	1
	<i>Psidium</i> sp.	ÁRV/ARB	1
Peraceae	<i>Pera glabrata</i>	ÁRV	1
Poaceae	Espécie 1	HERB	22
	Espécie 2	HERB	8
Rubiaceae	<i>Amaioua pilosa</i>	ÁRV	1
	<i>Psychotria</i> sp.	ÁRV/ARB	5
	Espécie 1	IND	2
	<i>Rudgea viburnoides</i>	ÁRV/ARB	1
Salicaceae	<i>Casearia decandra</i>	ÁRV	3
	<i>Caseria sylvestris</i>	ÁRV	1
Sapindaceae	<i>Paullinia</i> sp.	L	1
	<i>Serjania</i> sp.	L	2
Simaroubaceae	<i>Siparuna brasiliensis</i>	ÁRV	1
Smilacaceae	<i>Smilax</i> sp.	L	2
Verbenaceae	Espécie 1	IND	1
Vochysiaceae	<i>Vochysia</i> sp.	ÁRV	2
TOTAL =			128

Legenda: n^o = número; L = liana; ÁRV = árvore; ARB = arbustivo; HERB = herbáceo; IND = indeterminado.

Fonte: Bio Teia, 2018.

Das 50 espécies diagnosticadas, 53,19% são árvores, mas que também ocupam o extrato arbustivo, 17,02%, herbáceas e 12,76%, lianas; ainda, 23,40% de espécies indeterminadas. A densidade de indivíduos por hectare por hábito das espécies amostradas evidencia o predomínio do primeiro grupo citado nas subparcelas amostradas para o diagnóstico da Regeneração Natural (Gráfico 46). Os índices de diversidade e de equabilidade (geral) para as subparcelas de regeneração natural são os seguintes: Índice de Diversidade de Shanon-Weaver (H') = 3,44 nats/indivíduo e Equabilidade de Pielou (J) = 0,87. Já o índice de dominância de Simpson foi de 0,95.

Gráfico 46 – Densidade (Ind./ha) x hábito em subparcelas de regeneração natural em unidades amostrais no Cerrado da APA Vargem das Flores



Legenda: Ind. = indivíduo; ha = hectare; L = liana; ÁRV = árvore; ARB = arbustivo; HERB = herbáceo; IND = indeterminado.
Fonte: Bio Teia, 2018.

As três espécies que tiveram maior densidade relativa foram as duas da família Poaceae e *Bauhinia forficata*. Espera-se a densidade alta de Poaceas em ambientes de Cerrado, tendo em vista que são plantas de metabolismo C4 e que se favorecem com ambientes abertos. Como espécies importantes para a regeneração natural podem-se citar: *Bauhinia forficata*, *Psychotria* sp., *Miconia* sp., as espécies de *Myrtaceae*, *Annona* sp. e *Casearia decandra* (Tabela 24). São, também, espécies que apresentaram densidade absoluta alta para o Cerrado da APA Vargem das Flores e grupos funcionais que desempenham papel importante na regeneração natural, tendo em vista a emissão de flores e frutos, além da promoção da contenção do solo e da retenção hídrica. Torna-se importante, portanto, o investimento na determinação de matrizes dessas espécies para recuperação de corredores ecológicos e das áreas degradadas apresentadas nos estudos de meio abiótico no presente Plano de Manejo.

Tabela 24 – Parâmetros fitossociológicos encontrados para as subparcelas de regeneração natural no Cerrado da APA Vargem das Flores

Espécie	DA	DR	FA	FR
(Poaceae) Espécie 1	22000	17,19	60	7,79
<i>Bauhinia forficata</i>	11000	8,59	10	1,30
(Poaceae) Espécie 2	8000	6,25	30	3,90
Indeterminada 1	7000	5,47	40	5,19
<i>Psychotria</i> sp.	5000	3,91	10	1,30
(Lamiaceae) Espécie 1	4000	3,13	10	1,30
<i>Miconia</i> sp.	4000	3,13	40	5,19
(Myrtaceae) Espécie 1	4000	3,13	40	5,19
<i>Annona</i> sp.	3000	2,34	10	1,30
<i>Casearia decandra</i>	3000	2,34	10	1,30
<i>Commelina</i> sp.	3000	2,34	10	1,30
(Cyperaceae) Espécie 1	3000	2,34	30	3,90
<i>Desmodium</i> sp.	3000	2,34	20	2,60
<i>Baccharis</i> sp.	2000	1,56	20	2,60
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	2000	1,56	20	2,60
<i>Erythroxylum</i> sp.	2000	1,56	20	2,60
(Euphorbiaceae) Espécie 1	2000	1,56	10	1,30
Indeterminada 2	2000	1,56	10	1,30
(Malpighiaceae) Espécie 1	2000	1,56	20	2,60
(Melastomataceae) Espécie 1	2000	1,56	20	2,60
(Rubiaceae) Espécie 1	2000	1,56	20	2,60
<i>Serjania</i> sp.	2000	1,56	20	2,60
<i>Smilax</i> sp.	2000	1,56	20	2,60
<i>Vochysia</i> sp.	2000	1,56	10	1,30
<i>Amaioua pilosa</i>	1000	0,78	10	1,30
<i>Amorimia pubiflora</i>	1000	0,78	10	1,30
<i>Baccharis semiserrata</i>	1000	0,78	10	1,30
<i>Campomanesia adamantium</i>	1000	0,78	10	1,30
<i>Casaria sylvestris</i>	1000	0,78	10	1,30
<i>Davilla rugosa</i>	1000	0,78	10	1,30
<i>Dioscorea</i> sp.	1000	0,78	10	1,30
(Fabaceae) Espécie 1	1000	0,78	10	1,30
<i>Handroanthus</i> sp.	1000	0,78	10	1,30
(Malpighiaceae) Espécie 2	1000	0,78	10	1,30
<i>Nectandra</i> sp.	1000	0,78	10	1,30
<i>Paullinia</i> sp.	1000	0,78	10	1,30
<i>Pera glabrata</i>	1000	0,78	10	1,30
<i>Psidium rufum</i>	1000	0,78	10	1,30
<i>Psidium</i> sp.	1000	0,78	10	1,30
<i>Rudgea viburnoides</i>	1000	0,78	10	1,30
<i>Rynchospora</i> sp.	1000	0,78	10	1,30
<i>Scleria</i> sp.	1000	0,78	10	1,30
<i>Siparuna brasiliensis</i>	1000	0,78	10	1,30
<i>Sisyrinchium</i> sp.	1000	0,78	10	1,30
<i>Symphopapus</i> sp.	1000	0,78	10	1,30
(Verbenaceae) Espécie 1	1000	0,78	10	1,30
<i>Vernonanthura</i> sp.	1000	0,78	10	1,30
<i>Wunderlichia mirabilis</i>	1000	0,78	10	1,30
<i>Xylopia</i> cf. <i>brasiliensis</i>	1000	0,78	10	1,30
<i>Xylopia</i> sp.	1000	0,78	10	1,30
Total =	128000	100,00	770	100,00

Legenda: DA = densidade absoluta (ind.ha⁻¹); DR = densidade relativa; FA = frequência absoluta; FR = frequência relativa.

Fonte: Bio Teia, 2018.

B) Floresta Estacional Semidecidual

No diagnóstico da regeneração natural dentro dos limites das 29 subparcelas foi encontrado um total de 92 espécies, com 306 indivíduos amostrados. A única unidade amostral que não apresentou nenhum espécime foi a 4.2 (Tabela 25).

As famílias mais ricas foram Myrtaceae, com 8 espécies, Fabaceae, com 6 espécies, Sapindaceae, com 6 espécies, Lauraceae, com 5 espécies, Euphorbiaceae, com 4 espécies, e Bignoniaceae, com 4 espécies.

A espécie *Myrcia splendens* foi a mais observada em diferentes unidades amostrais, sendo encontrada em 6 diferentes subparcelas de regeneração.

Tabela 25 – Composição florística da regeneração natural nas unidades amostrais instaladas na Floresta Estacional Semidecidual da APA Vargem das Flores

Família	Espécie	Hábito	nº indivíduos
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolia</i>	ARB	7
	<i>Tapirira guianensis</i>	ÁRV	5
Annonaceae	<i>Xylopia</i> cf. <i>brasiliensis</i>	ÁRV	1
	<i>Xylopia</i> sp.	ÁRV	2
Asteraceae	<i>Baccharis</i> sp.	ARB	1
	<i>Elephantopus mollis</i>	HERB	1
Bignoniaceae	Espécie 1	IND	2
	Espécie 2	L	2
	<i>Handroanthus</i> cf. <i>heptaphyllus</i>	ÁRV	1
	<i>Handroanthus</i> sp.	ÁRV	3
	<i>Jacaranda caroba</i>	ÁRV	1
Burseraceae	<i>Protium glaziovii</i>	ÁRV	1
Cannabaceae	<i>Celtis</i> sp.	ARB	4
Celastraceae	<i>Maytenus</i> cf. <i>evonimoides</i>	ÁRV	1
Celastraceae	<i>Maytenus</i> sp.	ÁRV	2
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella hebeclada</i>	ÁRV	3
Cyperaceae	Espécie 1	HERB	9
Dilleniaceae	<i>Davilla</i> cf. <i>rugosa</i>	L	1
	<i>Davilla rugosa</i>	L	3
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea</i> sp.	L	1
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum</i> sp. 1	ÁRV/ARB	6
	<i>Erythroxylum</i> sp. 2	ÁRV/ARB	1
Euphorbiaceae	<i>Croton floribundus</i>	ÁRV	1
	<i>Croton</i> sp.	ÁRV/ARB	2
	<i>Plukenetia</i> sp.	L	1
	<i>Sebastiania</i> sp.	ÁRV/ARB	1
	<i>Bauhinia forficata</i>	ÁRV	2
Fabaceae	<i>Dalbergia</i> sp.	ÁRV/ARB	1
	<i>Desmodium</i> sp.	HERB	1
	<i>Fabaceae</i> sp.	IND	2
	<i>Piptadenia gonoacantha</i>	ÁRV	12

	<i>Senegalia</i> sp.	ARB	12
Indeterminada	Indeterminada 1	IND	9
Indeterminada	Indeterminada 2	L	8
Indeterminada	Indeterminada 3	L	1
Lamiaceae	Espécie 1	IND	1
	Espécie 1	ÁRV	1
	<i>Licaria</i> cf. <i>armeniaca</i>	ÁRV	1
Lauraceae	<i>Nectandra</i> sp.	ÁRV	1
	<i>Ocotea</i> cf. <i>puberula</i>	ÁRV	1
	<i>Ocotea</i> sp.	ÁRV	1
Malpighiaceae	Espécie 1	IND	3
Malvaceae	<i>Luehea</i> cf. <i>paniculata</i>	ÁRV	2
	<i>Luehea</i> sp.	ÁRV	1
	<i>Melastomataceae</i> sp.	IND	1
Melastomataceae	<i>Miconia</i> cf. <i>elegans</i>	ARB	5
	<i>Miconia</i> sp. 1	ARB	6
	<i>Miconia</i> sp. 2	ARB	7
	<i>Guarea</i> cf. <i>guidonia</i>	ARB	1
Meliaceae	<i>Guarea</i> <i>guidonia</i>	ARB	1
	<i>Guarea</i> sp.	ARB	1
Monimiaceae	<i>Mollinedia dolichotricha</i>	ARB	1
	<i>Mollinedia</i> sp.	ARB	1
	<i>Calyptanthus tricona</i>	ÁRV	1
	<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	ÁRV	1
	<i>Eugenia</i> sp.	ÁRV	2
Myrtaceae	<i>Myrcia multiflora</i>	ÁRV	1
	<i>Myrcia</i> sp.	ÁRV	12
	<i>Myrcia splendens</i>	ÁRV	9
	Espécie 1	ÁRV	17
	<i>Psidium myrtoides</i>	ARB	1
Ochnaceae	<i>Ouratea castaneifolia</i>	ÁRV	1
	<i>Ouratea</i> sp.	ARB	2
Piperaceae	<i>Piper</i> sp.	ARB	1
	<i>Ichnanthus</i> sp.	HERB	1
Poaceae	Espécie 1	HERB	30
	Espécie 2	HERB	9
Primulaceae	<i>Myrsine</i> sp.	ÁRV	3
Proteaceae	<i>Roupala</i> sp.	ÁRV	1
Rosaceae	<i>Rubus</i> sp.	HERB	2
	<i>Coccocypselum</i> sp.	HERB	1
Rubiaceae	<i>Psychotria</i> sp.	ÁRV/ARB	12
	<i>Rubiaceae</i> sp.	IND	10
	<i>Tocoyena</i> sp.	ÁRV	1
	<i>Metrodorea stipularis</i>	ÁRV	1
Rutaceae	<i>Zanthoxylum fagara</i>	ÁRV	6
	<i>Zanthoxylum</i> sp.	ÁRV	1
	<i>Casearia</i> cf. <i>lasiophylla</i>	ÁRV	1
Salicaceae	<i>Casearia decandra</i>	ÁRV	6
	<i>Casearia</i> sp.	ÁRV	1
	<i>Salicaceae</i> sp.	ÁRV	1
	<i>Cupania</i> cf. <i>vernalis</i>	ÁRV	1
	<i>Cupania</i> sp.	ÁRV	2
Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i>	ÁRV	1
	<i>Paullinia</i> sp.	L	2
	Espécie 1	IND	1
	<i>Serjania</i> sp.	L	4
Simaroubaceae	<i>Simarouba</i> sp.	ÁRV	1

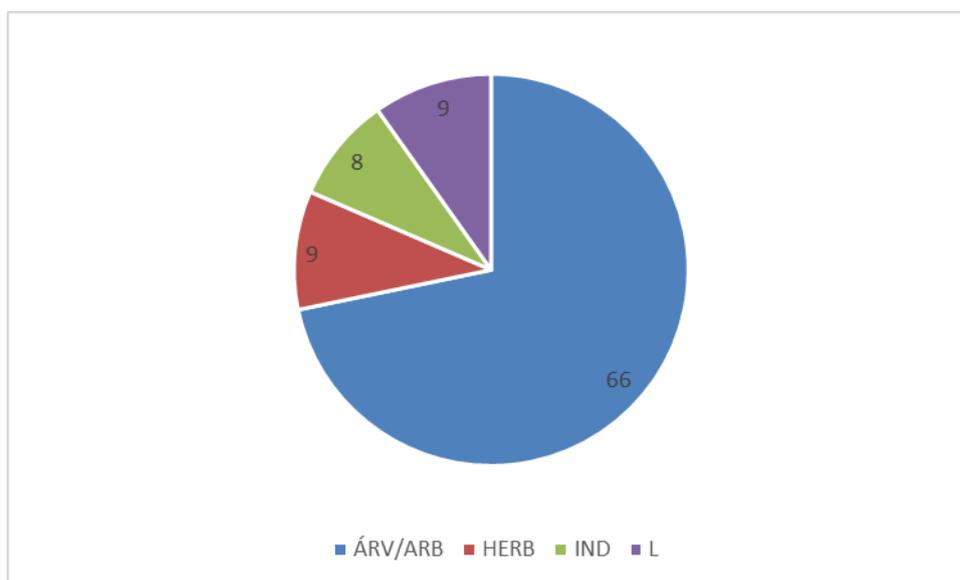
Siparunaceae	<i>Siparuna brasiliensis</i>	ÁRV	3
	<i>Siparuna</i> sp.	ÁRV	4
Solanaceae	<i>Brunfelsia</i> sp.	ARB	3
Verbenaceae	<i>Lantana</i> sp.	HERB	2
		TOTAL =	306

Legenda: n°= número; L = liana; ÁRV = árvore; ARB = arbustivo; HERB = herbáceo; IND = indeterminado.

Fonte: Bio Teia, 2018.

As árvores e espécies com hábitos arbustivos, ou com ambos os hábitos, somaram mais de 71% da amostragem, o que corrobora também com as 10 espécies que tiveram as maiores Densidades Absolutas (Tabela 26). Porém, cabe destaque à Espécie 1 da família Poaceae, que apresentou 10.714,3 ind.ha⁻¹. Isso denota que os fragmentos florestais analisados encontram-se sob influência de áreas abertas e o predomínio dessa família pode prejudicar a regeneração natural de espécies arbóreas e arbustivas. A densidade de indivíduos por hectare por hábito das espécies amostradas evidencia o predomínio de árvores e espécies arbóreas nas subparcelas amostradas para o diagnóstico da regeneração natural (Gráfico 47). Os índices de diversidade e de equabilidade (geral) para as subparcelas de regeneração natural são os seguintes: Índice de Diversidade de Shanon-Weaver (H') = 3,97 nats/indivíduo e Equabilidade de Pielou (J) = 0,88. Já o índice de dominância de Simpson foi de 0,97. Segundo Marangon *et al.* (2007) e Naves e Berg (2012), as Florestas Estacionais Semidecíduais do estado de Minas Gerais hoje são matas secundárias oriundas de regeneração natural. Fica claro, nesse caso, que a compreensão da regeneração e da dinâmica das espécies arbóreas desse ecossistema é de fundamental importância para o desenvolvimento de técnicas de manejo adequadas para a manutenção da diversidade florística dessas áreas (MARANGON *et al.*, 2007).

Gráfico 47 – Densidade (Ind./ha) x hábito em subparcelas de regeneração natural em unidades amostrais em Floresta Estacional Semidecidual da APA Vargem das Flores



Legenda: Ind. = Indivíduo; ha = hectare; L = liana; ÁRV = árvore; ARB = arbustivo; HERB = herbáceo; IND = indeterminado.
 Fonte: Bio Teia, 2018.

Tabela 26 – Parâmetros fitossociológicos encontrados para as subparcelas de Regeneração Natural na Floresta Estacional Semidecidual da APA Vargem das Flores

Espécie	DA	DR	FA	FR
(Poaceae) Espécie 1	10714,3	9,80	39,29	6,04
(Myrtaceae) Espécie 1	6071,4	5,56	32,14	4,95
<i>Myrcia</i> sp.	4285,7	3,92	21,43	3,30
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	4285,7	3,92	3,57	0,55
<i>Psychotria</i> sp.	4285,7	3,92	21,43	3,30
<i>Senegalia</i> sp.	4285,7	3,92	7,14	1,10
(Rubiaceae) Espécie 1	3571,4	3,27	21,43	3,30
(Cyperaceae) Espécie 1	3214,3	2,94	7,14	1,10
Indeterminada 1	3214,3	2,94	21,43	3,30
<i>Myrcia splendens</i>	3214,3	2,94	21,43	3,30
(Poaceae) Espécie 2	3214,3	2,94	10,71	1,65
Indeterminada 2	2857,1	2,61	25,00	3,85
<i>Miconia</i> sp. 2	2500,0	2,29	3,57	0,55
<i>Schinus terebinthifolia</i>	2500,0	2,29	7,14	1,10
<i>Casearia decandra</i>	2142,9	1,96	14,29	2,20
<i>Erythroxylum</i> sp.	2142,9	1,96	21,43	3,30
<i>Miconia</i> sp.	2142,9	1,96	17,86	2,75
<i>Zanthoxylum fagara</i>	2142,9	1,96	3,57	0,55
<i>Miconia</i> cf. <i>elegans</i>	1785,7	1,63	3,57	0,55
<i>Tapirira guianensis</i>	1785,7	1,63	10,71	1,65
<i>Celtis</i> sp.	1428,6	1,31	7,14	1,10
<i>Serjania</i> sp.	1428,6	1,31	14,29	2,20

<i>Siparuna</i> sp.	1428,6	1,31	7,14	1,10
<i>Brunfelsia</i> sp.	1071,4	0,98	7,14	1,10
<i>Davilla rugosa</i>	1071,4	0,98	10,71	1,65
<i>Handroanthus</i> sp.	1071,4	0,98	7,14	1,10
<i>Hirtella hebeclada</i>	1071,4	0,98	3,57	0,55
(Malpighiaceae) Espécie 1	1071,4	0,98	3,57	0,55
<i>Myrsine</i> sp.	1071,4	0,98	7,14	1,10
<i>Siparuna brasiliensis</i>	1071,4	0,98	7,14	1,10
(Bignoniaceae) Espécie 1	714,3	0,65	7,14	1,10
(Bignoniaceae) Espécie 2	714,3	0,65	7,14	1,10
<i>Croton</i> sp.	714,3	0,65	7,14	1,10
<i>Cupania</i> sp.	714,3	0,65	3,57	0,55
<i>Eugenia</i> sp.	714,3	0,65	7,14	1,10
(Fabaceae) Espécie 1	714,3	0,65	7,14	1,10
<i>Lantana</i> sp.	714,3	0,65	3,57	0,55
<i>Luehea</i> cf. <i>paniculata</i>	714,3	0,65	7,14	1,10
<i>Maytenus</i> sp.	714,3	0,65	7,14	1,10
<i>Ouratea</i> sp.	714,3	0,65	7,14	1,10
<i>Paullinia</i> sp.	714,3	0,65	7,14	1,10
<i>Rubus</i> sp.	714,3	0,65	7,14	1,10
<i>Xylopia</i> sp.	714,3	0,65	3,57	0,55
<i>Bauhinia forficata</i>	714,3	0,65	7,14	1,10
<i>Baccharis</i> sp.	357,1	0,33	3,57	0,55
<i>Calyptanthes tricona</i>	357,1	0,33	3,57	0,55
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	357,1	0,33	3,57	0,55
<i>Casearia</i> cf. <i>lasiophylla</i>	357,1	0,33	3,57	0,55
<i>Casearia</i> sp.	357,1	0,33	3,57	0,55
<i>Coccocypselum</i> sp.	357,1	0,33	3,57	0,55
<i>Croton floribundus</i>	357,1	0,33	3,57	0,55
<i>Cupania</i> cf. <i>vernalis</i>	357,1	0,33	3,57	0,55
<i>Cupania vernalis</i>	357,1	0,33	3,57	0,55
<i>Dalbergia</i> sp.	357,1	0,33	3,57	0,55
<i>Davilla</i> cf. <i>rugosa</i>	357,1	0,33	3,57	0,55
<i>Desmodium</i> sp.	357,1	0,33	3,57	0,55
<i>Dioscorea</i> sp.	357,1	0,33	3,57	0,55
<i>Elephantopus mollis</i>	357,1	0,33	3,57	0,55
<i>Erythroxylum</i> sp. 2	357,1	0,33	3,57	0,55
<i>Guarea</i> cf. <i>guidonia</i>	357,1	0,33	3,57	0,55
<i>Guarea guidonia</i>	357,1	0,33	3,57	0,55
<i>Guarea</i> sp.	357,1	0,33	3,57	0,55
<i>Handroanthus</i> cf. <i>heptaphyllus</i>	357,1	0,33	3,57	0,55
<i>Ichnanthus</i> sp.	357,1	0,33	3,57	0,55
Indeterminada 3	357,1	0,33	3,57	0,55
<i>Jacaranda caroba</i>	357,1	0,33	3,57	0,55
(Lamiaceae) Espécie 1	357,1	0,33	3,57	0,55
(Lauraceae) Espécie 1	357,1	0,33	3,57	0,55
<i>Licaria</i> cf. <i>armeniaca</i>	357,1	0,33	3,57	0,55
<i>Luehea</i> sp.	357,1	0,33	3,57	0,55
<i>Maytenus</i> cf. <i>evonimoides</i>	357,1	0,33	3,57	0,55
(Melastomataceae) Espécie 1	357,1	0,33	3,57	0,55
<i>Metrodorea stipularis</i>	357,1	0,33	3,57	0,55
<i>Mollinedia dolichotricha</i>	357,1	0,33	3,57	0,55
<i>Mollinedia</i> sp.	357,1	0,33	3,57	0,55
<i>Myrcia multiflora</i>	357,1	0,33	3,57	0,55
<i>Nectandra</i> sp.	357,1	0,33	3,57	0,55
<i>Ocotea</i> cf. <i>puberula</i>	357,1	0,33	3,57	0,55
<i>Ocotea</i> sp.	357,1	0,33	3,57	0,55
<i>Ouratea castaneifolia</i>	357,1	0,33	3,57	0,55

<i>Piper</i> sp.	357,1	0,33	3,57	0,55
<i>Plukenetia</i> sp.	357,1	0,33	3,57	0,55
<i>Protium glaziovii</i>	357,1	0,33	3,57	0,55
<i>Psidium myrtilodes</i>	357,1	0,33	3,57	0,55
<i>Roupala</i> sp.	357,1	0,33	3,57	0,55
(Salicaceae) Espécie 1	357,1	0,33	3,57	0,55
(Sapindaceae) Espécie 1	357,1	0,33	3,57	0,55
<i>Sebastiania</i> sp.	357,1	0,33	3,57	0,55
<i>Simarouba</i> sp.	357,1	0,33	3,57	0,55
<i>Tocoyena</i> sp.	357,1	0,33	3,57	0,55
<i>Xylopia</i> cf. <i>brasiliensis</i>	357,1	0,33	3,57	0,55
<i>Zanthoxylum</i> sp.	357,1	0,33	3,57	0,55
Total =	109285,7	100,00	650,00	100,00

Legenda: DA = densidade absoluta (ind.ha⁻¹); DR = densidade relativa; FA = frequência absoluta; FR = frequência relativa.

Fonte: Bio Teia, 2018.

1.2.2.1.3 Considerações finais

Apesar de ser observada uma intensa antropização em toda a área da APA Vargem das Flores, pode ser constatada uma rica diversidade florística, tanto de espécies encontradas na Floresta Estacional Semidecidual, que compreende 3.637,28 hectares da UC, bem como no Cerrado, compreendendo em torno de 321,98 hectares. Neles foram encontrados 384 *taxa*, sendo que 198 são classificadas como de hábito arbóreo, 23 herbáceas, 4 herbáceas/subarbustivas, 16 arbustivas, 10 arbustivas/arbóreas, 3 subarbustivas, 14 lianosas/apoiantes e 2 epífitas.

Entre toda a imensa diversidade observada, apenas duas espécies são consideradas exóticas no país, a *Mangifera indica* (manga), muito cultivada em quase todo o Brasil pelo uso de seus frutos, e a *Solanum seafortianum* (trepadeira-doce-amarga, jurubeba-de-cipó), trepadeira muito utilizada de forma ornamental.

Quanto ao *status* de conservação, 7 espécies dentre as observadas merecem uma atenção especial por estarem presentes em listas nacionais e internacionais que descrevem espécies ameaçadas de extinção, a saber: *Cedrela fissilis* (cedro, cedro-rosa, cedro-branco), *C. odorata* (cedro, cedro-do-brejo, cedro-rosa), *Dalbergia* cf. *elegans* (caviúna) e *D.* cf. *nigra* (caviúna, jacarandá-da-bahia, jacarandá-preto) consideradas vulneráveis (VU), e *Dasyphyllum reticulatum*, *Ocotea* cf. *puberula* (canela-guaicá, canela-sebo, canela-parda) e *Xylopia brasiliensis* (pindaíba-vermelha, pindaíba), classificadas como quase ameaçadas (NT).

Importante ressaltar que, dentre essa rica diversidade constatada, 113 espécies são citadas como potenciais para usos econômicos diversos; dessas um total 76 são descritas como importantes na medicina popular e farmacêutica.

Considerando apenas as espécies arbóreas do Levantamento Fitossociológico das unidades amostrais instaladas no Cerrado, dentre as 72 encontradas, as consideradas mais importantes na comunidade foram *Vochysia thyrsoidea* (gomeira, vinheiro-do-campo, goma-arábica), *Hyptidendron canum* (catinga-de-bode-do-cerrado), *Stryphnodendron adstringens* (barbatimão), *Qualea dichotoma* (pau-terra, pau-jacaré, cascudo), *Qualea grandiflora* (pau-terra-de-folha-larga, pau-terra-grande), *Hyptidendron asperrimum* (salva-do-campo, catinga-de-bode), *Dalbergia villosa* (canafístula-brava, caviúna, jacarandá), *Qualea parviflora* (pau-terra-do-cerrado, pau-terra-roxo), *Byrsonima verbascifolia* (muricizão, orelha-de-veado, murici) e *Acosmium dasycarpum* (perobinha, unha d'anta, amargosinha). Já entre as 234 espécies mensuradas nas unidades amostrais da Floresta Estacional Semidecidual, as mais importantes foram *Tapirira guianensis* (cupuba, pau-pombo), *Copaifera langsdorffii* (copaiba), *Myrcia splendens* (guamirim, guamirim-chorão), *Piptadenia gonoacantha* (pau-jacaré, jacaré), *Amaioua guianensis* (guapeba, goiaba-de-peixe), *Ouratea castaneifolia* (farinha-seca), *Siparuna brasiliensis* (limão-bravo), *Myrcia multiflora* (camboí, cambuí), *Casearia sylvestris* (guaçatonga, pau-lagarto) e *Diospyros brasiliensis* (caqui-do-mato, olho-de-boi).

Abrigando importantes elementos dos *hotspots* mundiais para a conservação – os biomas Cerrado e Mata Atlântica e suas complexas formações vegetacionais, com sua riqueza de espécies ainda mais promissora do que os resultados obtidos neste estudo –, a APA Vargem das Flores se configura como uma UC com vasto potencial para o desenvolvimento de estudos científicos e, principalmente, para a promoção de educação ambiental.

Considerando que dos quase 13.000 hectares da UC somente 321,91 ha (2,5%) são compostos pelo Bioma Cerrado e aproximadamente 3.637,28 ha (27,9%) são compostos por Floresta Estacional Semidecidual em diferentes estados de regeneração, a maior ameaça identificada à flora da APA Vargem das Flores é, sem dúvida, a substituição da vegetação nativa por ambientes urbanos construídos. O total de cobertura florestal dentro da APA Vargem das Flores é de 30,4% apenas e,

sabendo-se do papel que as florestas exercem no controle da erosão, na regulação do clima local e na regulação da água na bacia hidrográfica, entre outros inúmeros serviços ambientais, a falta de cobertura florestal torna-se uma ameaça crescente ao sistema de abastecimento de água humano ao longo dos anos.

Foi identificado o uso das áreas de Cerrado nas localidades Villa Padre Eustáquio, Santa Rita (Apêndice L) e todo o entorno do reservatório para práticas de *motocross* e trilhas com carros *off road*. Essas práticas causam erosões severas no solo e danos à vegetação da APA Vargem das Flores e, indiretamente, à fauna local. Esse uso público deve ser proibido, o acesso às áreas de propriedade privada deve ser bloqueado com porteiros e a vigilância deve ser constante. Em relação ao uso da Área de Preservação Permanente (APP) do reservatório, a legislação ambiental deverá ser respeitada e aplicada visando a limitação do uso público como forma de proteção da vegetação que deveria de estar presente em todo o entorno do lago.

1.2.2.2 Fauna

1.2.2.2.1 Avifauna

O Brasil é um dos países que apresentam os mais elevados números de espécies de aves. São 1.919 espécies de aves reconhecidas, segundo dados mais recentes do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO) (PIACENTINI *et al.*, 2015). Devido à elevada diversidade de relevos, climas e biomas, o estado de Minas Gerais abriga aproximadamente 41% da avifauna nacional (cerca de 780 espécies, de acordo com SILVEIRA, 2013). Além de uma porção de Caatinga, ao norte, dois domínios predominam no estado, a Mata Atlântica e o Cerrado, considerados dois dos *hotspots* mundiais de biodiversidade, ou seja, áreas prioritárias para conservação por reunirem, excepcionalmente, altas taxas de endemismo e de perda de *habitat* (MYERS; MITTERMEIER; MITTERMEIER, 2000).

As aves constituem um grupo ideal para levantamentos rápidos da biodiversidade, além de serem amplamente reconhecidas como indicadores biológicos. Algumas das razões para isso devem-se ao fato de que as aves constituem um dos grupos de animais mais bem conhecidos em termos de taxonomia, ecologia, biogeografia e estado de conservação, sendo a maioria das

espécies diurnas e de fácil identificação em campo, vivem em diferentes tipos de *habitat*, frequentemente apresentando especificidades, ocupam diversos níveis da cadeia alimentar e têm rápidas respostas a impactos humanos (HERZOG; O'SHEA; PEQUEÑO, 2016; PADOA-SCHIOPPA; BAIETTO; BOTTONI, 2006). Assim, áreas prioritárias para conservação da biodiversidade como um todo e/ou a qualidade ambiental de um local podem ser inferidas com base na ocorrência e/ou abundância de aves.

O objetivo geral deste estudo foi realizar um diagnóstico da avifauna da APA Vargem das Flores, inventariando-a e caracterizando-a, de modo a auxiliar no planejamento de estratégias e ações de manejo dessa Unidade de Conservação (UC). Os objetivos específicos foram detectar ou estimar:

- a) riqueza de espécies de aves (número de espécies);
- b) composição de espécies de aves (lista de espécies);
- c) abundância de espécies de aves (número de indivíduos);
- d) espécies importantes para a flora, tais como polinizadoras e dispersoras, descrevendo as principais relações ecológicas;
- e) espécies de aves com interesse especial (ameaçadas ou quase ameaçadas de extinção, endêmicas, raras, prioritárias para conservação, sensíveis a distúrbios antrópicos);
- f) áreas prioritárias para conservação de aves dentro da UC.

Além disso, pretendeu-se associar os registros de aves às seis principais sub-bacias hidrográficas (Água Suja, Batatal, Bela Vista, Betim, Lage e Olaria, doravante denominadas bacias), cujas águas fluem para a barragem de Vargem das Flores.

1.2.2.2.1.1 Procedimentos metodológicos

Foram realizadas duas campanhas, com a duração de oito dias, sendo uma na estação seca e a outra na estação chuvosa.

Durante cada período em campo, todas as espécies observadas (auditiva ou visualmente) foram anotadas, assim como o local e o ambiente. Isso serviu de base

para avaliar a riqueza da biodiversidade avifaunística da área de estudo. A estimativa de abundância foi baseada no levantamento quantitativo (descrito adiante).

Para o levantamento foi usado um binóculo Nikon Monark 10X42 5,5°, guias especializados e uma máquina fotográfica semiprofissional. Durante todo o período em campo foram registradas as espécies através de fotografia e gravação das vocalizações das aves para arquivo sonoro. Para isso foi utilizado gravador e microfone direcional. Além do método de levantamento quantitativo, usou-se *playback* (reprodução de uma vocalização gravada) para atrair espécies que possam ter ocorrência em determinados ambientes. Esse método geralmente é utilizado para atração de aves noturnas (Strigidae, Nyctibiidae e Caprimulgidae), aumentando, dessa forma, a amostragem das espécies.

A) Levantamento quantitativo

A avaliação da avifauna utilizou o método de listas de Mackinnon de 10 espécies. Essa metodologia prevê que todas as espécies registradas visual ou auditivamente em um trajeto pré-determinado sejam anotadas em listas consecutivas de 10 espécies. Uma determinada espécie deve ser marcada uma única vez por lista, podendo ser novamente considerada em uma lista subsequente desde que não se refira ao mesmo indivíduo já registrado nas listas anteriores.

A partir das amostragens por listas de Mackinnon, foi calculado o índice de frequência nas listas (IFL) de cada espécie, baseando-se no número de listas em que a espécie ocorreu em relação ao total de listas elaboradas. O IFL é um indicativo de abundância relativa, embora a abundância de espécies que andam em bandos, por exemplo, possa ser bastante subestimada.

Foram determinados 18 pontos de amostragem, sendo 14 pontos ao longo das sub-bacias em fragmentos significativos e quatro pontos ao redor da lagoa.

B) Guildas alimentares

As espécies foram classificadas quanto às suas guildas alimentares, com base nos dados de Wilman *et al.* (2014), usando-se os seguintes critérios: quando mais de 50% da dieta era composta por um tipo de item, ou quando 50% era de um tipo e o segundo tipo compunha menos de 50% da dieta, essa foi a única categoria atribuída à espécie; quando dois ou três tipos de itens mais consumidos apresentaram a mesma proporção, os dois ou três foram atribuídos à espécie; acima de três itens igualmente utilizados, considerou-se onivoria; quando o tipo de item mais consumido compunha menos de 50% da dieta, o segundo tipo mais consumido também foi considerado. As guildas utilizadas na classificação foram: nectivoria (consumo predominante de néctar de flores), frugivoria (frutos), granivoria (grãos, sementes), folivoria (outros materiais vegetais, sobretudo folhas), invertivoria (insetos, aracnídeos, moluscos e outros invertebrados), piscivoria (peixes), carnivoria (vertebrados exceto peixes), necrofagia (carcaças e outras matérias orgânicas em decomposição), onivoria (consumo equivalente de quatro ou mais tipos supracitados).

C) Reprodução e migração

Aspectos reprodutivos, como o encontro de ninhos, foram identificados para determinar as espécies que nidificam na área de estudo. Foram alocados transectos no entorno da lagoa para verificar o uso desse ambiente pela avifauna.

1.2.2.2.1.2 Riqueza e composição da avifauna

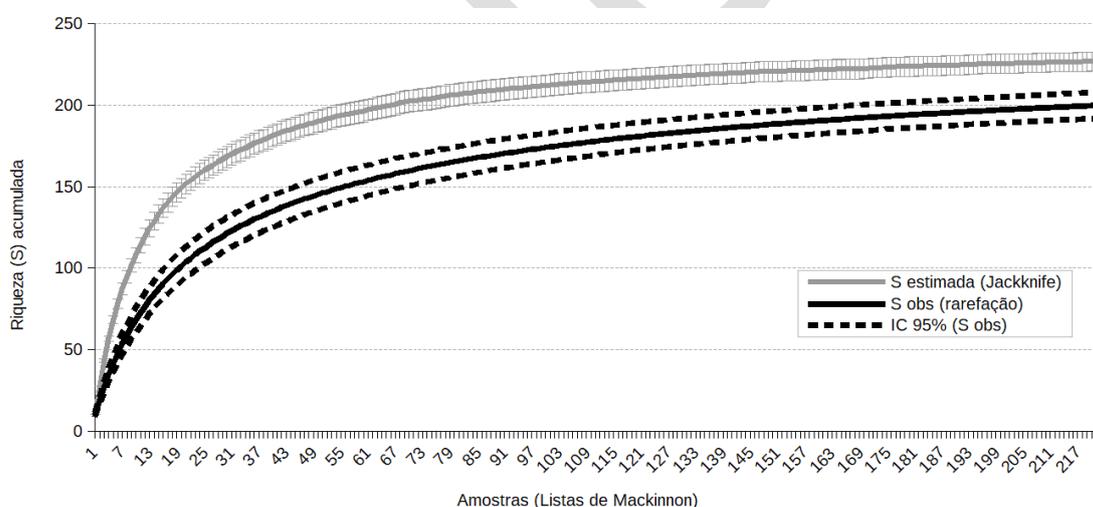
Ao longo de duas campanhas de amostragem, realizadas nas estações chuvosa (dezembro de 2017) e seca (maio de 2018), foram registradas, na APA Vargem das Flores, 200 espécies de aves, pertencentes a 23 ordens e 53 famílias (Apêndice F). A maioria das espécies (117 espécies; 59%) pertence à ordem Passeriformes, sendo as outras ordens mais ricas em espécies registradas Apodiformes (inclui beija-flores e andorinhões), com 11 espécies, Pelecaniformes

(inclui as garças e socós), com 10 espécies, e Accipitriformes (gaviões e águias), com 7 espécies. Dentre as famílias mais ricas em espécies registradas estão Tyrannidae (33 espécies), Thraupidae (21 espécies) e Furnariidae (10 espécies), todas da ordem Passeriformes e representando, juntas, cerca de um terço da riqueza total (32%).

Durante as amostragens noturnas, foram registradas seis espécies de aves: *Antrostomus rufus* (joão-corta-pau) e *Nyctidromus albicollis* (bacurau) (ambos Caprimulgidae), *Nyctibius griseus* (urutau; Nyctibiidae) e as corujas (Strigidae) *Bubo virginianus* (jacurutu), *Megascops choliba* (corujinha-do-mato) e *Athene cunicularia* (coruja-buraqueira), essa última também de hábito diurno.

Estima-se que a riqueza de aves da APA Vargem das Flores, pelo uso do estimador Jackknife de primeira ordem com base nas amostras (222 listas de Mackinnon de 10 espécies cada) seja (média \pm desvio-padrão) 226,9 \pm 5,79 espécies (Gráfico 48).

Gráfico 48 – Curvas de acumulação da riqueza observada e estimada



Legenda: S = número de espécies; linha preta = curva de acumulação de riqueza observada ao longo das amostras (preto); linha cinza = curva de acumulação de riqueza estimada ao longo das amostras. Observação: 222 listas de Mackinnon de 10 espécies cada. A riqueza observada é representada pela média obtida em 500 aleatorizações (reamostragem por rarefação), acompanhada pelo intervalo de confiança (IC) 95%, enquanto a riqueza estimada é representada pela média e desvio-padrão calculados pelo estimador de riqueza Jackknife de primeira ordem.

Fonte: Bio Teia, 2018.

A maioria das espécies (68%) foi registrada tanto visual quanto auditivamente, enquanto 20% delas foram detectadas exclusivamente por registro auditivo e 12%

exclusivamente por registro visual. Pouco mais da metade das espécies (53%) puderam ser documentadas com fotografia. Pranchas das espécies fotografadas estão no Apêndice G.

1.2.2.2.1.3 Abundância relativa

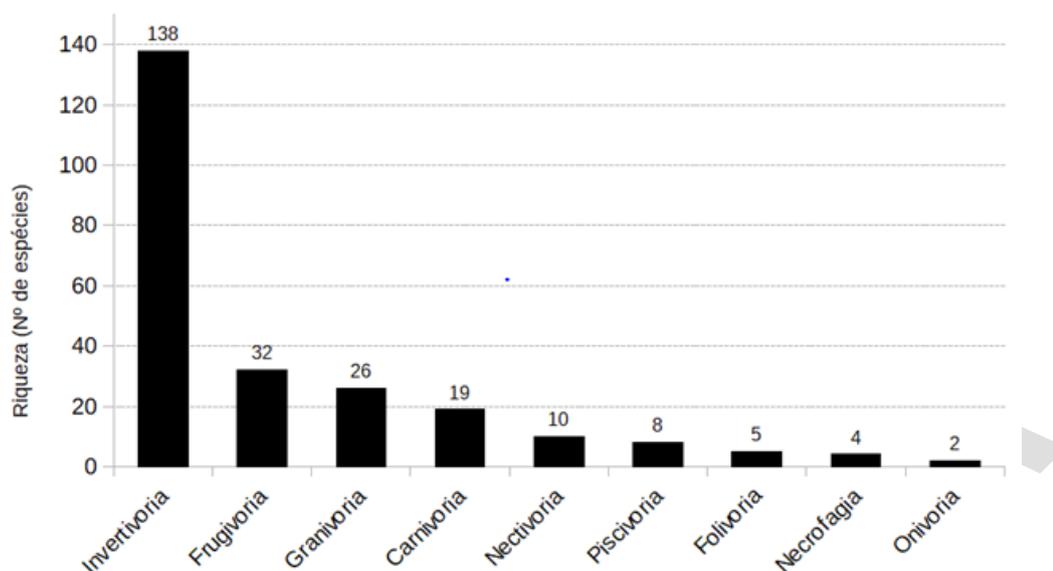
Um indicativo de abundância relativa foi obtido pelo Índice de Frequência nas Listas (IFL) de Mackinnon (total de listas elaboradas = 222 listas).

Os IFLs variaram de 0,005 (ocorrência em apenas 1 das listas de Mackinnon), com 26 espécies apresentando esse valor, até 0,284 (ocorrência em 63 listas de Mackinnon), valor atribuído à *Patagioenas picazuro* (asa-branca) (Apêndice G), espécie mais frequente na APA. Além dessa, apenas outras duas espécies, *Elaenia flavogaster* (guaracava-de-barriga-amarela) e *Troglodytes musculus* (corruíra), tiveram IFL > 0,20, ou seja, estiveram presentes em mais de um quinto das listas.

1.2.2.2.1.4 Guildas alimentares

A maioria das espécies registradas (69%) apresenta invertebrados como parte significativa da dieta (guilda alimentar invertívora, 138 espécies). A segunda guilda mais frequente foi a frugívora (ocorre em 32, ou 16% das espécies registradas), seguida por: granívora (26 espécies; 13%), carnívora (19 espécies; 10%), nectívora (10 espécies; 5%), piscívora (8 espécies; 4%), folívora (5 espécies; 2,5%), necrofagia (4 espécies; 2%) e onívora (2 espécies; 1%). Cabe destacar que 35 espécies tiveram mais de uma guilda alimentar predominante (Gráfico 49).

Gráfico 49 – Guildas alimentares das aves da APA Vargem das Flores



Fonte: Bio Teia, 2018.

As espécies nectarívoras são potenciais polinizadoras. Essas espécies são geralmente representadas principalmente pelos beija-flores (Trochilidae). Na APA Vargem das Flores, registrou-se uma espécie de Thraupidae com dieta majoritariamente de néctar, *Coereba flaveola* (cambacica), além de nove espécies de beija-flores: *Phaethornis ruber* (rabo-branco-rubro), *Phaethornis pretrei* (rabo-branco-acanelado), *Eupetomena macroura* (beija-flor-tesoura), *Colibri serrirostris* (beija-flor-de-orelha-violeta), *Chlorostilbon lucidus* (besourinho-de-bico-vermelho), *Thalurania furcata* (beija-flor-tesoura-verde), *Amazilia lactea* (beija-flor-de-peito-azul), *Helimaster squamosus* (bico-reto-de-banda-branca) e *Calliphlox amethystina* (estrelinha-ametista).

As espécies frugívoras são potenciais dispersoras de sementes. Na APA Vargem das Flores, as espécies com essa guilda estão representadas principalmente pelos Passeriformes das famílias Tyrannidae (9 espécies) e Thraupidae (5 espécies) e por Psittacidae (4 espécies). Os psitacídeos, no entanto, frequentemente consomem as sementes, agindo mais como predadores de sementes (granivoria) do que como potenciais dispersores. Algumas dessas espécies que consomem frutos também dividem a dieta com outros itens alimentares, como é o caso dos tiranídeos. Desse modo, podem-se elencar 12 espécies registradas na APA Vargem das Flores com dieta principalmente frugívora

(composta de no mínimo 50% de frutos) e que, portanto, são potencialmente as mais importantes para a flora em virtude da interação ecológica de dispersão de sementes: *Penelope obscura* (jacaguaçu), *Ramphastos toco* (tucanuçu), *Melanerpes candidus* (pica-pau-branco), *Brotogeris chiriri* (periquito-de-encontro-amarelo), *Manacus manacus* (rendeira), *Antilophia galeata* (soldadinho), *Turdus amaurochalinus* (sabiá-poca), *Tangara sayaca* (sanhaço-cinzento), *T. palmarum* (sanhaço-do-coqueiro), *T. cayana* (saíra-amarela), *Tersina viridis* (saí-andorinha) e *Euphonia chlorotica* (fim-fim).

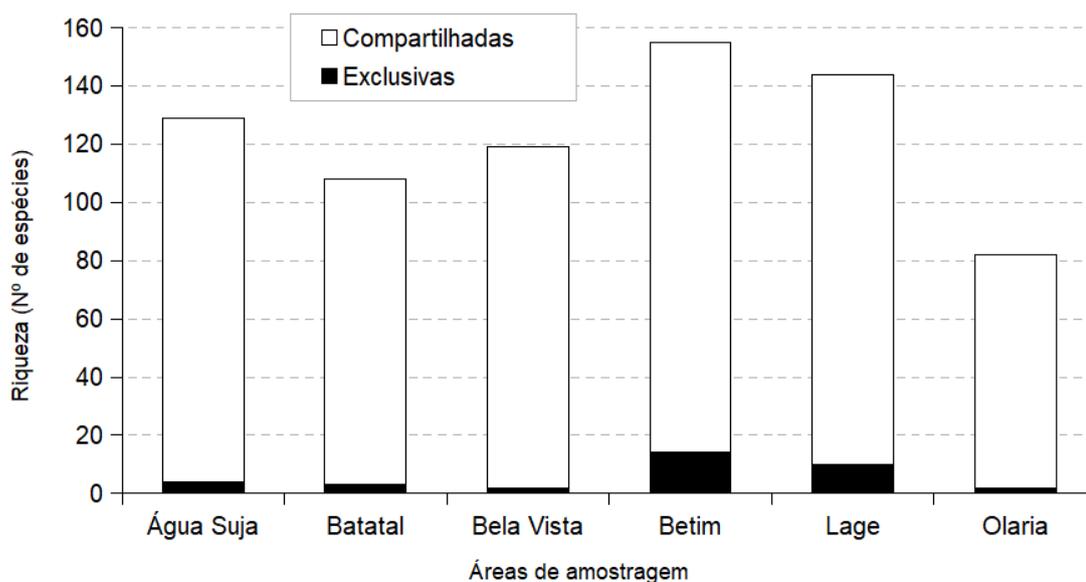
Dentre as espécies frugívoras especializadas supracitadas, destaca-se *P. obscura*, que é a de maior porte (c. 73 cm e 1,2 kg) e foi registrada em somente um ponto da bacia Betim. Cabe destacar que outros dois frugívoros (*M. manacus* e *T. palmarum*; esses de pequeno porte) também só foram registrados no mesmo local da bacia Betim. Frugívoros de grande porte são essenciais porque certas plantas só podem ser dispersadas por eles. A fragmentação dos *habitat* naturais afeta sobretudo essas espécies maiores, que geralmente dependem de maior área para sobreviver e sofrem mais pressão de caça (JORDANO *et al.*, 2006). A diminuição de frugívoros por fragmentação pode gerar um desequilíbrio na comunidade, sendo compensada por um aumento na abundância de granívoros (JORDANO *et al.*, 2006).

1.2.2.2.1.5 Distribuição da avifauna nas sub-bacias

Os registros realizados foram associados às seis bacias hidrográficas (Água Suja, Batatal, Bela Vista, Betim, Lage e Olaria) que compõem o conjunto de cursos d'água que alimentam a represa Vargem das Flores. A bacia Betim foi a que teve maior número de espécies de aves registradas (155 espécies; 78% do total registrado na APA), seguida pela bacia Lage (144 espécies; 72%) (Gráfico 50). Em seguida, nas bacias Água Suja, Bela Vista e Batatal, foram registradas ainda mais da metade da riqueza total da APA Vargem das Flores em cada (129, 119 e 108 espécies; 65%, 60% e 54%, respectivamente). Por fim, a bacia Olaria foi aquela com menor número de espécies de aves registradas (82 espécies; 41% do total registrado na APA). Cabe destacar que essa última, Batatal e Lage são as menores

bacias compondo a represa, enquanto a bacia mais rica em espécies, Betim, é a maior delas.

Gráfico 50 – Número de espécies de aves registradas em cada uma das seis bacias hidrográficas da APA Vargem das Flores

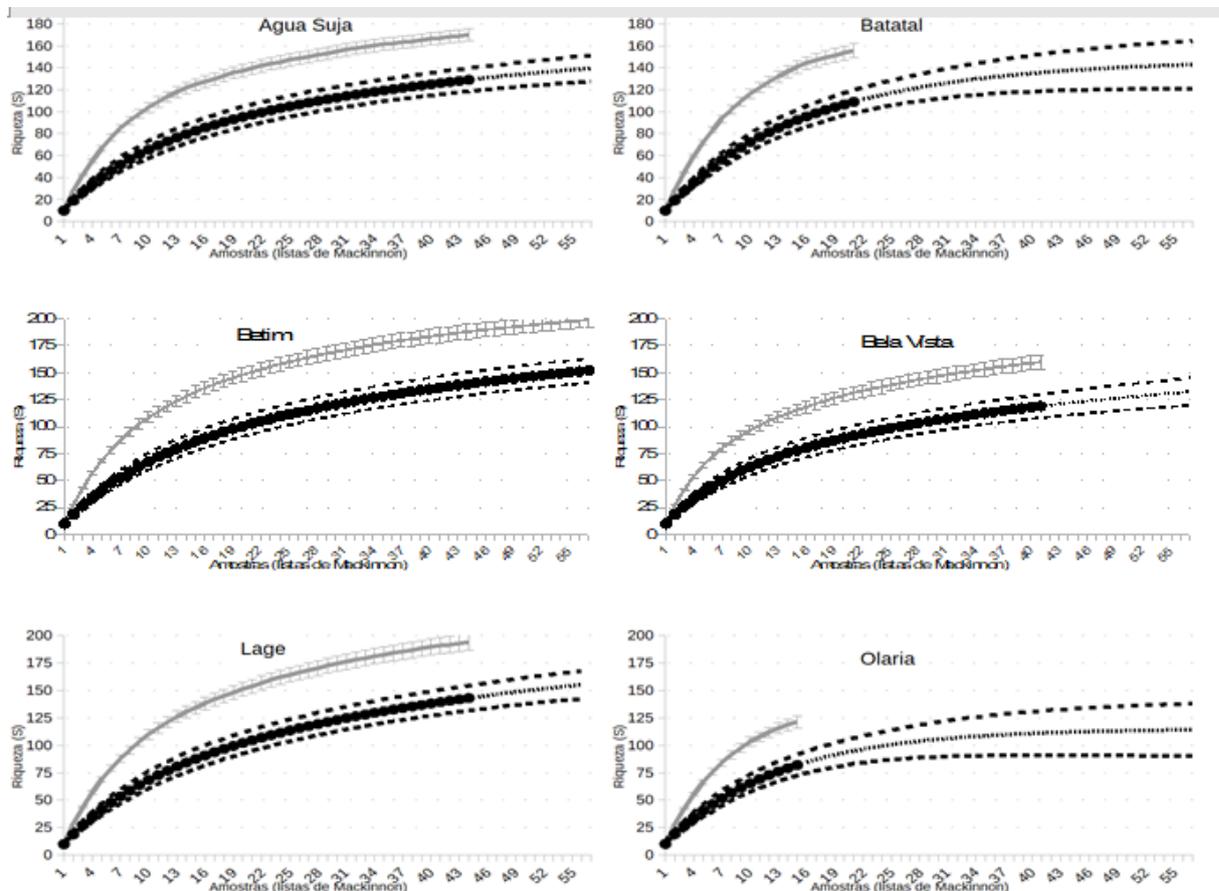


Legenda: Destaque em preto = número de espécies registradas exclusivamente em uma bacia.
 Fonte: Bio Teia, 2018.

Todas as bacias contaram com espécies exclusivas (*i.e.*, espécies não registradas em outras bacias), que somaram 35 espécies, ou seja, 18% da riqueza total da APA. As bacias com o maior número de espécies exclusivas foram Betim (14 espécies exclusivas) e Lage (10 espécies exclusivas). Em seguida, as bacias Água Suja e Batatal tiveram 4 e 3 espécies exclusivas, respectivamente, enquanto Bela Vista e Olaria possuem 2 espécies exclusivas cada.

O número de listas de Mackinnon diferiu entre as bacias, variando de 15 (Olaria) a 57 (Betim), mas foi, em média, igual a 37 listas por bacia. Esse fator também interfere na riqueza observada e estimada para as bacias. Utilizando-se o método da extrapolação, pode-se estimar qual seria a riqueza em cada uma se todas tivessem número de amostras idêntico ao de Betim, que teve o maior tamanho amostral (57 listas de Mackinnon). Pelo padrão de acúmulo de espécies observadas, o método prevê mais de 100 espécies também para a bacia Olaria (114 espécies) (Gráfico 51).

Gráfico 51 – Curvas de acumulação da riqueza observada, extrapolada e estimada por bacia hidrográfica



Legenda: S = número de espécies; linha preta = curva de acumulação da riqueza observada e extrapolada ao longo das amostras; linha cinza = curva de acumulação da riqueza estimada ao longo das amostras.

Observação: 57 listas de Mackinnon de 10 espécies cada. A riqueza observada é representada pela média obtida em 500 aleatorizações (reamostragem por rarefação), acompanhada pelo intervalo de confiança 95% (curvas tracejadas em preto), enquanto a riqueza estimada é representada pela média e desvio-padrão calculados pelo estimador de riqueza Jackknife de primeira ordem (curva em cinza).

A seção inicial da curva da riqueza observada, com círculos pretos, corresponde às amostras realizadas, enquanto a seção final, finamente tracejada, corresponde ao estimado por extrapolação até 57 amostras.

Fonte: Bio Teia, 2018.

1.2.2.2.1.6 Relação da avifauna com *habitat*

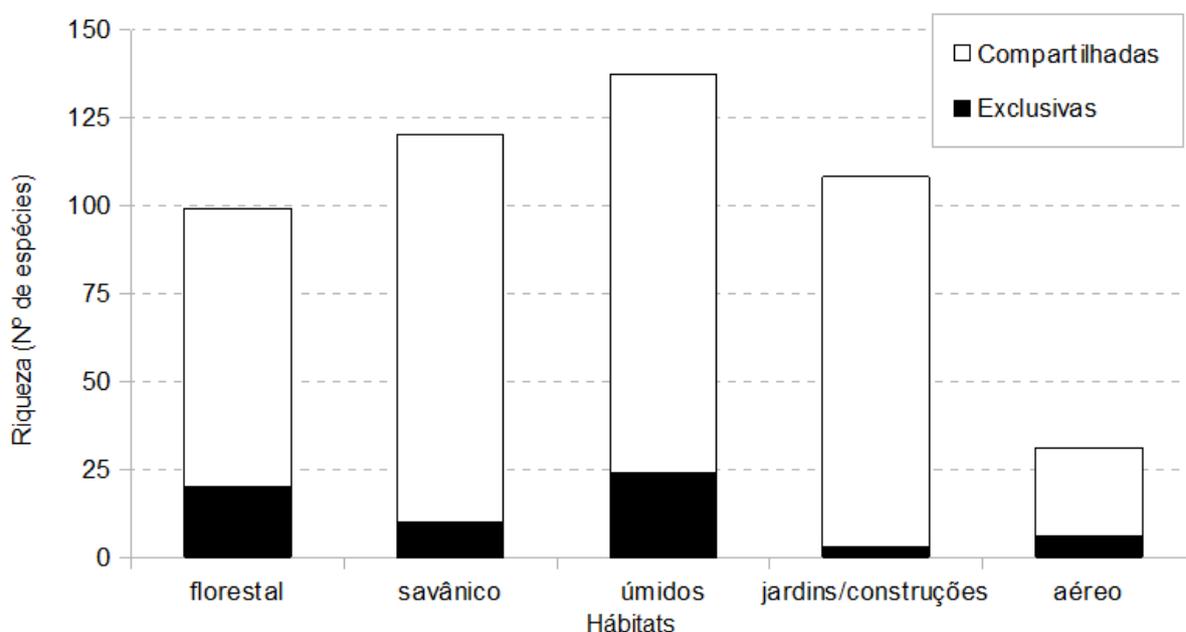
Os diferentes *habitat* encontrados na área de estudo foram agrupados em cinco categorias: (1) *habitat* florestais (inclui fragmentos de mata, matas ciliares, eucaliptais), (2) *habitat* savânicos (inclui campos, cerrado *sensu stricto*, pastagens), (3) *habitat* compostos de jardins, pomares, gramados e entorno de construções e (4) *habitat* úmidos (inclui corpos d'água, tais quais lagos, represas, brejos e vegetação

associada, que pode ser herbácea, arbustiva ou arbórea). Além desses, foi considerado o ambiente (5) aéreo, como uma categoria de *habitat* para aqueles registros de indivíduos que estavam sobrevoando a área de estudo, não sendo possível associá-los a um *habitat* específico no momento da observação.

Os *habitat* úmidos e savânicos tiveram o maior número de espécies registradas (137 e 120 espécies, representando 69% e 60% da riqueza total da APA, respectivamente). Em seguida, os *habitat* representados por jardins/construções contaram com 108 espécies registradas (54%), enquanto 99 (50%) foram registradas em *habitat* florestais e 31 espécies (16%) sobrevoando os diversos *habitat*.

Sessenta e três espécies (32% do total registrado na APA) foram registradas exclusivamente em um único tipo de *habitat*, sendo os *habitat* úmidos e florestais os mais ricos em tais registros exclusivos (24 e 20 espécies, respectivamente). Dez espécies foram exclusivas de *habitat* savânicos, três foram registradas exclusivamente em jardins/construções e seis somente em voo (Gráfico 52). Cabe destacar que a APA é um mosaico heterogêneo com diversos tipos de *habitat*, em diferentes estados de alteração, sendo os limites entre os distintos tipos de *habitat* aqui considerados geralmente imprecisos. Assim, é possível que, com maior número de observações, algumas das espécies exclusivas de um *habitat* acabem sendo registradas em outro(s).

Gráfico 52 – Número de espécies de aves registradas em cada tipo de *habitat* na APA Vargem das Flores



Legenda: Destaque em preto = número de espécies registradas exclusivamente em um tipo de *habitat*.

Fonte: Bio Teia, 2018.

Dada a relevância dos recursos hídricos para a criação da APA Vargem das Flores (vide MINAS GERAIS, 2006), deu-se aqui um destaque para as aves de áreas úmidas. Esse termo engloba todas as espécies ecologicamente dependentes de áreas úmidas (ou seja, engloba o que é geralmente conhecido como “aves aquáticas”, mas também outras espécies, cujo grupo taxonômico ou morfologia nem sempre as associam ao termo), sendo a dependência aquela para alimentar, nidificar e/ou repousar/pernoitar (ACCORDI, 2010). Dentre as espécies de aves registradas na APA Vargem das Flores, identificaram-se 41 (21% do total registrado) como aquelas dependentes de áreas úmidas, segundo Accordi (2010) e Stotz e Gentry (1996) (Tabela 27; Figura 114).

Tabela 27 – Espécies de aves de áreas úmidas registradas e tipos de *habitat* úmidos que habitam

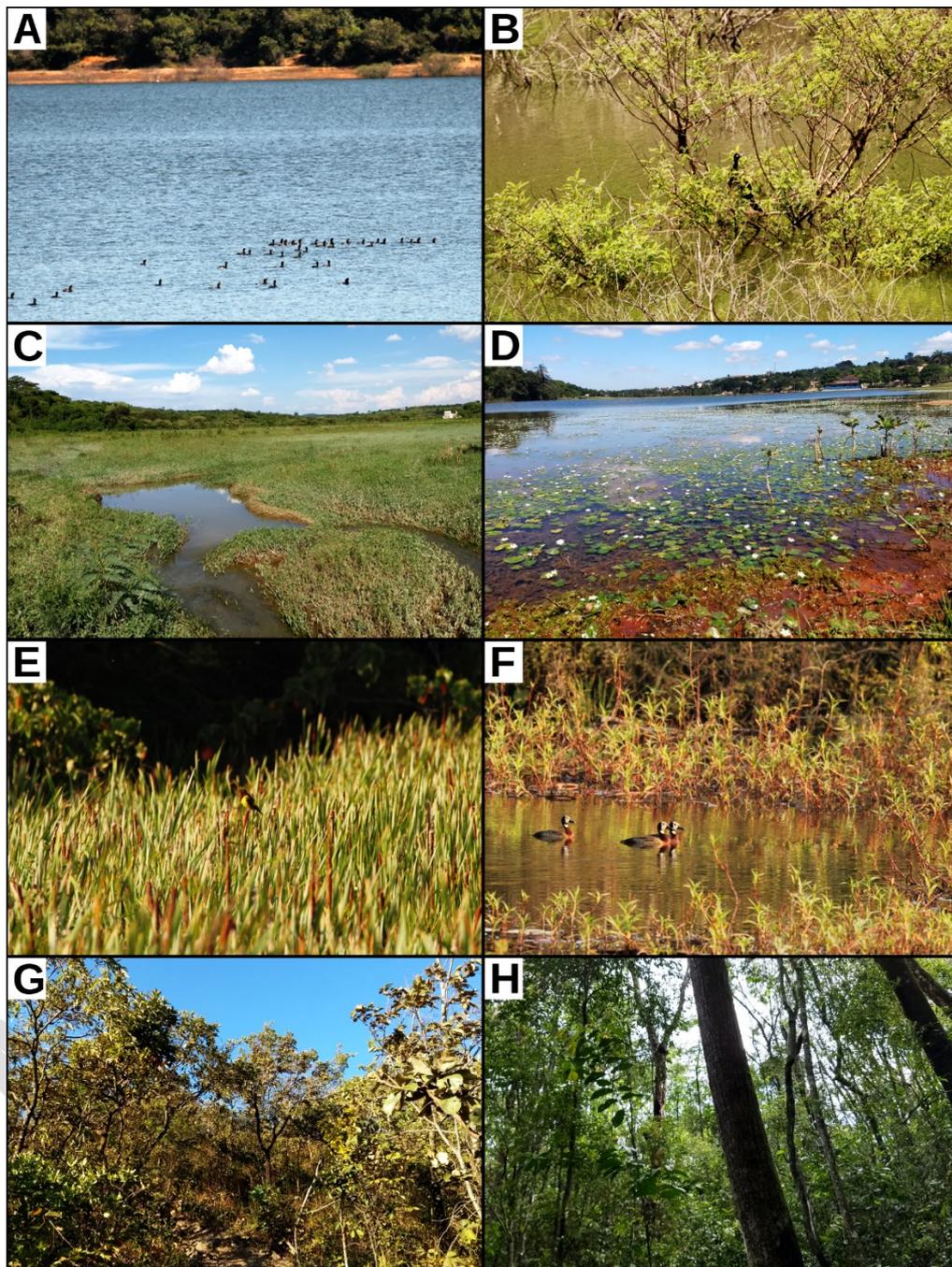
ORDENS, famílias e espécies	Nome popular	Tipo de <i>habitat</i> úmido	
		Accordi (2010)	Stotz e Gentriv
ANSERIFORMES			
Anatidae			
<i>Dendrocyana viduata</i>	irerê	(palustre/ripária)	brejo de água doce
<i>Cairina moschata</i>	pato-do-mato	(palustre/ripária)	lagos
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	ananaí	(palustre/ripária)	brejo de água doce
<i>Podilymbus podiceps</i>	mergulhão-cacador	palustre	lagos
SULIFORMES			
Phalacrocoracidae			
<i>Nannopterum brasilianus</i>	biquá	palustre/marinha	águas costais
PELECANIFORMES			
Ardeidae			
<i>Nvcticorax nvcticorax</i>	socó-dorminhoco	(palustre)	brejo de água doce
<i>Butorides striata</i>	socozinho	(palustre)	brejo de água doce
<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira	(palustre)	
<i>Ardea cocoi</i>	garça-moura	(palustre)	brejo de água doce
<i>Ardea alba</i>	garça-branca	(palustre)	brejo de água doce
<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira	(palustre)	
<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena	(palustre)	brejo de água doce
Threskiornithidae			
<i>Mesembrinibis cavennensis</i>	coró-coró	(palustre)	floresta inundada
<i>Phimosus infuscatus</i>	tapicuru	(palustre)	brejo de água doce*
<i>Theristicus caudatus</i>	curicaca	(palustre)	
ACCIPITRIFORMES			
Pandionidae			
<i>Pandion haliaetus</i>	águia-pescadora	palustre	águas costais
Accipitridae			
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	cavião-caramujeiro	palustre	brejo de água doce*
GRUIFORMES			
Aramidae			
<i>Aramus quarauna</i>	carão	palustre	brejo de água doce*
Rallidae			
<i>Aramides caianus</i>	saracura-três-potes	(palustre)	floresta inundada
<i>Aramides saracura</i>	saracura-do-mato	(palustre)	
<i>Laterallus melanophaius</i>	sanã-parda	(palustre)	brejo de água doce*
<i>Pardirallus niaricans</i>	saracura-sanã	(palustre)	brejo de água doce*
<i>Gallinula galeata</i>	galinha-d'água	(palustre)	brejo de água doce*
CHARADRIIFORMES			
Charadriidae			

ORDENS, famílias e espécies	Nome popular	Tipo de <i>habitat</i> úmido	
		Accordi (2010)	Stotz e Gentry
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	(costeira/palustre)	
Jacanidae			
<i>Jacana iacana</i>	iacanã	costeira/palustre	brejo de água doce*
STRIGIFORMES			
Striidae			
<i>Bubo virginianus</i>	iacurutu	ripária	
CORACIIFORMES			
Alcedinidae			
<i>Meqaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	(ripária/palustre)	rio
<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde	(ripária/palustre)	rio
Furnariidae			
<i>Lochmias nematura</i>	ioão-borca	ripária	
<i>Phacellodomus</i>	ioão-botina-do-brejo	palustre	brejo de água doce
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	curutié	palustre	brejo de água doce
Pipridae			
<i>Antilophia caeleata</i>	soldadinho		mata de galeria*
Tyrannidae			
<i>Fluvicola nenqeta</i>	lavadeira-mascarada	palustre	vegetação arbustiva
<i>Arundinicola leucocephala</i>	freirinha	palustre	brejo de água doce
Hirundinidae			
<i>Stelaidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	ripária	
<i>Tachycineta albiventer</i>	andorinha-do-rio	ripária	rio
Donacobiidae			
<i>Donacobius atricapilla</i>	iapacanim	palustre	brejo de água doce*
Parulidae			
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	pia-cobra		vegetação arbustiva
<i>Chrysomus ruficapillus</i>	qaribaldi	palustre	
<i>Pseudoleistes quirahuro</i>	chopim-do-brejo	palustre	
Thraupidae			
<i>Sporophila leucoptera</i>	chorão	palustre	vegetação arbustiva

Observação: Elaborado a partir de duas fontes bibliográficas. Sob listagem de Accordi (2010), tipos de *habitat* entre parêntesis indicam que eles foram originalmente atribuídos às famílias ou ordens como um todo; fora de parêntesis são específicos da espécie. Sob listagem de Stotz e Gentry (1996), o critério de inclusão foi o *habitat* úmido ser o preferencial para a espécie, ou o único atribuído à espécie (nesse caso, indicado com *).

Fonte: Bio Teia, 2018.

Figura 114 – Registros fotográficos de alguns ambientes amostrados na APA Vargem das Flores, em dezembro de 2017 e maio de 2018



Legenda: A) Represa Vargem das Flores, evidenciando *habitat* aquático (primeiro plano, com bando de biguás – *Nannopterum brasiliense*), “praia” antropizada e ambiente florestal (ao fundo); B) ambiente aquático com vegetação arbustiva (um biguá – *N. brasiliense* – empoleirado); C) ambiente aquático com vegetação herbácea bastante antropizada; D) margem de ambiente aquático (primeiro plano), *habitat* de entorno de construções (ao fundo, à direita) e vegetação arbórea (ao fundo, à esquerda); E) ambiente aquático brejoso com vegetação herbácea dominada por taboas – *Typha* sp. – (com um indivíduo de *Pseudoleistes guirahuro* – chopim-do-brejo – empoleirado); F) ambiente aquático brejoso com vegetação herbácea (com três irerês *Dendrocygna viduata*); G) ambiente savânico; H) ambiente florestal.

Fonte: Lilian Mariana Costa, 2018.

1.2.2.2.1.7 Registros reprodutivos

Oportunisticamente, foram realizados registros indicativos de atividades reprodutivas de 29 espécies de aves (15% do total registrado) durante as amostragens para o levantamento na APA Vargem das Flores (Tabela 28). Para as aves de áreas úmidas, os brejos isolados espalhados pelo território da APA e as áreas alagadas na cota do vertedouro parecem ser fundamentais para a reprodução. Nesses locais, a ocorrência de vegetação aquática e arbustiva em água rasa deve favorecer a reprodução e o crescimento dos filhotes (Figura 115).

Tabela 28 – Espécies de aves com registros indicativos de reprodução obtidos durante as amostragens na APA Vargem das Flores, incluindo tipo, data, bacia e observações do registro

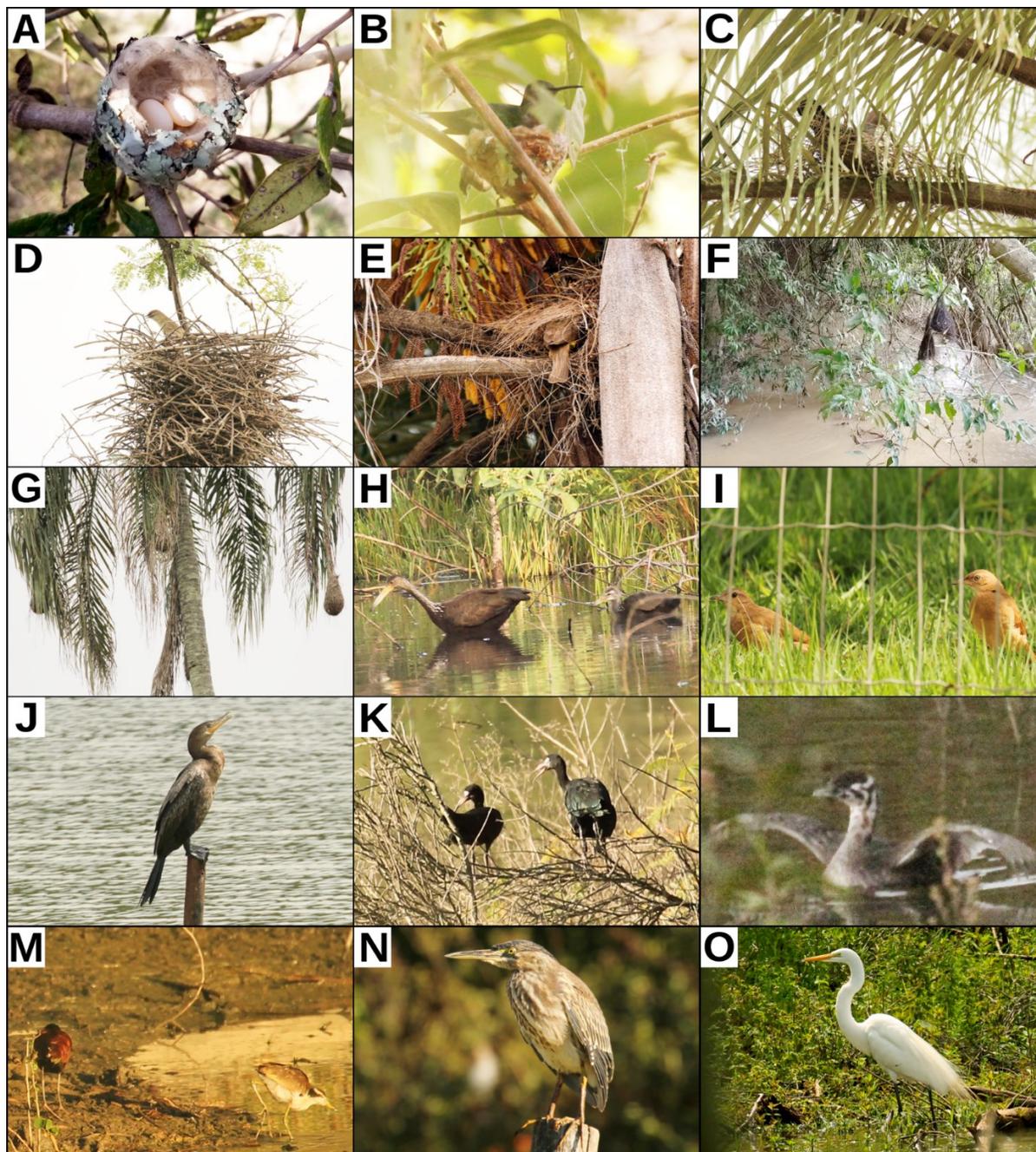
Espécie	Tipo registro	Data	Bacia	Observações
<i>Amazilia lactea</i>	Ninho	maio/18	Lage	Ativo, 2 ovos; beira da represa.
<i>Aramus guarauna</i>	Filhotes	maio/18	Betim	Na água e margem, em brejo
<i>Ardea alba</i>	Plumagem	dez/17	Água Suja	Adulto com plumagem reprodutiva
<i>Athene cunicularia</i>	Grupo familiar	dez/17	Água Suja	Grupo próximo a suposto ninho; jardim
<i>Butorides striata</i>	Jovem	maio/18	Betim	Em arbusto, braço da represa
<i>Chrysomus ruficapillus</i>	Filhotes	maio/18	todas	Em vegetação, beira de represa e brejos
<i>Crotophaga ani</i>	Filhotes	maio/18	Bela Vista	Em beira da represa e brejos
<i>Furnarius rufus</i>	Ninhos; Filhotes	dez/17	Água Suja; Olaria	Ninhos e filhotes acompanhados de adultos; em árvores e poste, beira da represa; jardim; cerrado
<i>Gallinula galeata</i>	Filhotes	maio/18	Lage	Na água, em braços da represa
<i>Jacana jacana</i>	Filhotes	dez/17; mai/18	Bela Vista; Betim	Na água ou margem, em braços da represa
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	Ninho (NC)	dez/17	Betim	Atividade não confirmada; em árvore, sob córrego em braço da represa
<i>Milvago chimachima</i>	Jovem	maio/18	Bela Vista	Sobre cavalo, margem da represa
<i>Nannopterum brasilianus</i>	Jovem	dez/17	Água Suja	Beira de lago
<i>Patagioenas picazuro</i>	Ninho	dez/17	Água Suja	Ativo, provavelmente com ovos; em árvore de jardim, beira de lago

Espécie	Tipo registro	Data	Bacia	Observações
<i>Phacellodomus rufifrons</i>	Ninhos	dez/17; maio/18	Água Suja; Bela Vista; Betim; Lage; Olaria	Diversos ninhos com grupos familiares; em árvores, na beira da represa, lagos, cerrado
<i>Phimosus infuscatus</i>	Filhotes	maio/18	Bela Vista	2 filhotes; em arbusto, beira da represa
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Ninho	dez/17	Água Suja	Ativo, com ninhegos; jardim beira de lago
<i>Podilymbus podiceps</i>	Jovem	maio/18	Bela Vista	Na água, represa
<i>Psarocolius decumanus</i>	Ninhos	dez/17; maio/18	Lage; Betim	Atividade não confirmada; em palmeiras, cerrado, pastagem
<i>Sicalis flaveola</i>	Ninho (NC); Filhotes	dez/17; maio/18	Água Suja; Bela Vista	Adulto com material de construção de ninho (dez) e grupos familiares (mai); em jardim, cerrado, beira de represa
<i>Sporophila ardesiaca</i>	Filhotes	maio/18	Água Suja	Grupos familiares; capim, beira de lago
<i>Sporophila caerulescens</i>	Filhotes	maio/18	Água Suja	Grupos familiares; capim, beira de lago
<i>Synallaxis frontalis</i>	Filhotes	maio/18	Água Suja	Filhote acompanhando adultos; jardim
<i>Thalurania cf. furcata</i>	Ninho	maio/18	Água Suja	Fêmea construindo ninho; mata beira de lago
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	Ninhos	dez/17	Betim	Atividade não confirmada; fragmento de mata, sob córrego
<i>Turdus sp.</i>	Ninho	dez/17	Água Suja	Ativo; em construção
<i>Tyrannus savana</i>	Filhotes	dez/17	Bela Vista	Em cerrado
<i>Volatinia jacarina</i>	Filhotes	maio/18	Água Suja	Em capim, beira de lago
<i>Zonotrichia capensis</i>	Filhotes	maio/18	Água Suja	Em jardim

Legenda: NC = atividade não confirmada.

Fonte: Bio Teia, 2018.

Figura 115 – Registros fotográficos de alguns indicativos de reprodução (ninhos, filhotes/jovens, plumagem reprodutiva) obtidos durante as amostragens na APA Vargem das Flores, em dezembro de 2017 e maio de 2018



Legenda: A) Ninho de *Amazilia lactea*, com 2 ovos; B) ninho de *Thalurania cf. furcata*, com adulto construindo; C) ninho de *Patagioenas picazuro*, com adulto provavelmente incubando ovos; D) ninho de *Phacellodomus rufifrons*, com adulto construindo; E) ninho de *Pitangus sulphuratus*, com adulto na entrada, alimentando ninhegos; F) dois ninhos de *Tolmomyias sulphurescens*; G) ao menos três ninhos de *Psarocolius decumanus*; H) filhotes de *Aramus guarauna*, acompanhado do adulto; I) filhote de *Furnarius rufus*, acompanhado do adulto; J) jovem de *Nannopterum brasilianus*; K) dois jovens de *Phimosus infuscatus*; L) filhote de *Podilymbus podiceps*; M) filhote de *Jacana jacana*, acompanhado do adulto; N) jovem de *Butorides striata*; O) *Ardea alba* em plumagem reprodutiva.

Fonte: Lilian Mariana Costa, 2018.

1.2.2.2.1.8 Espécies de aves de interesse especial conservacionista

Foram registradas 16 espécies de aves de interesse especial conservacionista, sendo 15 delas consideradas endêmicas de domínios morfoclimáticos, incluindo uma considerada ameaçada de extinção e outra com alta sensibilidade a distúrbios antrópicos em seus *habitat* (Tabela 29).

Tabela 29 – Espécies de aves de interesse especial conservacionista registradas na APA Vargem das Flores

Espécie	Nome popular	Status	Habitat	Bacias hidrográficas					
				Água Suja	Bata-tal	Bela Vista	Betim	Lage	Olaria
<i>Aramides cajaneus</i>	saracura-três-potes	SA	F U Jr	x	x	x	x	x	
<i>Aramides saracura</i>	saracura-do-mato	MA	U				x	x	
<i>Baryphthengus ruficapillus</i>	juruva	MA	F				x		
<i>Jacamaralcyon tridactyla</i>	cuitelão	MA; VU(GL), QA(BR)	F Jr				x		
<i>Formicivora serrana</i>	formigueiro-da-serra	MA	S F	x			x		
<i>Pyriglena leucoptera</i>	papa-taoca-do-sul	MA	F		x			x	
<i>Automolus leucophthalmus</i>	barranqueiro-de-olho-branco	MA	F	x					
<i>Phacellodomus ferrugineigula</i>	joão-botina-do-brejo	MA	U	x	x		x		
<i>Ilicura militaris</i>	tangarazinho	MA	F	x			x	x	
<i>Antilophia galeata</i>	soldadinho	EC	F U	x	x		x	x	x
<i>Todirostrum poliocephalum</i>	teque-teque	MA	S F U Jr	x			x	x	
<i>Hemitriccus nidipendulus</i>	tachuri-campainha	MA	Jr					x	
<i>Cyanocorax cristatellus</i>	gralha-do-campo	EC	S F U Jr	x	x	x	x	x	x
<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	saíra-ferrugem	MA	F Jr	x			x	x	
<i>Tachyphonus coronatus</i>	tiê-preto	MA	F U	x	x		x	x	
<i>Sporophila ardesiaca</i>	papa-capim-de-costas-cinzas	MA	U Jr	x					

Legenda: Status: SA = sensibilidade alta a distúrbios antrópicos; MA = endêmica da Mata Atlântica (STOTZ; GENTRY, 1996); EC = endêmica do Cerrado (SILVA; BATES, 2002); VU(GL) = ameaçada de extinção globalmente, categoria “vulnerável” (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2018); QA(BR) = “quase-ameaçada” de extinção no Brasil (ICMBIO, 2014). *Habitat*: S = savânicos; F = florestais; U = úmidos; Jr = jardins e entorno de construções. X indica registro na bacia hidrográfica.
Fonte: Bio Teia, 2018.

Treze espécies registradas na APA Vargem das Flores são endêmicas da Mata Atlântica (STOTZ; GENTRY, 1996): saracura-do-mato *Aramides saracura*, barranqueiro-de-olho-branco *Automolus leucophthalmus*, juruva *Baryphthengus ruficapillus*, formigueiro-da-serra *Formicivora serrana*, saíra-ferrugem *Hemithraupis ruficapilla*, tachuri-campainha *Hemitriccus nidipendulus*, tangarazinho *Ilicura militaris*, cuitelão *Jacamaralcyon tridactyla*, João-botina-do-brejo *Phacellodomus ferrugineigula*, papa-taoca-do-sul *Pyriglena leucoptera*, papa-capim-de-costas-cinzas *Sporophila ardesiaca*, tiê-preto *Tachyphonus coronatus*, teque-teque *Todirostrum poliocephalum*. Duas espécies registradas são endêmicas do Cerrado (SILVA; BATES, 2002): soldadinho *Antilophia galeata* e gralha-do-campo *Cyanocorax cristatellus*.

A saracura-três-potes *Aramides cajaneus* foi a única espécie registrada que apresenta alta sensibilidade a distúrbios antrópicos em seus *habitat* (STOTZ; GENTRY, 1996). A maioria das espécies (65% da riqueza registrada na APA, isto é, 130 espécies) é considerada de baixa sensibilidade e cerca de um terço (34%, ou seja, 67 espécies) é de média sensibilidade a distúrbios antrópicos.

A única espécie registrada na APA Vargem das Flores que se encontra nas listas mais recentes de espécies ameaçadas de extinção foi o cuitelão *Jacamaralcyon tridactyla*, considerado globalmente “vulnerável” (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2018) e nacionalmente como “quase-ameaçado” (ICMBio 2014). Não foram registradas espécies consideradas ameaçadas ou quase-ameaçadas de extinção no estado de Minas Gerais (COPAM, 2010; MACHADO; DRUMMOND; PAGLIA, 2008), nem ameaçadas no Brasil (ICMBio, 2014).

A bacia Betim foi a que apresentou maior número de espécies de aves de interesse especial conservacionista, reunindo 75% delas (12 espécies), além de contar com duas das cinco dessas espécies registradas exclusivamente em uma bacia: juruva *B. ruficapillus* e cuitelão *J. tridactyla*, sendo essa última a única espécie ameaçada da APA. Essas duas espécies foram registradas somente em um

fragmento florestal da Bacia Betim, localizado no bairro Granja Vista Alegre, de Contagem (coordenadas: 19°52'29"S; 44°05'42"O). A juvuva *B. ruficapillus* teve seu canto ouvido ainda antes do amanhecer, quando é mais ativa. O cuitelão *J. tridactyla* foi registrado auditivamente e, posteriormente, visualmente, sendo observados dois indivíduos juntos, provavelmente um casal, pois vocalizavam em dueto. Adicionalmente, esse local também mostrou outros registros exclusivos, incluindo o frugívoro de grande porte *Penelope obscura*.

1.2.2.2.1.9 Problemas ambientais identificados que influenciam na conservação das aves

Durante as amostragens na APA Vargem das Flores constataram-se duas espécies de aves nativas mantidas em cativeiro. O trinca-ferro *Saltator similis* teve seu canto característico ouvido sendo emitido de dentro de uma residência, em área de condomínio na bacia Água Suja. Essa espécie também foi detectada, em vida livre, nessa mesma bacia e também nas bacias Batatal, Bela Vista e Lage. O papagaio-verdadeiro *Amazona aestiva* (Linnaeus, 1758), psitacídeo não registrado em vida livre na APA, foi observado junto a uma residência rural na bacia Lage, como animal de estimação, mas não contido em gaiola. Essa espécie é considerada “quase-ameaçada” de extinção no Brasil (ICMBio, 2014). Outras espécies registradas na APA que são, em geral, apreciadas como xerimbabos incluem as espécies das famílias Psittacidae e Anatidae, o pássaro-preto *Gnorimopsar chopi* e as espécies do gênero *Sporophila* (SICK, 1997). Na bacia Bela Vista, ouviu-se o relato de um pássaro-preto que era, no passado, mantido como ave de estimação, porém, sem o uso de gaiolas. Nas bacias Água Suja e Betim, as espécies de Anatidae (irerê *Dendrocygna viduata*, pato-do-mato *Cairina moschata* e ananaí *Amazonetta brasiliensis*), além do jacanã *Jacana jacana*, foram observados junto a aves domesticadas (como patos domésticos e galinhas), mas a associação parece ter sido natural.

Os problemas ambientais identificados que são, aparentemente, os mais graves para a avifauna são aqueles decorrentes de perdas e/ou alteração de *habitat*. As áreas alteradas por ações antrópicas são predominantes dentro da APA Vargem

das Flores, havendo poucas manchas de *habitat* que podem ser caracterizadas como fragmentos de mata ou de cerrado (isto é, grande parte das áreas não urbanizadas são constituídas de chácaras e pastagens). Alterações significativas, incluindo supressão da vegetação, foram percebidas mesmo no curto intervalo de tempo decorrido entre as duas campanhas de amostragem (isto é, áreas vegetadas na primeira campanha estavam degradadas na segunda). Em adição, os *habitat* úmidos também sofrem pressão antrópica. Aqueles localizados no entorno da represa Vargem das Flores são intensamente utilizados como área de pesca, lazer, passagem de veículos, recebendo impactos físicos, bem como poluição química e sonora.

É possível que muitas espécies mais sensíveis, tanto florestais como de áreas abertas ou de áreas úmidas, já tenham se extinguido localmente ou se tornado mais raras, não tendo sido detectadas neste estudo. Adicionalmente, outras que foram registradas podem estar passando por esse processo e devem ser monitoradas.

1.2.2.2 Mastofauna

O Brasil é o país com o maior número de espécies de mamíferos no mundo, com mais de 700 espécies nativas descritas, representando mais de 12% da mastofauna global (REIS et al., 2011; PAGLIA et al., 2012). Em Minas Gerais, já foi registrado pelo menos um terço das espécies encontradas no país e isso se deve, principalmente, à grande diversidade de biomas no estado: Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica (CHIARELLO et al., 2008). Dessas espécies, 44 estão em alguma categoria de ameaça de extinção; além disso, outras 11 são consideradas quase-ameaçadas no estado (COPAM, 2010). Esses números elevados refletem a destruição de ambientes naturais, levando à fragmentação e perda de *habitat*, especialmente no Cerrado e Mata Atlântica (COPAM, 2010). Esses dois biomas integram um conjunto das 25 regiões do planeta conhecidas como *hotspots* para a conservação, já que têm muitas espécies endêmicas, somado a um forte grau de ameaça (MYERS; MITTERMEIER; MITTERMEIER, 2000).

A fauna de mamíferos conhecida para o Cerrado é de aproximadamente 250 espécies, com 32 espécies endêmicas (PAGLIA et al., 2012). Já a Mata Atlântica

traz uma riqueza mais expressiva, com aproximadamente 300 espécies e mais de 30% de endemismo (PAGLIA *et al.*, 2012). As zonas de transição entre os biomas geralmente apresentam faunas características de ambos, como é o caso das florestas e áreas abertas da mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte (TALAMONI *et al.*, 2014), na zona de transição entre Mata Atlântica, no leste, e Cerrado, no oeste.

A utilização de mamíferos em estudos ambientais é justificável pela grande diversidade de espécies e por seu papel na cadeia trófica, possuindo espécies que ocupam desde a base até o topo da cadeia alimentar (REIS *et al.*, 2011). Muitas espécies também são essenciais para a manutenção das florestas e, conseqüentemente, dos recursos hídricos, já que atuam como dispersores de sementes ou mesmo polinizadores (KUNZ; FENTON, 2003).

Dentre os mamíferos há de se destacar os morcegos, animais extremamente diversos quanto à sua morfologia e ecologia. Esse grupo de mamíferos, conhecido como mamíferos voadores, participa de importantes processos ecológicos, como a dispersão de sementes e a polinização de plantas, além de suas espécies interagirem com diversas outras espécies, agindo tanto como predadores quanto como presas (KUNZ; FENTON, 2003). Os morcegos são ainda considerados bons indicadores de qualidade ambiental, uma vez que algumas espécies são sensíveis a alterações na disponibilidade de alimento e abrigo (AGUIRRE; LENS; MATTHYSEN, 2003).

Apesar de sua diversidade e importância na manutenção dos ecossistemas, a ordem Chiroptera é um grupo pouco investigado (EISENBERG; REDFORD, 1999), não sendo incomum a sua negligência em estudos de impacto ambiental. As informações resultantes do inventário da quiropterofauna podem ser utilizadas para o estabelecimento de parâmetros iniciais para a avaliação de impactos de atividades exploratórias, além de subsidiar medidas que garantam a coexistência equilibrada entre essas atividades e a manutenção das comunidades naturais.

Outro grupo de mamíferos de grande importância ecológica são os mamíferos de médio e grande porte, formado por mamíferos cujo peso corporal é superior a 1kg, representado por primatas, roedores de grande porte, grandes herbívoros e os carnívoros. Os mamíferos desse grupo desempenham diversos serviços, como a

dispersão de sementes e o controle de populações de outras espécies através da predação, essenciais para a manutenção e regeneração das florestas tropicais, sendo considerados elementos-chave na estruturação de comunidades biológicas (CUARÓN, 2000). Além disso, aqui estão os predadores de topo das florestas neotropicais, sendo bons bioindicadores, já que dependem de toda a estrutura de presas e de seu ambiente em bom estado de conservação (REIS *et al.*, 2011).

Desse modo, o levantamento das espécies desses dois grupos de mamíferos é extremamente importante para conhecer o *status* de conservação de determinada região. As diferentes escalas de atuação dos diferentes grupos ajudam a compreender melhor como estão funcionando as dinâmicas das comunidades e a diagnosticar potenciais problemas na área.

O presente estudo tem como objetivo realizar o inventário das espécies de mamíferos da APA Vargem das Flores, subsidiando a elaboração do Plano de Manejo, e como objetivos específicos:

- a) identificar a fauna de mamíferos da APA Vargem das Flores;
- b) inferir sobre a qualidade ambiental da APA Vargem das Flores a partir dos dados de riqueza e abundância dos mamíferos amostrados;
- c) comparar resultados de riqueza de mamíferos entre as sub-bacias da APA Vargem das Flores;
- d) comparar os dados da APA com outras áreas da mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte.

1.2.2.2.1 Procedimentos metodológicos

Para o inventário da mastofauna da APA Vargem das Flores foram utilizadas metodologias específicas para o levantamento dos diferentes grupos de mamíferos. O levantamento foi realizado em duas campanhas, uma na estação chuvosa e outra na estação seca.

A amostragem dos mamíferos voadores foi realizada com redes de neblina. Em cada noite de coleta foram armadas seis redes de neblina, sendo cada uma com 9 metros de comprimento x 2,5 metros de altura e malha 35 mm. Após instaladas, as

redes permaneceram abertas por seis horas consecutivas ao crepúsculo, sendo vistoriadas em intervalos de 20 minutos. O esforço amostral total do estudo foi de 10.530 m².h (= 6 redes x 6 horas x 22,5m² x 13 noites de amostragem).

Os locais de amostragem foram escolhidos visando representar as diferentes fitofisionomias. Sempre que possível, as redes de neblina foram armadas em rotas de voo e em pontos estratégicos de forrageio de morcegos, como plantas com flores ou frutos e pequenos corpos d'água. Devido à grande influência antrópica na área e por questões de segurança, alguns pontos de amostragem selecionados não apresentavam as características ideais para o forrageio dos morcegos. Sempre que possível, o ponto de instalação das redes de neblina foi o mesmo na estação seca e chuvosa. O ponto médio das redes de neblina, assim como uma breve caracterização da área amostrada, são apresentados na Tabela 30.

Os animais capturados foram manejados com o auxílio de luvas de raspa e/ou vaqueta. Quando coletados, foram acondicionados em sacos de pano para transporte até o local de triagem. Foram coletados indivíduos como espécimes testemunho, bem como de grupos de difícil identificação ou com problemas taxonômicos. Os espécimes coletados foram fotografados e posteriormente mortos com injeção de superdosagem de lidocaína líquida a 2%. Foi retirada amostra de tecido orgânico dos espécimes coletados, seguida pela fixação dos animais em formaldeído a 10% por aproximadamente 24h e posterior transferência para solução conservadora de álcool a 70%.

A quantidade de exemplares coletados seguiu as recomendações da licença de coleta (Ibama 61242-1) e todos os procedimentos de captura e coleta seguiram a Resolução do Conselho Federal de Biologia (CFBio) nº 301, de 8 de dezembro de 2012, e a Instrução Normativa Ibama nº 146, de 8 janeiro de 2007 (IBAMA, 2007). O material coletado foi depositado na Coleção de Mamíferos do Centro de Coleções Taxonômicas da UFMG (CM-CCT/UFMG).

A eficiência do esforço amostral na captura de morcegos foi analisada por meio do cálculo da riqueza estimada. Assim, foi produzida a curva de acumulação de espécies, utilizando o *software* EstimateS v. 9.1.0. A curva de acumulação de espécies foi obtida pela função *individual-based incidence*, com a unidade amostral

sendo cada indivíduo capturado para cada uma das dezessete espécies diagnosticadas no estudo.

Tabela 30 – Caracterização dos pontos de amostragem com as redes de neblina para captura de morcegos na APA Vargem das Flores

Ponto amostral	Caracterização/Habitat	Sub-bacia	Coordenada UTM	
			Longitude	Latitude
Estação chuvosa				
RN1	Cerrado bastante antropizado, próximo a um brejo.	Ribeirão Betim	590740	7787253
RN2	Mata Ripária, margeando uma represa artificial.	Córrego Água Suja	591118	7809493
RN3	Cerrado, próximo a um córrego e pasto.	Ribeirão Betim	591717	7801436
RN4	Mata Ripária, próxima a plantações de frutos e hortaliças.	Córrego da Lage	586390	7807026
RN5	Vegetação campestre bastante antropizada, próxima a duas lagoas artificiais.	Córrego Batatal	587391	7799133
RN6	Vegetação campestre bastante antropizada, com muitas plantas ornamentais.	Córrego Bela Vista	587946	7797175
Estação seca				
RN2	Mata Ripária, margeando uma represa artificial.	Córrego Água Suja	591118	7809493
RN3	Cerrado, próximo a um córrego e pasto.	Ribeirão Betim	591717	7801436
RN4	Mata Ripária, próxima a plantações de frutos e hortaliças.	Córrego da Lage	586390	7807026
RN5	Vegetação campestre bastante antropizada, próxima a duas lagoas artificiais.	Córrego Batatal	587391	7799133
RN6	Vegetação campestre bastante antropizada, com muitas plantas ornamentais.	Córrego Bela Vista	587946	7797175
RN7	Vegetação campestre bastante antropizada, com muitas plantas ornamentais.	Ribeirão Betim	593101	7806803
RN8	Área secundária de Cerrado, próxima a construções e plantações de hortaliças.	Ribeirão Betim	594700	7802122

Legenda: RN = rede de neblina.

Observação: Datum WGS84 (Zona 23K).

Fonte: Bio Teia, 2018.

O levantamento das espécies de mamíferos de médio e grande porte foi realizado por meio de observação direta (visualização e vocalização) e indireta (identificação de vestígios). De acordo com Cheida e Rodrigues (2010), a busca por evidências diretas e indiretas é uma metodologia não intrusiva e pode fornecer dados fidedignos sobre a mastofauna local. Em adição, apesar da dificuldade natural

de se observar mamíferos silvestres na natureza, devido aos seus hábitos discretos, crepusculares e noturnos, seus vestígios, como fezes, tocas e pegadas, são frequentemente encontrados e, se corretamente interpretados, podem fornecer uma identificação segura da espécie que os produziu (BECKER; DALPONTE, 2013).

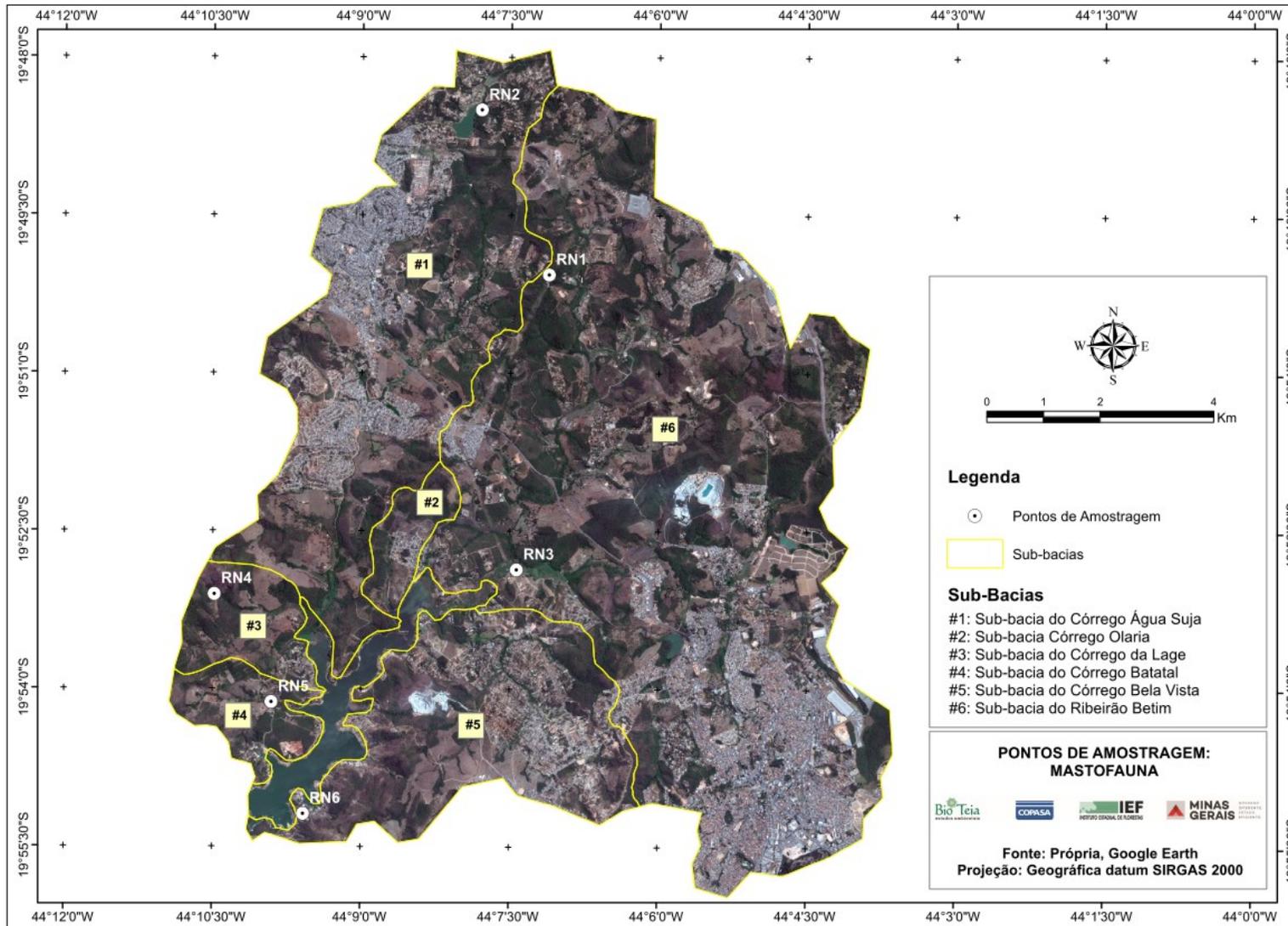
Os registros efetuados foram anotados quanto ao local (coordenadas geográficas), data, tipo de registro e características do ambiente. Sempre que possível, foi feita documentação fotográfica dos registros e ambientes pesquisados. Para o auxílio na identificação de pegadas, foram utilizados guias de campo, como Becker e Dalponte (2013) (Figura 116).

Além disso, foi realizada a busca por registros secundários para a APA Vargem das Flores. Esses dados foram buscados em publicações científicas, estudos técnicos disponíveis e dados da coleção de mamíferos do Centro de Coleções Taxonômicas da Universidade Federal de Minas Gerais (CCT/UFMG).

Por fim, as espécies de mamíferos com potencial ocorrência para a APA Vargem das Flores, isto é, aquelas com registros em fragmentos florestais próximos, foram listadas a partir de resultados de levantamentos faunísticos realizados em áreas próximas. Além de dados da CCT/UFMG (2018), foram analisadas listas de espécies de estudos técnicos e publicações científicas. Foram encontrados dados de sete localidades próximas à APA Vargem das Flores: Parque Municipal das Mangabeiras (CAMARA; LESSA, 1994), Parque Municipal da Serra do Curral (GENRICH *et al.*, 2016), Parque Estadual da Serra do Rola-Moça (GENRICH *et al.*, 2016), Campus UFMG, RPPN Mata Samuel de Paula (ANGLOGOLD ASHANTI, 2009), Estação Ambiental de Peti (PAGLIA *et al.*, 2005) e RPPN Poço Fundo.

Para o presente trabalho a nomenclatura utilizada seguiu a proposta de Paglia *et al.* (2012), sendo que, quando necessário, comentários adicionais sobre a nomenclatura de algum táxon de mais interesse são fornecidos.

Figura 116 – Mapa das áreas de amostragem de mastofauna da APA Vargem das Flores



Legenda: RN = rede de neblina.

Fonte: Bio Teia, 2018.

1.2.2.2.2 Riqueza e diversidade da mastofauna

A partir dos métodos aplicados, foram registradas 21 espécies de mamíferos para a APA Vargem das Flores, dentro de sete ordens e 10 famílias (Tabela 31 e Gráfico 53). Todas as espécies foram registradas por captura ou visualização direta, exceto o mão-pelada (*Procyon cancrivorus*), espécie registrada apenas por vestígios de pegadas (Figura 117).

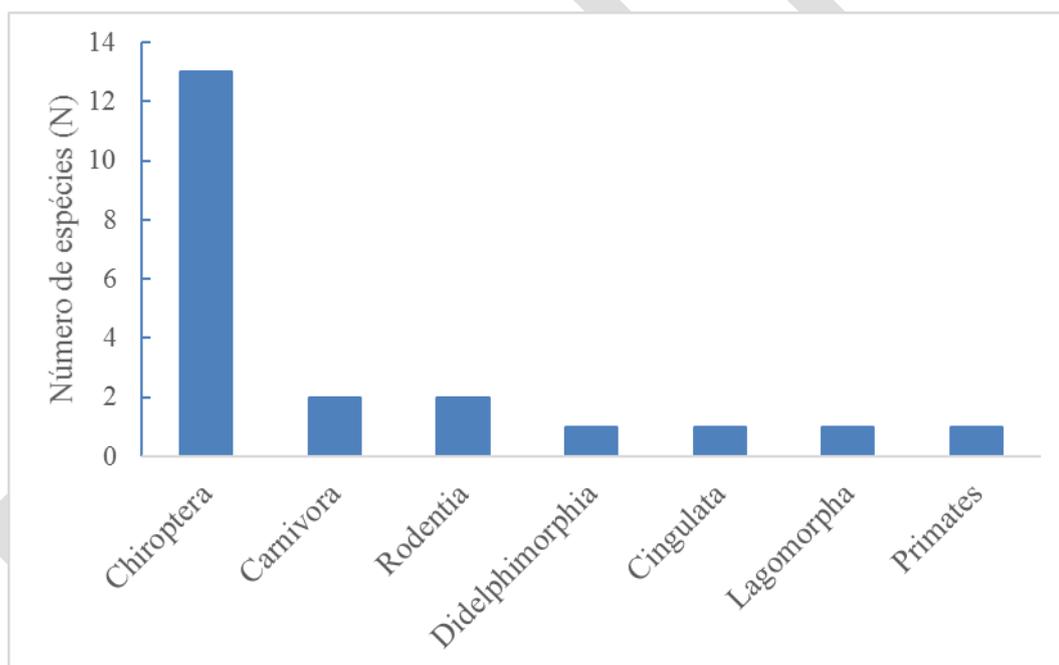
Tabela 31 – Espécies de mamíferos registradas durante as campanhas realizadas nas estações seca e chuvosa na APA Vargem das Flores

Táxon	Nome Comum	Metodologia	Campanha		Status de Ameaça		
			Chuvosa	Seca	MG	Brasil	IUCN
DIDELPHIMORPHIA							
Didelphidae							
<i>Didelphis albiventris</i>	Gambá-de-orelha-branca	Vis	X	X	LC	LC	LC
CARNIVORA							
Procyonidae							
<i>Nasua nasua</i>	Quati	Vis	X	X	LC	LC	LC
<i>Procyon cancrivorus</i>	Mão-pelada	Peg	X		LC	LC	LC
CHIROPTERA							
Molossidae							
<i>Molossus molossus</i>	Morcego	Capt	X		LC	LC	LC
<i>Molossops temminckii</i>	Morcego	Capt		X	LC	LC	LC
Phyllostomidae							
<i>Anoura caudifer</i>	Morcego	Capt	X	X	LC	LC	LC
<i>Artibeus lituratus</i>	Morcego	Capt	X	X	LC	LC	LC
<i>Artibeus planirostris</i>	Morcego	Capt	X		LC	LC	LC
<i>Carollia perspicillata</i>	Morcego	Capt	X	X	LC	LC	LC
<i>Desmodus rotundus</i>	Morcego-vampiro	Capt		X	LC	LC	LC
<i>Glossophaga soricina</i>	Morcego	Capt	X	X	LC	LC	LC
<i>Platyrrhinus lineatus</i>	Morcego	Capt	X	X	LC	LC	LC
<i>Sturnira lilium</i>	Morcego	Capt	X	X	LC	LC	LC
Vespertilionidae							
<i>Eptesicus furinalis</i>	Morcego	Capt	X	X	LC	LC	LC
<i>Myotis riparius</i>	Morcego	Capt	X		LC	LC	LC
<i>Myotis nigricans</i>	Morcego	Capt	X	X	LC	LC	LC
CINGULATA							
Dasypodidae							
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Tatu-galinha	Vis, Vst	X	X	LC	LC	LC
LAGOMORPHA							
Leporidae							
<i>Sylvilagus</i>	Tapeti	Vis	X	X	LC	LC	LC

Táxon	Nome Comum	Metodologia	Campanha		Status de Ameaça		
			Chuvosa	Seca	MG	Brasil	IUCN
<i>brasiliensis</i>							
PRIMATES							
Callitrichidae							
<i>Callithrix penicillata</i>	Mico-estrela	Vis, Voc	X	X	LC	LC	LC
RODENTIA							
Caviidae							
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Capivara	Vis, Peg	X	X	LC	LC	LC
Sciuridae							
<i>Guerlinguetus ingrani</i>	Caxinguelê	Vis	X	X	LC	LC	LC

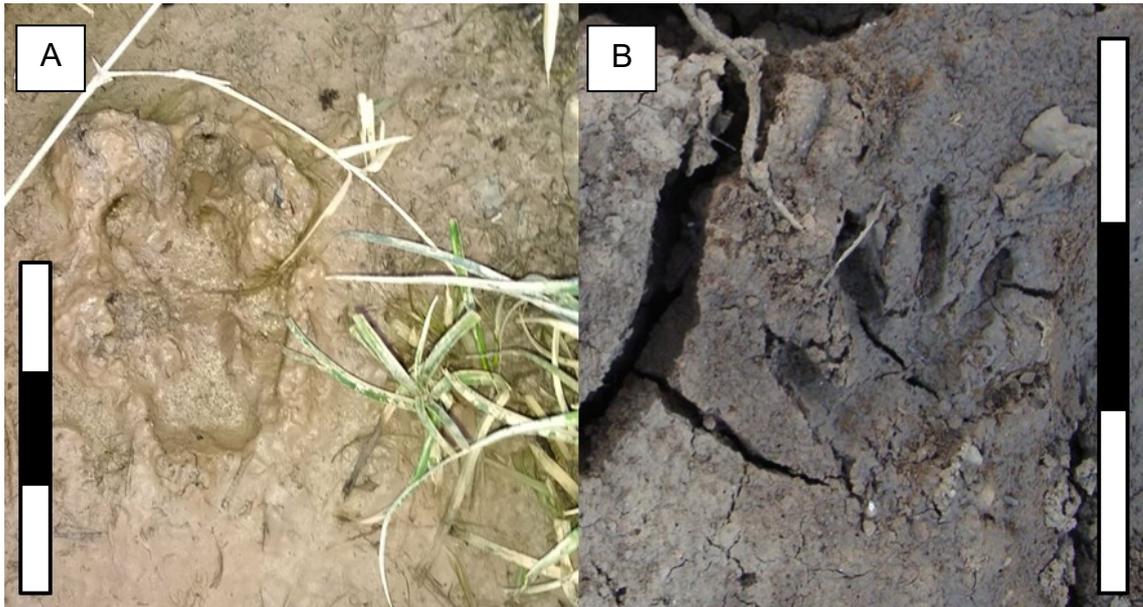
Legenda: Metodologia: Capt = Captura; Peg = Pegada; Vis = visualização direta; Voc = vocalização; Vst = vestígio. Status de ameaça: LC = não ameaçada. Dados do status de ameaça de acordo com a lista global da IUCN (2017), a lista vermelha nacional (MMA, 2014) e a lista estadual (COPAM, 2010). Fonte: Bio Teia, 2018.

Gráfico 53 – Número de espécies, por ordem, registradas no levantamento de mamíferos, durante as campanhas seca e chuvosa, na APA Vargem das Flores



Legenda: N = Número de espécies.
Fonte: Bio Teia, 2018.

Figura 117 – Pegadas registradas na APA Vargem das Flores

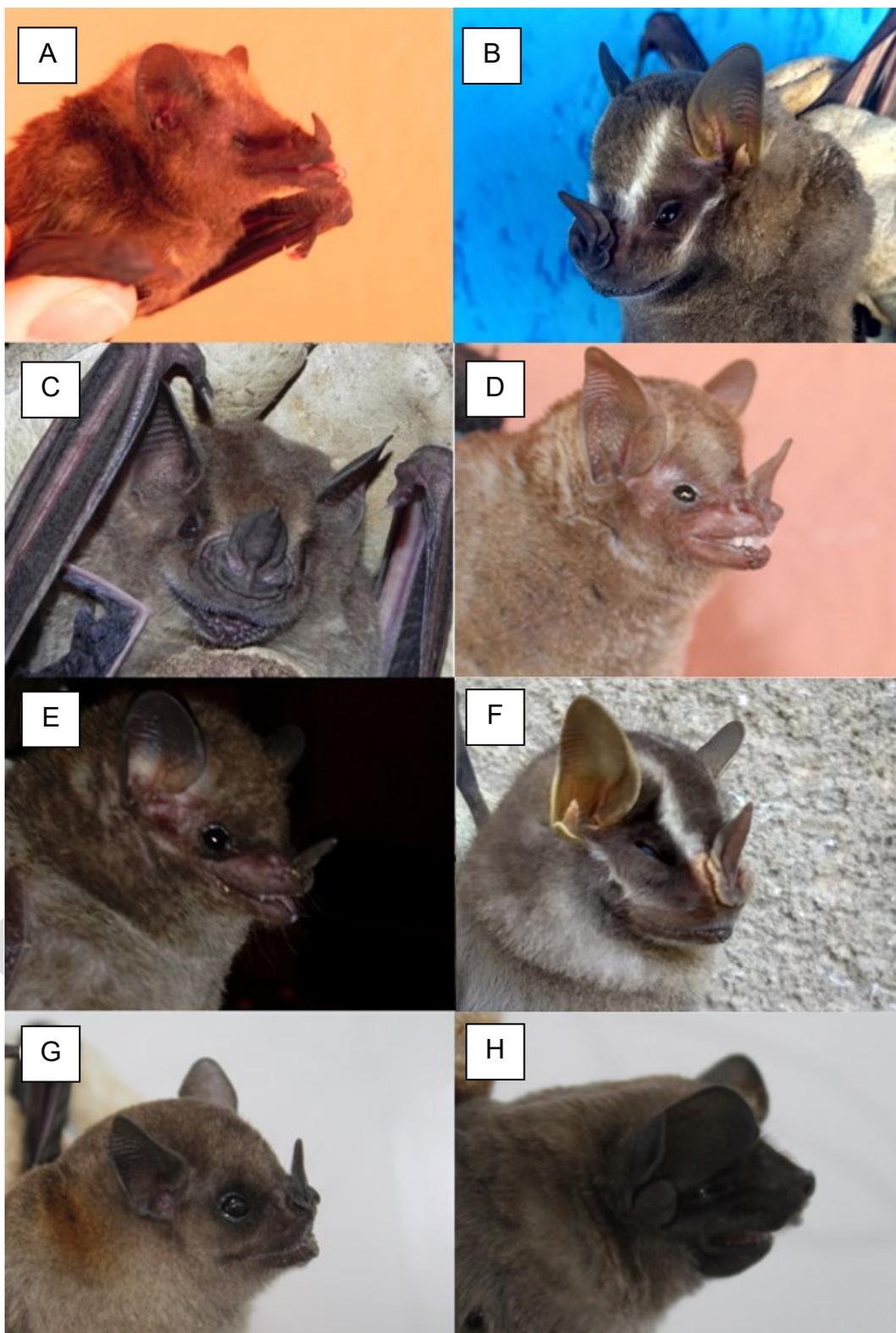


Legenda: A) Capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*); B) Mão-pelada (*Procyon cancrivorus*); cm = centímetros; barra de escala = equivale a 10 cm.

Fonte: Rodolfo German Antonelli Vidal Stumpp, 2018.

Foram capturadas 13 espécies de morcegos (Figura 118), dentro de três famílias. Também foram capturados 28 espécimes na estação chuvosa e mais 35 na estação seca, totalizando 63 indivíduos.

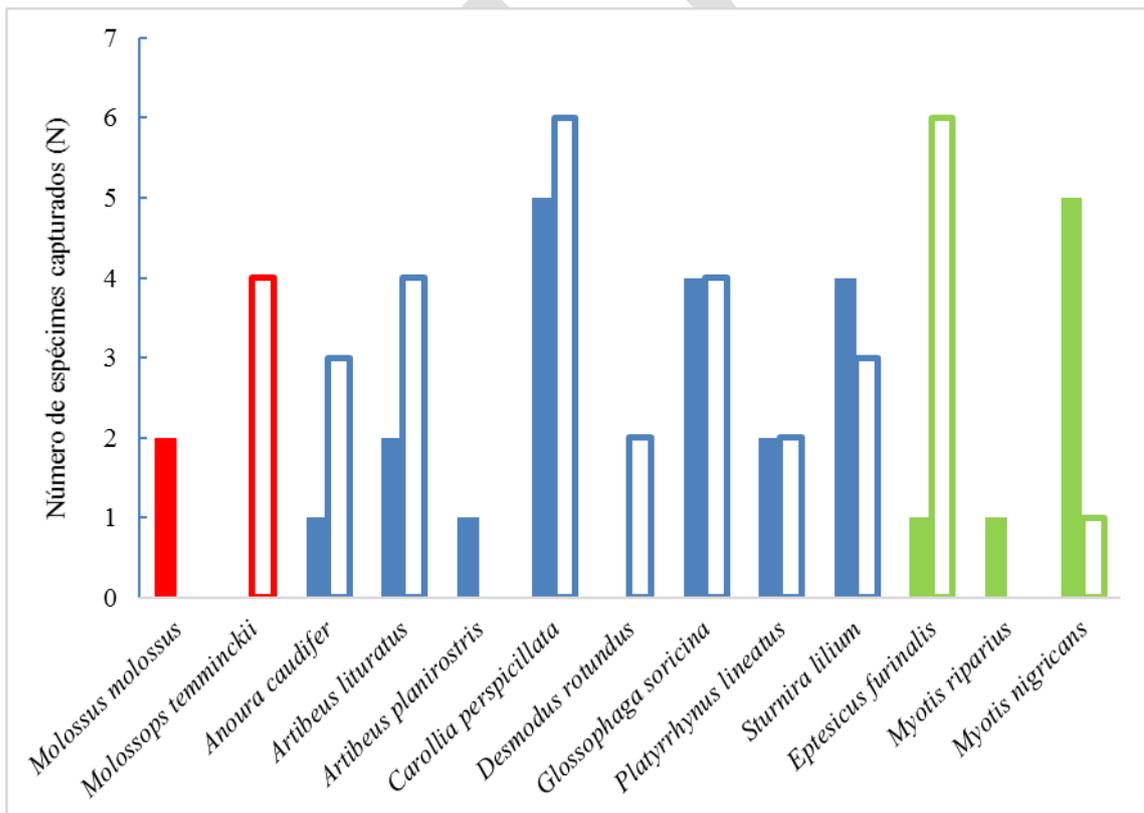
Figura 118 – Algumas das espécies de morcegos capturadas na campanha da estação chuvosa na APA Vargem das Flores



Legenda: A) *Anoura caudifer*; B) *Artibeus lituratus*; C) *Artibeus planirostris*; D) *Carollia perspicillata*; E) *Glossophaga soricina*; F) *Platyrrhinus lineatus*; G) *Sturnira lilium*; H) *Molossus molossus*.
Fonte: Rodolfo German Antonelli Vidal Stumpp, 2018.

Como já era esperado, os morcegos da família Phyllostomidae foram os mais abundantes, representando 68% das capturas, com 43 indivíduos e com mais riqueza de espécie, com oito espécies capturadas. Na estação chuvosa, duas foram as espécies de morcego dominantes, *Carollia perspicillata* e *Myotis nigricans*, com cinco espécimes capturados cada. Já na estação seca, as espécies de morcego mais capturadas foram *C. perspicillata* e *Eptesicus furinalis*, ambas com seis capturas (Gráfico 54). Essa diferença nas abundâncias entre estações é bastante comum nos levantamentos de morcegos. O principal fator para isso é a disponibilidade de recursos, principalmente flores, frutos e insetos, que estão bastante ligados às chuvas (FLEMING, 1986).

Gráfico 54 – Número de espécimes capturados, para cada espécie de morcego, na APA Vargem das Flores

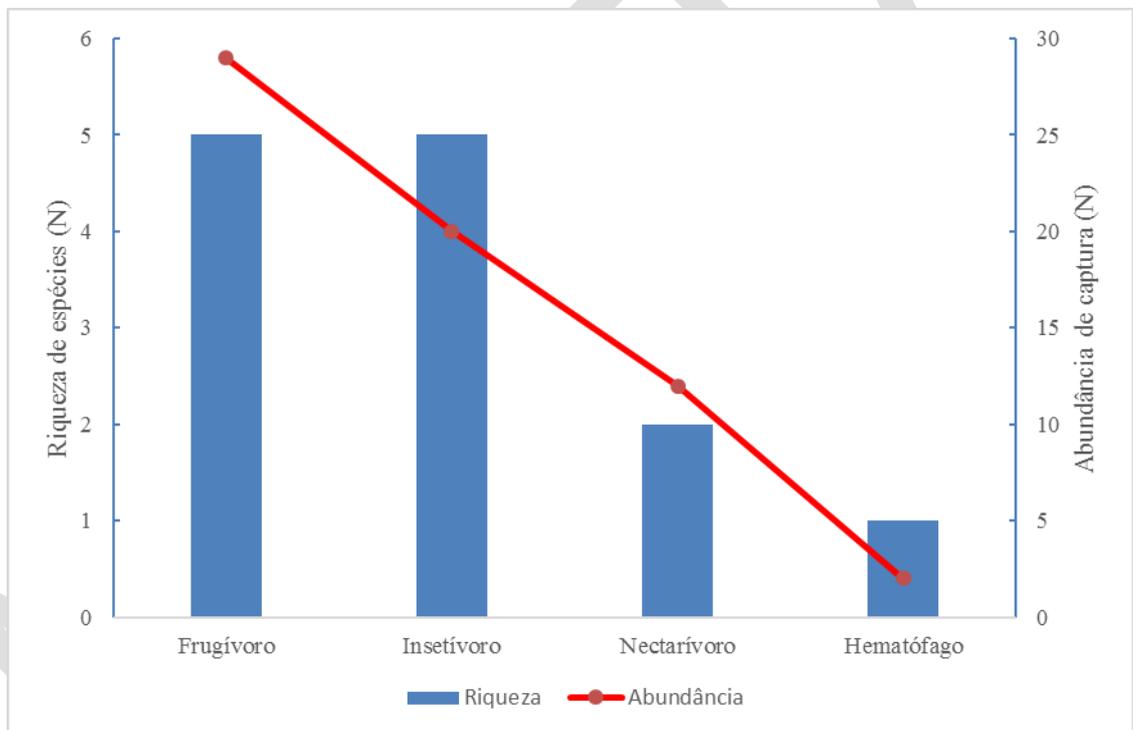


Legenda: Barras cheias = referentes aos dados de coleta da estação chuvosa; barras vazias = referentes aos dados da estação seca; barras vermelhas = espécies pertencentes à família Molossidae; barras azuis = família Phyllostomidae; barras verdes = família Vespertionidae.

Fonte: Bio Teia, 2018.

As espécies de morcegos registradas tinham predominantemente quatro hábitos alimentares: frugívoro (*Artibeus lituratus*, *A. planirostris*, *Carollia perspicillata*, *Platyrrhinus lineatus*, *Sturnira lilium*); insetívoro (*Molossus molossus*, *Molossops temminckii*, *Eptesicus furinalis*, *Myotis nigricans*, *My. riparius*); nectarívoro (*Anoura caudifer*, *Glossophaga soricina*) e hematófago (*Desmodus rotundus*). Os morcegos frugívoros foram os mais abundantes, com quase metade das espécies capturadas (46% da abundância relativa), seguida pelos morcegos insetívoros (31,7%), nectarívoros (19,1%) e, menos abundantes, os hematófagos (3,2%) (Gráfico 55).

Gráfico 55 – Panorama das guildas alimentares amostradas para a quiropterofauna da APA Vargem das Flores



Legenda: Barras azuis = nº de espécies para cada hábito alimentar; linha vermelha = nº de indivíduos capturados em cada guilda.

Fonte: Bio Teia, 2018.

As espécies registradas neste estudo estão envolvidas na manutenção dos ecossistemas florestais, atuando na polinização (Figura 119), dispersão de sementes e no controle de populações animais, principalmente insetos. No entanto, são consideradas espécies comuns, amplamente distribuídas, e figuram em vários inventários de quirópteros (TAVARES; PERINI; FALCÃO, 2010).

Figura 119 – Espécime de *Anoura caudifer* coberto por pólen, capturado na APA Vargem das Flores



Observação: Essa espécie de morcego é responsável pela polinização de várias espécies de plantas.
Fonte: Rodolfo German Antonelli Vidal Stumpp, 2018.

A espécie hematófaga, morcego-vampiro (*Desmodus rotundus*) (Figura 120), teve relativamente poucos registros, já que é abundante em áreas rurais (TAVARES; PERINI; FALCÃO, 2010). Muitos proprietários rurais que tiveram problemas com esses morcegos hematófagos alegaram terem utilizado pasta vampiricida para combatê-los. Assim, é possível que a utilização dessa pasta tenha afetado negativamente a densidade do morcego-vampiro, fazendo com que fique raro na região. A espécie tem grande importância, já que, além do dano físico ao gado, ela

também é transmissora de várias doenças, como a raiva (REIS *et al.*, 2011), o que traz prejuízo tanto para a economia quanto para a saúde pública.

Figura 120 – Morcego-vampiro, *Desmodus rotundus*, capturado na APA Vargem das Flores



Fonte: Rodolfo German Antonelli Vidal Stumpp, 2018.

Uma espécie de morcego registrada neste estudo, *Myotis riparius* (Figura 121), ainda não tinha registros para a Região Metropolitana de Belo Horizonte. O registro mais próximo da espécie é de Uberlândia (TAVARES; PERINI; FALCÃO, 2010), aumentando, então, a distribuição da espécie em mais de 400 km.

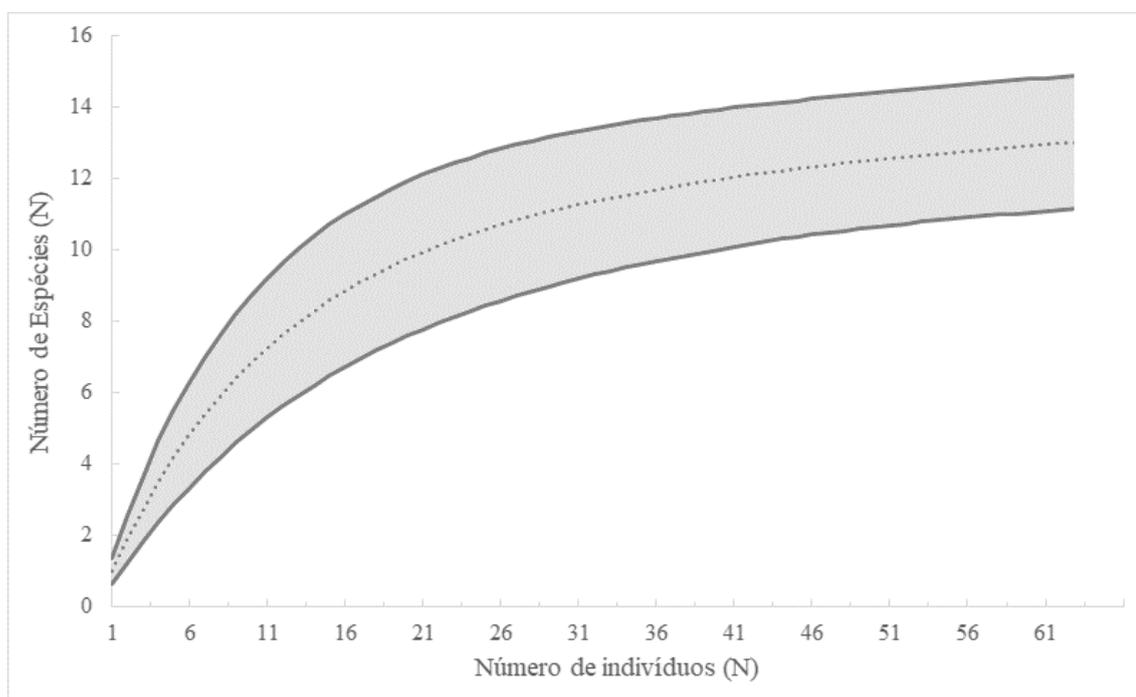
Figura 121 – Espécime de *Myotis riparius* coletado na APA Vargem das Flores



Fonte: Rodolfo German Antonelli Vidal Stumpp, 2018.

A curva de acumulação de espécies para morcegos ainda está crescente com os dados gerados pelos resultados obtidos (Gráfico 56). Isso é um indicativo de que um maior esforço amostral provavelmente iria levar a um maior número de espécies (COLWELL; CODDINGTON, 1994), assim, as espécies de morcegos da APA Vargem das Flores ainda não foram suficientemente amostradas. Considerando o esforço amostral efetuado, foi observado quase 40% da potencial riqueza esperada de morcegos para a região.

Gráfico 56 – Curva de acúmulo de espécies baseada em indivíduos para os mamíferos voadores registrados na APA Vargem das Flores



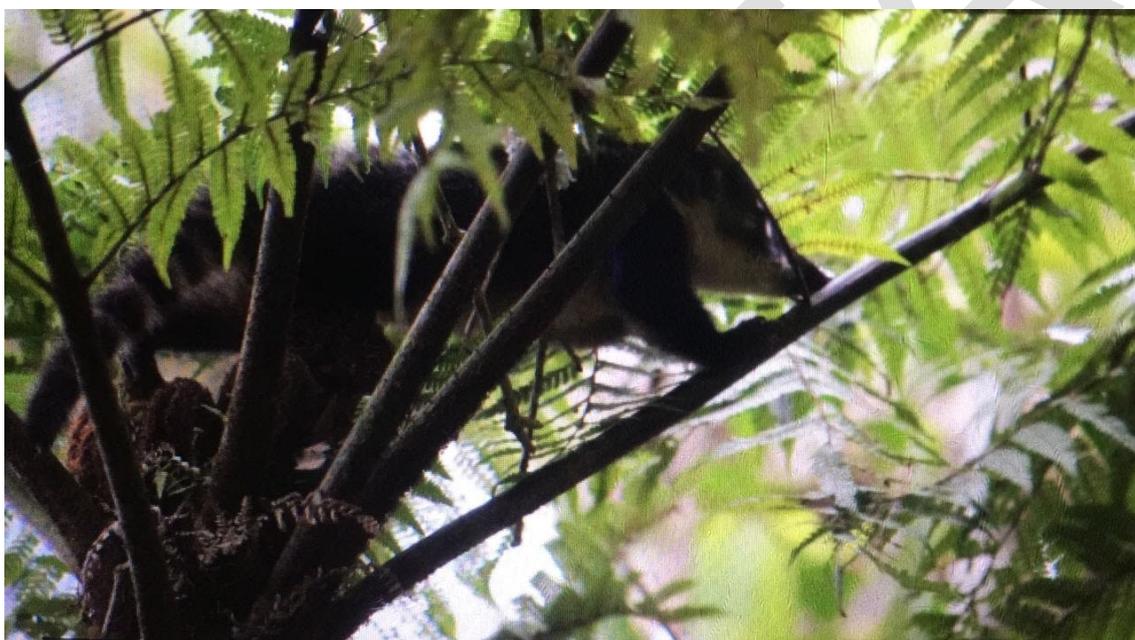
Legenda: Linha pontilhada = média; linhas contínuas = intervalo de confiança de 95%.
Fonte: Bio Teia, 2018.

Sete espécies de mamíferos de médio e grande porte foram registradas para a área, todas comuns em áreas alteradas, algumas, inclusive, como o gambá-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*) e mico-estrela (*Callithrix penicillata*), são sinantrópicas, vivendo até mesmo dentro de pequenas áreas verdes urbanas (CÂMARA; LESSA, 1994). Os carnívoros, quati (*Nasua nasua*) (Figura 122) e mão-pelada (*P. cancrivorus*) são oportunistas, muitas vezes suplementando a dieta carnívora com frutos, sementes e insetos (PAGLIA *et al.*, 2012). A ausência de espécies com uma maior seleção de *habitat* ou dieta indica uma baixa qualidade ambiental da área.

A estimativa populacional dessas espécies não foi feita, já que o tempo de amostragem foi bastante curto, assim como o número de registros. A maioria das espécies tiveram um ou dois registros diretos. Apenas mico-estrela (*Callithrix penicillata*), caxinguelê (*Guerlinguetus ingrani*) e o tapeti (*Sylvilagus brasiliensis*) tiveram um número maior de visualizações. As duas primeiras espécies são mais ativas durante o dia, vivem em bandos e constantemente emitem sons como parte

de suas interações intraespecíficas (REIS *et al.*, 2011), o que facilita bastante a sua detecção. Já o tapeti (*S. brasiliensis*) tem hábitos noturnos e é uma espécie solitária, mas em áreas com pressão antrópica esse mamífero é facilmente encontrado em busca de alimento em trilhas e estradas de terra com vegetação próxima (REIS *et al.*, 2011). Devido a esse comportamento de forrageamento, essa espécie foi bastante registrada durante os censos noturnos realizados nas estradas na APA Vargem das Flores.

Figura 122 – Filhote de quati (*Nasua nasua*) registrado na APA Vargem das Flores



Fonte: Ravena Dias, 2018.

A espécie com maior número de registros foi o tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*), principalmente por registros de tocas escavadas por esses animais. (Figura 123). A espécie só teve uma visualização direta. O registro de tocas não proporciona uma estimativa de abundância da espécie, uma vez que esses animais podem cavar mais de uma toca por dia e elas podem demorar anos para se desfazerem (REIS *et al.*, 2011).

Figura 123 – Toca abandonada de tatu-galinha (*Dasyopus novemcinctus*) encontrada na APA Vargem das Flores



Fonte: Rodolfo German Antonelli Vidal Stumpp, 2018.

Interessante notar a baixa quantidade de registros, tanto diretos quanto indiretos, de capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) (Figura 124). Foram dois registros diretos de um bando, um na estação seca e outro na estação chuvosa, no mesmo ponto, na bacia do Córrego Água Suja, e dois registros indiretos, na forma de pegadas. Nenhum deles foi feito nas margens da represa. As capivaras são facilmente encontradas em parques urbanos com represas, alimentando-se, principalmente, da vegetação gramínea encontrada na beira de rios e lagos (REIS *et al.*, 2011). O pequeno número de registros dessa espécie na região pode estar associado às condições precárias das margens da represa, bastante assoreada e com pouca vegetação, dificultando o uso da área por esses animais.

Figura 124 – Grupo de capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) residente na represa artificial do condomínio Nosso Rancho, sub-bacia Córrego Água Suja, APA Vargem das Flores



Fonte: Rodolfo German Antonelli Vidal Stumpp, 2018.

Através dos dados secundários, foram encontrados registros para quatro espécies. Duas delas não foram registradas nos dados primários, o veado-catingueiro (*Mazama gouazoubira*) e uma espécie de morcego (*Tadarida brasiliensis*). Assim, a riqueza conhecida de mamíferos para a APA Vargem das Flores é de 23 espécies. Além dessas duas espécies, também foram registradas, a partir de dados secundários, *Didelphis albiventris* e *Callithrix penicillata*.

O registro de todas as espécies foi obtido a partir de dados da CCT/UFMG, exceto o veado-catingueiro (*Mazama gouazoubira*), o qual foi resgatado pelo Grupamento de Policiamento Ambiental da Guarda Civil de Contagem, no condomínio Nosso Rancho, na sub-bacia Córrego Água Suja, uma semana antes do início da campanha chuvosa. As espécies registradas não apresentam nenhum *status* de ameaça de extinção, tanto na lista estadual quanto na nacional e global.

Apesar de ter vários fragmentos florestais dentro da APA Vargem das Flores com tamanho considerável, alguns com mais de 200 ha, poucas são as espécies de mamíferos de médio e grande porte, o que mostra um forte indício de defaunação – a diminuição acelerada e drástica de espécies animais, principalmente animais carnívoros de grande porte, com efeitos negativos sobre a demografia, diversidade biológica e a manutenção de ecossistemas (BELLO *et al.*, 2015). Isso é visível pela ausência de predadores de topo, como felinos e outros mamíferos com dieta estritamente carnívora, mais comuns em áreas perturbadas, como o furão (*Galictis cuja*). Outra evidência para uma defaunação potencial na área é a raridade de encontros com herbívoros de grande porte, como o veado-catingueiro (*M. gouazoubira*) e a capivara (*H. hydrochoeris*).

Um dos principais fatores para tal efeito é a fragmentação (BELLO *et al.*, 2015), fator que justifica bem o pequeno número de espécies de grande porte na APA Vargem das Flores, além da influência da matriz urbana, que dificulta o deslocamento das espécies silvestres e ainda apresenta um forte efeito de borda. A invasão de animais domésticos na área também prejudica muito a fauna local.

Os cães e gatos domésticos, visualizados com frequência na área, são um dos principais predadores da vida selvagem nativa em parques urbanos e áreas protegidas, sem apresentar uma seleção aparente em relação às diferentes espécies de presa, matando desde veados a pequenos sapos (GALETTI; SAZIMA, 2006). Esses animais causam grandes impactos na vida silvestre, principalmente em áreas onde os animais silvestres precisam mover-se entre os fragmentos florestais, sendo um grande problema para a conservação local (GALETTI; SAZIMA, 2006).

Não foram encontradas pressões e ameaças diretas causadas pelo uso público sobre a mastofauna, além daquelas apontadas para a vegetação da APA Vargem das Flores que, por decorrência, afetam toda a fauna da UC.

A riqueza estimada de mamíferos, excetuando os pequenos mamíferos, para a APA Vargem das Flores é de 59 espécies de mamíferos, sendo 26 de médio e grande porte e 33 de morcegos, dentro de oito ordens, 21 famílias e 47 gêneros (Tabela 32). Esse total representa 38% do total das espécies de mamíferos de médio e grande porte para o estado de Minas Gerais (DRUMMOND *et al.*, 2005) e 42% das espécies de morcego (TAVARES; PERINI; FALCÃO, 2010).

Tabela 32 – Lista de espécies de mamíferos obtida a partir de dados secundários para as localidades da Região Metropolitana de Belo Horizonte, MG

Táxon	Nome comum	Status de ameaça		
		MG	Brasil	IUCN
DIDELPHIMORPHIA				
Didelphidae				
<i>Didelphis albiventris</i>	Gambá-de-orelha-branca	LC	LC	LC
<i>Didelphis aurita</i>	Gambá-de-orelha-preta	LC	LC	LC
<i>Philander frenatus</i>	Cuíca-de-quatro-olhos	LC	LC	LC
ARTIODACTYLA				
Cervidae				
<i>Mazama americana</i>	Veado-mateiro	LC	LC	DD
<i>Mazama gouazoubira</i>	Veado-catingueiro	LC	LC	LC
CARNIVORA				
Canidae				
<i>Cerdocyon thous</i>	Cachorro-do-mato	LC	LC	LC
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	Lobo-guará	VU	VU	QA
Felidae				
<i>Leopardus pardalis</i>	Jaguatirica	CR	LC	LC
<i>Leopardus tigrinus</i>	Gato-do-mato	EN	EN	LC
<i>Puma concolor</i>	Onça-parda	VU	VU	LC
Mustelidae				
<i>Eira barbara</i>	Irara	LC	LC	LC
<i>Galictis cuja</i>	Furão	LC	LC	LC
Procyonidae				
<i>Nasua nasua</i>	Quati	LC	LC	LC
<i>Procyon cancrivorus</i>	Mão-pelada	LC	LC	LC
CHIROPTERA				
Emballonuridae				
<i>Peropteryx macrotis</i>	Morcego	LC	LC	LC
Phyllostomidae				
<i>Anoura caudifer</i>	Morcego	LC	LC	LC
<i>Artibeus planirostris</i>	Morcego	LC	LC	LC
<i>Artibeus lituratus</i>	Morcego	LC	LC	LC
<i>Carollia perspicillata</i>	Morcego	LC	LC	LC
<i>Chrotopterus auritus</i>	Morcego	LC	LC	LC
<i>Desmodus rotundus</i>	Morcego-vampiro	LC	LC	LC
<i>Diphylla ecaudata</i>	Morcego-vampiro	DD	LC	LC
<i>Glossophaga soricina</i>	Morcego	LC	LC	LC
<i>Lophostoma brasiliense</i>	Morcego	LC	LC	LC
<i>Micronycteris megalotis</i>	Morcego	LC	LC	LC
<i>Mimon bennettii</i>	Morcego	LC	LC	LC
<i>Phyllostomus discolor</i>	Morcego	LC	LC	LC
<i>Phyllostomus hastatus</i>	Morcego	LC	LC	LC
<i>Platyrrhinus lineatus</i>	Morcego	LC	LC	LC
<i>Pygoderma bilabiatum</i>	Morcego	LC	LC	LC
<i>Sturnira lilium</i>	Morcego	LC	LC	LC
Molossidae				
<i>Eumops auripectus</i>	Morcego	LC	LC	LC
<i>Eumops perotis</i>	Morcego	LC	LC	LC
<i>Molossops temminckii</i>	Morcego	LC	LC	LC
<i>Molossus molossus</i>	Morcego	LC	LC	LC
<i>Nyctinomops laticaudatus</i>	Morcego	LC	LC	LC
<i>Nyctinomops macrotis</i>	Morcego	LC	LC	LC

Táxon	Nome comum	Status de ameaça		
		MG	Brasil	IUCN
<i>Tadarida brasiliensis</i>	Morcego	LC	LC	LC
Vespertilionidae				
<i>Eptesicus brasiliensis</i>	Morcego	LC	LC	LC
<i>Eptesicus furinalis</i>	Morcego	LC	LC	LC
<i>Histiotus velatus</i>	Morcego	LC	LC	LC
<i>Lasiurus blossevilli</i>	Morcego	LC	LC	LC
<i>Lasiurus cinereus</i>	Morcego	LC	LC	LC
<i>Lasiurus ega</i>	Morcego	LC	LC	LC
<i>Myotis levis</i>	Morcego	LC	LC	LC
<i>Myotis nigricans</i>	Morcego	LC	LC	LC
<i>Myotis ruber</i>	Morcego	LC	LC	LC
CINGULATA				
Dasypodidae				
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Tatu-galinha	LC	LC	LC
LAGOMORPHA				
Leporidae				
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Tapeti	LC	LC	LC
PILOSA				
Myrmecophagidae				
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Tamanduá-bandeira	EN	VU	VU
<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamanduá-de-colete	LC	LC	LC
PRIMATES				
Atelidae				
<i>Alouatta guariba</i>	Bugio-ruivo	VU	VU	LC
Callitrichidae				
<i>Callithrix penicillata</i>	Mico-estrela	LC	LC	LC
Pitheciidae				
<i>Callicebus nigrifrons</i>	Sauá	LC	LC	QA
RODENTIA				
Caviidae				
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Capivara			
Cuniculidae				
<i>Cuniculus paca</i>	Paca	LC	LC	LC
Dasyproctidae				
<i>Dasyprocta azarae</i>	Cutia	LC	LC	DD
Erethizontidae				
<i>Coendou prehensilis</i>	Ouriço-caixeiro	LC	LC	LC
Sciuridae				
<i>Guerlinguetus ingrami</i>	Caxinguelê	LC	LC	LC

Legenda: Status de ameaça: CR = criticamente ameaçada; DD = deficiente de dados; EN = em perigo; LC = não ameaçada; QA= quase ameaçada; VU = vulnerável. Dados do status de ameaça de acordo com a lista global da IUCN (2017), a lista vermelha nacional (MMA, 2014) e a lista estadual (COPAM, 2010).

Fonte: Câmara e Lessa (1994), Paglia *et al.* (2005), AngloGold Ashanti (2009), Genrich *et al.* (2016) e dados da coleção de mamíferos do CCT-UFMG.

Assim, o número total de espécies registradas para a APA Vargem das Flores, somando os registros encontrados nesse levantamento com os dados secundários, representa 39% de todas as espécies de mamíferos com potencial ocorrência para a área. Levando em conta o grande tamanho da área e a grande

quantidade de fragmentos florestais dentro da APA Vargem das Flores, a riqueza de mamíferos registrada na área é pequena. Esse baixo número de espécies registrado é ainda mais preocupante se levarmos em conta que a fauna de mamíferos de potencial ocorrência, aquela da Região Metropolitana de Belo Horizonte, já é bastante impactada por toda a intensa atividade antrópica da região, sendo então numericamente pouco representativa, e essas espécies com potencial ocorrência apresentam alta flexibilidade adaptativa. Isso é um forte indicativo de que, para os mamíferos, a APA Vargem das Flores está bastante impactada, dificultando o seu uso por muitas espécies do grupo.

Considerando as sub-bacias separadamente, duas – Córrego da Lage e Ribeirão Betim – foram as mais especiosas, com 12 espécies cada, seguida da sub-bacia Córrego Água Suja, com 11 espécies. Para a sub-bacia Córrego Olaria foram registradas apenas duas espécies (Tabela 33). Vale ressaltar que nesta última não houve levantamento de morcegos, os principais responsáveis pelo elevado número de espécies.

Tabela 33 – Espécies de mamíferos registradas em cada sub-bacia da APA Vargem das Flores, durante as campanhas seca e chuvosa

Táxon	Bela Vista	Batatal	Lage	Olaria	Água Suja	Ribeirão Betim
DIDELPHIMORPHIA						
Didelphidae						
<i>Didelphis albiventris</i>		X	X			
CARNIVORA						
Procyonidae						
<i>Nasua nasua</i>	X				X	
<i>Procyon cancrivorus</i>						X
CHIROPTERA						
Molossidae						
<i>Molossus molossus</i>	X				X	
<i>Molossops temminckii</i>	X					
Phyllostomidae						
<i>Anoura caudifer</i>			X			X
<i>Artibeus lituratus</i>	X		X		X	X
<i>Artibeus planirostris</i>		X				
<i>Carollia perspicillata</i>			X		X	X
<i>Desmodus rotundus</i>						X
<i>Glossophaga soricina</i>	X		X			X
<i>Platyrrhinus lineatus</i>	X		X			X
<i>Sturnira lilium</i>			X		X	X
Vespertilionidae						
<i>Eptesicus furinalis</i>	X	X				

Táxon	Bela Vista	Batatal	Lage	Olaria	Água Suja	Ribeirão Betim
<i>Myotis riparius</i>					X	
<i>Myotis nigricans</i>			X		X	
CINGULATA						
Dasypodidae						
<i>Dasypus novemcinctus</i>	X		X	X	X	X
LAGOMORPHA						
Leporidae						
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	X		X			X
PRIMATES						
Callitrichidae						
<i>Callithrix penicillata</i>	X	X	X	X	X	X
RODENTIA						
Caviidae						
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>					X	X
Sciuridae						
<i>Guerlinguetus ingrami</i>			X		X	

Fonte: Bio Teia, 2018.

Uma espécie, o mico-estrela (*Callithrix penicillata*), foi registrada tanto visualmente quanto pela vocalização em todas as sub-bacias da APA Vargem das Flores. Isso pode ser devido aos hábitos diurnos e comportamentos de vocalização da espécie, que facilita muito sua detecção. Além disso, o mico-estrela tem uma dieta essencialmente gomívora, se alimentando de exsudatos de plantas. Isso faz com que esses primatas se estabilizem facilmente em qualquer fragmento de mata (REIS *et al.*, 2011).

Apesar do pequeno esforço amostral em cada área, é possível inferir que um maior número de espécies em determinadas sub-bacias está associado ao tamanho e à conectividade dos fragmentos florestais contidos nelas, principalmente nas sub-bacias Córrego Água Suja e Ribeirão Betim. Quanto maior o fragmento florestal, maior a variedade de *habitat*. Cada um desses *habitat* tem características únicas, formando nichos essenciais para algumas espécies, possibilitando a coexistência de mais espécies dentro de um mesmo fragmento (MACARTHUR; WILSON, 1967).

Outro fator que parece ter influência negativa na riqueza de mamíferos da APAVF é a ocupação humana. Isso é notado na sub-bacia Córrego da Lage, que apresenta uma grande riqueza de mamíferos e poucas habitações humanas próximas aos fragmentos florestais. A atividade antrópica interfere no ambiente, levando à extinção local de muitas espécies, de diversas formas. As principais causas de extinção são a destruição de *habitat*, a fragmentação, a dispersão de

patógenos, a introdução de espécies exóticas e caça (CEBALLOS *et al.*, 2015). Desse modo, quanto menor a influência humana, direta ou indireta, menor é o impacto negativo sobre as espécies locais.

Aparentemente, as sub-bacias Córrego Olaria e Córrego Batatal são as mais impactadas, já que tem uma fauna pouco especiosa, formada por espécies comuns. É importante ressaltar a importância da fauna na conservação dos cursos d'água. Mamíferos atuando como polinizadores ou dispersores de sementes são indispensáveis para a manutenção de muitas espécies da vegetação local, em especial de plantas pioneiras, como embaúba (*Cecropia* spp.) e figueira (*Ficus* spp.), as quais são responsáveis por facilitar a drenagem de água para o solo e lençóis freáticos (KUNZ; FENTON, 2003).

1.2.2.2.3 Considerações finais

A APA Vargem das Flores tem registro para 18 espécies de mamíferos, sendo onze espécies de morcegos e sete de mamíferos de médio e grande porte. As espécies registradas na UC são de ampla ocorrência e relativamente comuns em inventários faunísticos realizados no Cerrado e/ou Mata Atlântica. Levando em conta o tamanho da área e dos fragmentos nela contidos, o número de espécies registradas é relativamente baixo. As sub-bacias que mais necessitam de uma melhora ambiental são Córrego Olaria e Córrego Bela Vista, mas todas as outras também necessitam de cuidados. Um dos potenciais fatores para a baixa riqueza é a forte atividade antrópica na região, levando à potencial extinção local de várias espécies e à defaunação. Isso é um forte indicativo de que a qualidade ambiental da APA Vargem das Flores, para os mamíferos, precisa melhorar, uma vez que diversas espécies do grupo são fundamentais para a manutenção das florestas e, conseqüentemente, dos recursos hídricos na região.

1.2.2.3 Herpetofauna

A herpetofauna como um todo é representada por espécies que estão relacionadas com importantes funções no equilíbrio e na manutenção dos ecossistemas (ETEROVICK; SAZIMA, 2004; FEIO, 1998; VITT *et al.*, 2008). Os

anfíbios apresentam ciclo de vida bifásico e alta permeabilidade no seu tegumento, assim, é um grupo bastante sensível às alterações ambientais (FEIO, 1998). Os répteis, por outro lado, ocupam uma posição elevada nas cadeias alimentares, muitas vezes como predador de topo (POUGH *et al.*, 2004), são assim considerados excelentes bioindicadores dos ecossistemas, refletindo níveis de alterações ambientais. Por esse motivo, tanto anfíbios como répteis são considerados importantes modelos para estudos de conservação de determinadas áreas.

Atualmente são registradas mais de 6.000 espécies de anfíbios no mundo, distribuídas em três ordens: Anura, com mais de 5.500 espécies; Caudata, com mais de 560 espécies; Gymnophiona, com mais de 170 espécies (FROST, 2017). Nesse cenário, o Brasil, com 1.080 espécies reconhecidas, é o país com maior riqueza de anfíbios, seguido de perto pela Colômbia (IUCN, 2017). Dentre essas espécies, mais de 1.039 são anuros, cinco espécies são caudados e 36 são gimnofionos (SBH, 2016). Ao observamos as publicações taxonômicas dos últimos 10 anos, podemos dizer que esse número tende a aumentar ainda mais, especificamente no estado de Minas Gerais, que comporta cerca de um terço das últimas descrições de espécies novas (eg. ASSIS *et al.*, 2013; BRANDÃO; MACIEL; SEBEN, 2007; CARAMASCHI; CRUZ; NASCIMENTO, 2009; CARAMASCHI; FEIO; SÃO-PEDRO, 2008; CARVALHO, 2012; CRUZ; FEIO; CARDOSO, 2006; CRUZ; FEIO; NASCIMENTO, 2008; CRUZ; NASCIMENTO; FEIO, 2007; DRUMMOND; BAÊTA; PIRES, 2007; GIARETTA; OLIVEIRA FILHO; KOKUBUM, 2007; GIARETTA; RIBEIRO; OLIVEIRA, 2007; LACERDA; PEIXOTO; FEIO, 2012; LOURENÇO; NASCIMENTO; PIRES, 2009; LOURENÇO *et al.*, 2013; MÂNGIA *et al.*, 2014; SANTANA *et al.*, 2015). Algumas dessas espécies são endêmicas, incluindo algumas ameaçadas de extinção (COSTA *et al.*, 1998, MACHADO; DRUMMOND; PAGLIA, 2008). Por esse motivo, fica claro que essa região abriga especial riqueza de anfíbios, onde já foram registradas mais de 200 espécies desse grupo (FROST, 2017). Esse aspecto deflagra também o potencial de Minas Gerais para estudos taxonômicos e de conservação e destaca o incipiente conhecimento para o grupo (NASCIMENTO *et al.*, 2009).

Em relação aos répteis, estima-se que o Brasil ocupe a terceira posição entre os países com o maior número de espécies, estando atrás apenas da Austrália e do

México (SBH, 2016). No entanto, considerando que o conhecimento da fauna brasileira tem avançado bastante nos últimos anos, o Brasil tem grande potencial para figurar como país mais rico também em relação a esse grupo. No mundo, são conhecidas mais de 8.800 espécies de répteis, sendo cerca de 315 Testudines, 20 Crocodylia e 8.500 espécies de anfisbênias, cobras e lagartos. No Brasil, há registros de mais de 700 espécies de répteis, e em Minas Gerais são conhecidos, até o momento, mais de 140 espécies de serpentes, 57 espécies de lagartos, 13 anfisbênias, nove quelônios e três jacarés, o que representa cerca de um terço de todas as espécies conhecidas para o Brasil (SBH, 2016). Assim como para os anfíbios, as investigações acerca desse grupo em Minas Gerais são escassas, sendo recentes as publicações que se preocupam em inventariar e relacionar a fauna de répteis nesse estado (BÉRNILS *et al.*, 2009).

Os estudos sobre a herpetofauna em Minas Gerais, incluindo a região em estudo, se resumem a registros de naturalistas, descrições de espécies novas, levantamentos regionais, além de estudos ecológicos e sobre comunidades (DRUMMOND *et al.*, 2009). Dentre esses estudos podemos citar um conjunto relevante de publicações advindas primordialmente da região da Serra do Espinhaço e Quadrilátero Ferrífero, que representam importantes registros para a anurofauna dessa região (eg. ASSIS, 1999; BOKERMANN, 1966; BOKERMANN; SAZIMA, 1973; CANELAS; BERTOLUCI, 2007; ETEROVICK; SAZIMA, 2004; LEITE; JUNCÁ; ETEROVICK, 2008; NASCIMENTO, 1991; NASCIMENTO; MIRANDA; BALSTAEDT, 1994; PEDRALLI; NETO; TEIXEIRA, 2001; PIMENTA *et al.*, 2014; PIRANI; FRANÇA; AFONSO, 2009; SÃO PEDRO; FEIO, 2010; SAZIMA; BOKERMANN, 1977; SAZIMA; BOKERMANN, 1982). Para os répteis, o conhecimento nessa região é ainda mais incipiente e se restringe a registros pontuais de ampliação de distribuição, descrições de novas espécies e levantamentos restritos a alguns pontos da Serra do Espinhaço (eg. ASSIS, 1999; CASSIMIRO, 2003; CASSIMIRO; XAVIER; BERTOLUCI, 2006; PASSOS *et al.*, 2013; SÃO PEDRO; FEIO, 2010), não existindo, assim, nenhuma lista formal de espécies.

Betim e Contagem são municípios incluídos na Região Metropolitana de Belo Horizonte, que foi considerada de importância especial para a conservação dos anfíbios no estado de Minas Gerais (COSTA *et al.*, 1998). Infelizmente, poucos

trabalhos apresentam listas de espécies de anfíbios e répteis para as localidades pertencentes a esse domínio. Citam-se apenas alguns trabalhos realizados dentro dessa grande região metropolitana. Por exemplo, no trabalho de descrição de *Ischnocnema izecksohni*, Caramaschi e Kisteumacher (1989) registraram 10 espécies de anuros para o Parque das Mangabeiras, que se localiza dentro da área urbana de Belo Horizonte. Mais tarde, Nascimento (1991) registrou 14 espécies de anuros para esse mesmo parque. Em um trabalho posterior, Nascimento et al. (1994) registrou nove espécies de anuros para a Área de Proteção da Captação da Mutuca (APCM), localizada dentro dos limites do município de Nova Lima. Ainda dentro da área urbana de Belo Horizonte, outro levantamento listou nove espécies de anuros para o Parque Municipal Aggeu Pio Sobrinho (GURGEL; SILVA; AFONSO, 2009). Outro estudo mais recente, realizado em diversos parques urbanos de Belo Horizonte, registrou 18 espécies de anfíbios anuros no total (TORRES, 2012). Além disso, Pimenta et al. (2014) apontaram que são conhecidas 35 espécies de anfíbios anuros na região de Nova Lima, mas não apresentaram uma lista relacionando tais espécies. Outra lista de espécies disponível foi publicada por Grandinetti e Jacobi (2005), a qual registra 14 espécies de anuros para uma localidade antropizada na região de Rio Acima, município próximo à região em estudo.

Além disso, ainda dentro dos limites da região metropolitana estudada, estão disponíveis dados de um plano de manejo no Parque Estadual da Serra do Rola-Moça (PESRM), que engloba os municípios de Belo Horizonte, Brumadinho, Ibirité e Nova Lima. Durante este estudo, foram registradas 34 espécies de anfíbios anuros e cinco espécies de répteis (IEF, 2007).

As principais ameaças à herpetofauna são causadas por doenças infecciosas e parasitárias, poluentes químicos, introdução de espécies exóticas ou predadoras, alterações climáticas, alteração de *habitat* e desmatamento, ocasionados, entre outras coisas, pela urbanização (BONIN et al., 1995; CUNNINGHAM et al., 1996; HARTE; HOFFMAN, 1989; JOHNSON, 1999; KIESECKER; BLAUSTEIN; BELDEN, 2001; LIPS, 1999; MORELL, 1999; MORGAN; BUTTEMER, 1996; POUNDS; FOGDEN; CAMPBELL, 1999; SESSIONS; RUTH, 1990; SILVANO; SEGALLA, 2005).

O desmatamento tem sido apontado como principal ameaça à conservação da herpetofauna (BEEBEE; GRIFFITHS, 2005). Isso acontece porque a supressão da cobertura vegetal provoca a fragmentação de ambientes naturais, afetando a capacidade de dispersão dos indivíduos (HUSTÉ; CLOBERT; MIAUD, 2006; MARSH; FEGRAUS; HARRISON, 1999), reduzindo e alterando, por exemplo, o espaço disponível para atividades de forrageio e reprodução (FAHRIG, 1998; KOKIT; BRANCH, 2003; KOLOZSVARY; SWIHART, 1999), além de causar alterações diretas na qualidade do *habitat* (DONEL; LEHMANN, 2006; FICETOLA; DE BERNARDI, 2004). Esse fato influencia de imediato as relações intra e interespecíficas, ocasionando isolamento de espécies e prejudicando sua manutenção.

Dessa forma, o desafio central para áreas inseridas nessa região de Minas Gerais, conseqüentemente, é realizar estudos que forneçam dados de qualidade, em prazos curtos devido ao avanço da perda de *habitat*. Esse fato torna-se ainda mais urgente considerando que a APA Vargem das Flores é uma área estratégica do Plano de Ação Nacional Herpetofauna da Serra do Espinhaço (ICMBio, 2012). Isso acontece porque a APA Vargem das Flores está inserida em uma região que conecta localidades com alta riqueza de espécies e que foram pouco estudadas. A herpetofauna representa um grupo importante diante desse histórico, pois é composta por organismos sabidamente bioindicadores e de fácil observação. O plano de manejo da APA Vargem das Flores, dessa maneira, representa um passo importante na composição de estratégias para reverter esse quadro, pois poderá embasar um sistema eficiente de proteção de suas áreas e manejo consciente do local.

Dessa forma, para subsidiar a elaboração do Plano de Manejo da APA Vargem das Flores, o objetivo principal foi realizar levantamento da herpetofauna, caracterizando as espécies pertencentes a esse grupo, relacionando os *habitat* disponíveis na área de estudo, sua qualidade, riqueza e vulnerabilidade, tendo como objetivos específicos:

- Elaborar lista de espécies de anfíbios e répteis da UC, apresentando os nomes científicos e populares, *status* de conservação no estado de Minas Gerais, no Brasil e internacionalmente;
- Indicar possíveis endemismos e outros aspectos relacionados, de acordo com o padrão determinado pelo IEF;
- Identificar populações em declínio, vulnerabilidade das espécies, *habitat* primordiais para manutenção do seu meio de vida e suas relações ecológicas, o que auxiliará, conseqüentemente, na indicação de possíveis estratégias de manejo;
- Estudar a taxonomia das espécies listadas, verificando a sua identidade, novos registros, eventualmente, espécies novas e identificando espécies bioindicadoras, raras, migratórias, endêmicas, *bandeira e guarda-chuva*, ameaçadas de extinção, objeto de captura, caça, apanha ou perseguição;
- Verificar áreas importantes para a herpetofauna, que devem ser vedadas ou restritas ao uso público, justificando essas limitações;
- Associar os registros das espécies da herpetofauna às principais sub-bacias hidrográficas da UC (Água Suja, Batatal, Bela Vista, Betim, Lage; doravante denominadas bacias), cujas águas fluem para a barragem de Vargem das Flores.

1.2.2.3.1 Procedimentos metodológicos

Foi utilizada a metodologia da Avaliação Ecológica Rápida (AER), conforme detalhado no Manual para Avaliação Ecológica Rápida da *The Nature Conservancy* (SAYRE *et al.*, 2003), visando avaliar, de forma rápida e ampla, a biodiversidade presente e o estado dos *habitat* para sua sobrevivência. A AER resulta em informações atualizadas acerca de *habitat* em perigo e localização de espécies raras ou ameaçadas, espécies com ameaças reais ou potenciais.

A área estudada foi percorrida por pelo menos duas pessoas, o biólogo responsável e mais um auxiliar de campo. O registro dos animais foi feito através da metodologia usual para o grupo (HEYER *et al.*, 1994; VANZOLINI, 1967), consistindo de procura visual e auditiva para os anfíbios e procura visual para os répteis. Quando encontrados, os espécimes foram identificados no menor táxon

possível e também fotografados. Como meio de complementar os registros, dados secundários também foram incluídos, com dados obtidos a partir de espécimes depositados em coleções de referência para a região estudada, como a Coleção Herpetológica, da Universidade Federal de Minas Gerais, e também a Coleção do Museu de Ciências Naturais, da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais.

No levantamento de dados primários foram utilizadas duas metodologias: captura ativa através de procura visual limitada por tempo (PVLТ) e registros de encontro ocasional ou de terceiros (EOT).

1.2.2.3.1.1 Procura visual limitada por tempo (PVLТ)

Esse método de busca ativa consiste em percorrer cada ponto de amostragem ao acaso, procurando espécimes por determinado tempo ou em transecções estabelecidas. Pode ser feito por censo de visualização VES (*Visual Encounter Survey*), que consiste na realização de deslocamentos não sistemáticos nos pontos de amostragem, registrando-se todos os indivíduos pela sua visualização, e censo de audição AST (*Áudio Strip Transect*), que consiste na identificação das espécies por meio de suas vocalizações (CRUMP; SCOTT, 1994; HEYER *et al.*, 1994; VANZOLINI, 1967; ZANI; VITT, 1995).

A PVLТ foi realizada explorando visualmente áreas como tocas no solo e galerias de roedores, formigueiros e cupinzeiros, serapilheira, abrigos sob pedras, troncos caídos, trilhas e estradas, fendas de rochas, moitas de capim, sobre pedras ao longo de córregos, ribeirões e brejos e outros micro-*habitat* disponíveis, oferecendo a possibilidade de registrar espécies diferentes. No caso dos anfíbios, devido à preferência por ambientes úmidos, locais como poças, lagoas, riachos, outros corpos d'água, assim como áreas de isolamento direto (bromélias), afloramentos rochosos e quaisquer outros micro-*habitat* favoráveis ao encontro desses animais foram também vistoriados.

Foi utilizado o método de *playback* para facilitar a resposta de espécimes com impossibilidade de visualização.

A captura eventual e o manuseio de répteis foram auxiliados pela utilização de gancho, garrotes de borracha e laços, ou realizados manualmente, com o uso de luva de raspa de couro.

1.2.2.3.1.2 Encontros ocasionais e por terceiros (EOT)

Nesse método foram considerados todos os exemplares de anfíbios e de répteis encontrados fora dos métodos de amostragem normalmente utilizados. Especificamente, foram incluídos os registros efetuados durante os deslocamentos dos pesquisadores para chegar aos pontos de amostragem (a pé ou de carro) – *Road sampling* – e aqueles feitos por pesquisadores de outros grupos de vertebrados (e.g. mastofauna e ornitofauna), atuando no mesmo monitoramento.

1.2.2.3.1.3 Identificação dos espécimes

Todos os animais capturados pelos métodos usados foram identificados e registrados. A identificação das espécies foi feita através de literatura científica pertinente. Dados secundários só foram utilizados por meio de fotografias com procedências confirmadas de animais da área estudada e para as quais não couberam dúvidas quanto à identificação taxonômica.

As espécies registradas foram classificadas de acordo com o grau de ameaça de extinção no estado de Minas Gerais (BIODIVERSITAS, 2007) e no Brasil (MACHADO *et al.*, 2008; MMA 2014). Além disso, as espécies também foram classificadas com relação a seus *habitat* segundo a AMPHIBIAWEB (2016), FROST (2017), UETZ (2017) e IUCN (2017).

A coleta para depósito de material testemunho seguiu os procedimentos éticos sugeridos para o grupo. Os exemplares foram mortos com o uso de xilocaína a 5%, fixados em solução de formol a 10% e conservados em álcool 70%. Posteriormente, esse material será depositado em coleção científica de referência.

Foram coletados, quando necessário, dois indivíduos de cada espécie e depositados na Coleção Científica Herpetológica da Universidade Federal de Minas

Gerais sob autorização da Assessoria de Programas e Projetos Especiais (ASPROP/IEF).

1.2.2.3.2 Riqueza e composição da herpetofauna

Pontos de interesse para a ocorrência da herpetofauna foram selecionados nas principais bacias hidrográficas da APA Vargem das Flores (Quadro 7 e Figuras 125 e 126). Foram realizadas duas campanhas, uma na estação chuvosa de 2017 (dezembro) e outra na estação seca de 2018 (maio). Cada campanha teve duração de 7 dias, nos quais amostragens de busca ativa diurnas e noturnas foram realizadas. As amostragens diurnas e noturnas tiveram duração média de três horas cada, por dia, totalizando 21 horas para cada turno. O esforço amostral total foi de aproximadamente 42 horas por campanha.

Quadro 7 – Unidades amostrais da herpetofauna da APA Vargem das Flores

Unidades amostrais	Bacia	Coordenadas (UTM – 23k)		Campanha	Período de Amostragem	Descrição
		Latitude	Longitude			
H01	Água Suja	0591581	7810201	C	D	Área de mata ciliar de um córrego que desemboca na barragem do condomínio Nosso Rancho, próxima a uma estrada.
H02	Água Suja	0591189	7810139	C	D	Estrada marginal à barragem do condomínio Nosso Rancho.
H03	Água Suja	0590015	7805256	S	D, N	Riacho permanente de fluxo lento em área aberta e antropizada.
H04	Água Suja	0591116	7809480	C S	N	Área de Floresta Estacional Semidecidual às margens da barragem do condomínio Nosso Rancho. Observaram-se diversos pontos alagados nas margens.
H05	Água Suja	0591540	7809986	S	N	Brejo em área aberta, próximo à barragem do condomínio Nosso Rancho.
H06	Água Suja	0591648	7810195	S	N	Lagoa permanente em pequeno fragmento de Floresta Estacional Semidecidual.
H07	Água Suja	0591550	7810183	C S	N	Área de mata ciliar de um córrego que desemboca na barragem do condomínio Nosso Rancho, próxima a

Unidades amostrais	Bacia	Coordenadas (UTM – 23k)		Campanha	Período de Amostragem	Descrição
		Latitude	Longitude			
						uma estrada.
H08	Água Suja	0591174	7810182	C	N	Brejo formado às margens da barragem do condomínio Nosso Rancho.
H09	Água Suja	0591195	7809936	C S	N	Brejo formado às margens da barragem do condomínio Nosso Rancho.
H10	Água Suja	0590506	7809217	C	N	Brejo formado às margens da barragem do condomínio Nosso Rancho.
H11	Batatal	0585619	7799265	C	D, N	Área de campo de altitude com fitofisionomia de transição entre Mata Atlântica e Cerrado.
H12	Batatal	0587369	7799158	C S	N	Brejo formado no entorno de lagoas artificiais utilizadas para pesca recreativa.
H13	Bela Vista	0589058	7797677	C	D, N	Riacho temporário que se junta à barragem e brejos associados.
H14	Bela Vista	0589128	7797857	C S	N	Área de brejo na margem da barragem.
H15	Bela Vista	0589134	7798065	C S	D, N	Área de brejo na margem da barragem.
H16	Bela Vista	0590351	7798071	S	N	Brejo e riacho de fluxo lento em área aberta e degradada, próximos à estrada.
H17	Betim	0592326	7806145	C S	D, N	Área de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração, margeando um córrego e áreas de brejo.
H18	Betim	0592145	7803855	C S	N	Brejo em área de pasto e pequeno fragmento de Floresta Estacional Semidecidual.
H19	Betim	0593177	7804376	C	N	Brejo em área de pasto próximo a uma estrada.
H20	Betim	0593413	7804659	C S	N	Brejo em área de pasto próximo a uma estrada.
H21	Betim	0593572	7805242	C S	D, N	Alagado formado por extravasamento de um córrego, localizado próximo a uma estrada e próximo a uma área de Floresta Estacional Semidecidual.
H22	Betim	0591727	7801625	C S	D, N	Grande área alagada em área de pastagem. São observados diversos corpos d'água e um córrego com vegetação ciliar extremamente modificada.
H23	Betim	0591800	7801545	C S	N	Grande área alagada formada em área de

Unidades amostrais	Bacia	Coordenadas (UTM – 23k)		Campanha	Período de Amostragem	Descrição
		Latitude	Longitude			
						pastagem. São observados diversos corpos d'água e um córrego com vegetação ciliar extremamente modificada.
H24	Betim	0592117	7801249	S	N	Lagoas permanentes em área de pastagem.
H25	Betim	0592904	7807093	S	D, N	Riacho permanente com mata ciliar alterada.
H26	Betim	0592985	7806391	S	D, N	Lagoa e brejos associados em área aberta antropizada.
H27	Betim	0593224	7805364	S	N	Lagoa e riacho de fluxo lento em área aberta e antropizada.
H28	Betim	0593510	7805171	S	D, N	Açude em área aberta e antropizada.
H29	Betim	0594727	7801954	S	D, N	Lagoa em área antropizada, margeada em um dos lados por Floresta Estacional Semidecidual, em estágio inicial de regeneração. Localizada dentro do condomínio Jocum.
H30	Lage	0586320	7801287	C S	D, N	Trilha em fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração.
H31	Lage	587724	7800821	S	N	Grande brejo e lagoa em área aberta antropizada.
H32	Lage	0586341	7801114	C	N	Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual localizado próximo a um córrego e brejos associados.
H33	Lage	0586416	7801058	C S	N	Lagoa artificial formada por represamento de córrego, localizada próxima a construções rurais.
H34	Lage	0587516	7799948	C	N	Brejo formado no entorno de uma lagoa artificial formada pelo represamento de um córrego.
H35	Lage	0587772	7800238	C S	N	Brejo formado no entorno de uma lagoa artificial, localizado próximo à estrada.
H36	Lage	0588066	7799815	S	D, N	Margem da represa em região com ausência de vegetação marginal.

Legenda: C = estação chuvosa (dezembro/2017); S = estação seca (maio/2018); D = busca ativa diurna; N = busca ativa noturna.

Fonte: Bio Teia, 2018.

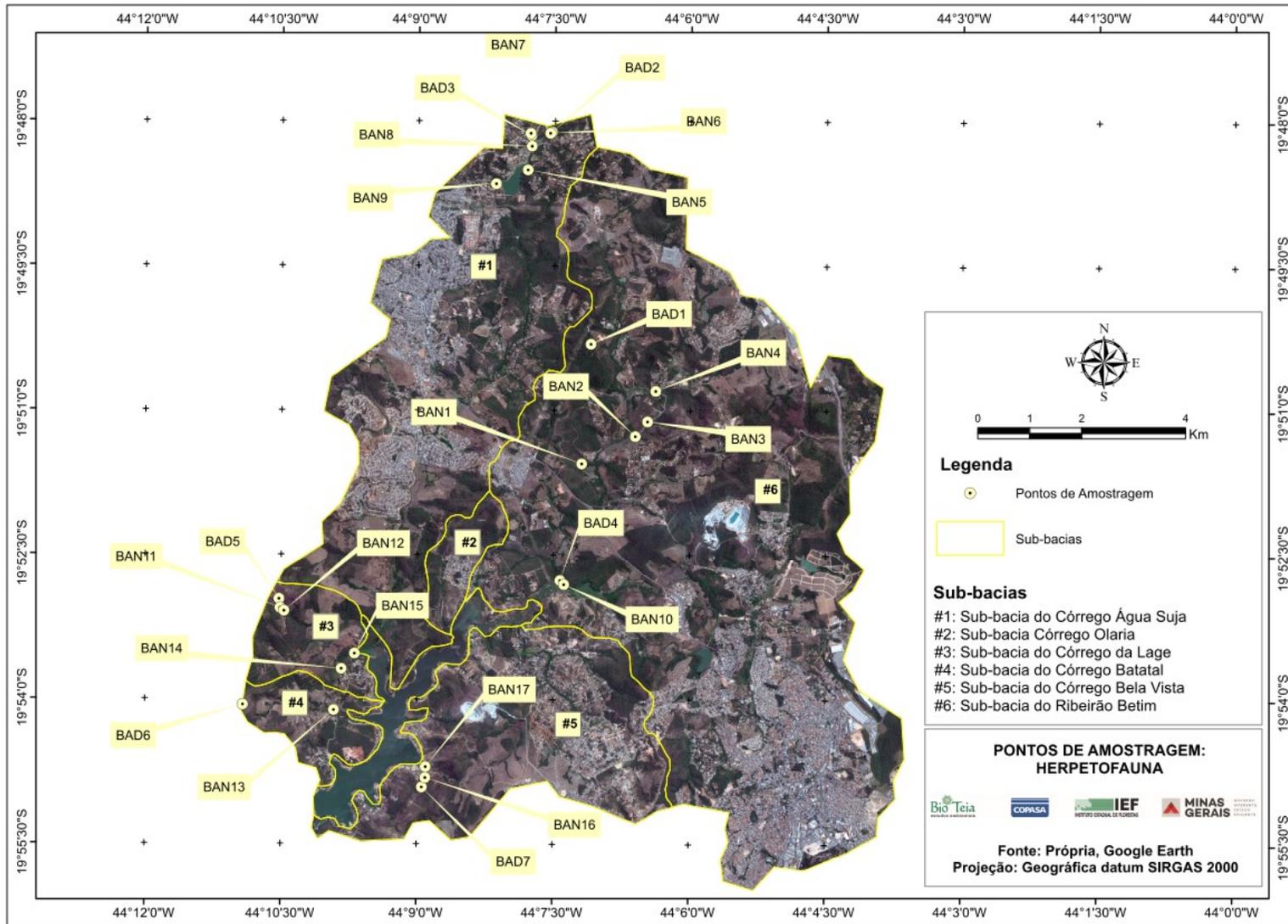
As amostragens de busca ativa noturna e diurna (Figuras 125 e 126) das duas campanhas resultaram no registro de 24 espécies de anfíbios anuros e sete

espécies de répteis. As espécies registradas, o tipo de registro, as campanhas de campo, as unidades amostrais, bem como as bacias hidrográficas onde os registros foram efetuados podem ser observados no Apêndice H.

Dentre os anfíbios, sete famílias foram registradas: Brachycephalidae, com duas espécies); Bufonidae, com três espécies; Hylidae, com 11 espécies; Leptodactylidae, cinco espécies; Microhylidae, uma espécie; Odontophrynidae, uma espécie; Phyllomedusidae, uma espécie. Nenhuma espécie pertencente à ordem Gymnophiona (cobras cegas) foi encontrada, provavelmente devido ao seu hábito fossorial, que dificulta o seu registro. Para os répteis, seis famílias foram registradas, sendo uma família de anfisbena, duas famílias de serpentes e três de lagartos.

Grande parte das espécies de anfíbios (92%) e todas as espécies de répteis registradas na região da APA Vargem das Flores são comuns, de ampla distribuição geográfica e comumente associadas a ambientes abertos e ecologicamente pouco relevantes (*i.e.* *Ischnocnema juipoca*, *Rhinella crucifer*, *R. schneideri*, *R. rubescens*, *Odontophrynus cultripes*, *Dendropsophus branneri*, *D. rubicundulus*, *D. minutus*, *Boana albopunctata*, *B. crepitans*, *B. faber*, *B. lundii*, *Phyllomedusa burmeisteri*, *Scinax fuscomarginatus*, *S. fuscovarius*, *S. aff. similis*, *Adenomera thomei*, *Physalaemus cuvieri*, *P. centralis*, *Leptodactylus fuscus*, *L. latrans* e *Elachistocleis cesarii*; *Amphisbaena alba*, *Crotalus durissus*, *Erythrolamprus poecilogyrus*, *Oxyrhopus trigeminus*, *Ophiodes striatus*, *Ameiva ameiva*, *Tropidurus torquatus*), merecendo, assim, pequena preocupação quanto à sua conservação. Como pode ser observado no Apêndice H, a maior parte delas ocorre em diversas unidades amostrais, nas principais bacias hidrográficas da região (Figura 125).

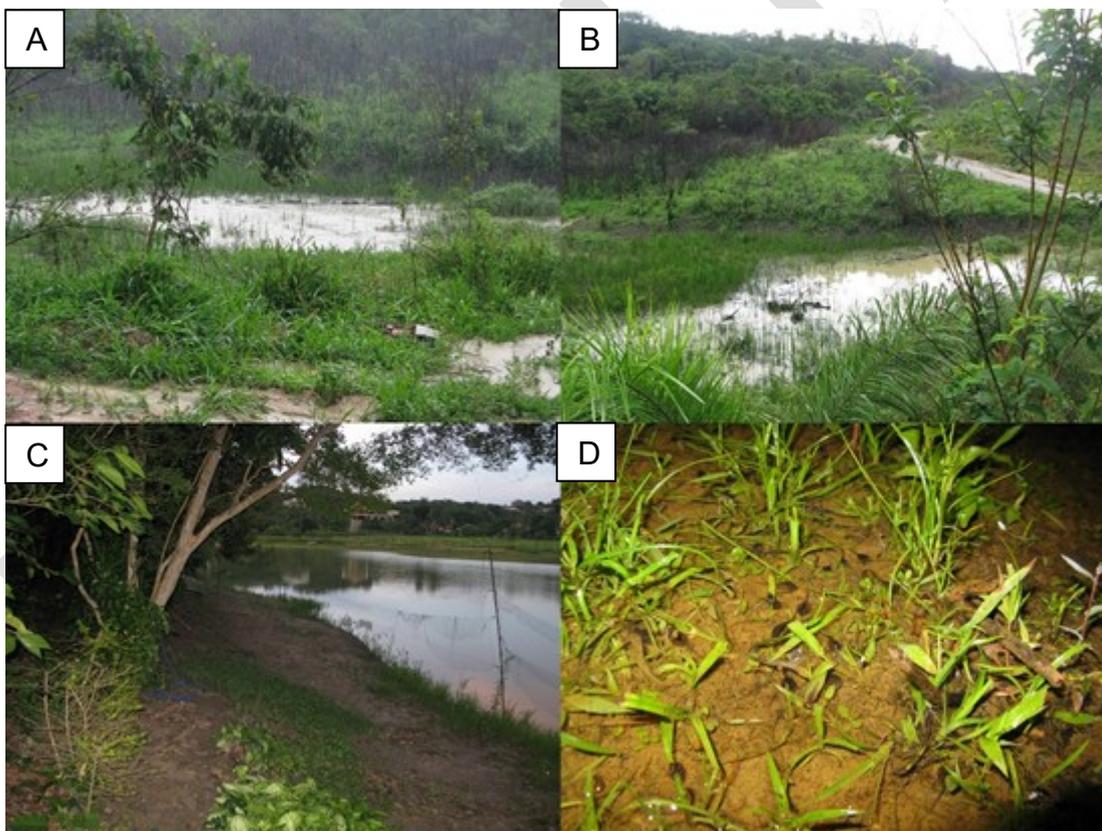
Figura 125 – Localização das unidades amostrais da Herpetofauna, APA Vargem das Flores



Fonte: Bio Teia, 2018.

Em relação aos registros quase pontuais ou restritos a determinadas bacias hidrográficas (e.g. *Ischnocnema juipoca*, *Rhinella schneideri*, *Odontophrynus cultripes*, *Scinax fuscovarius*) é provável que essas espécies estejam mais bem distribuídas na área de estudo, visto que elas não apresentam requerimentos específicos a ponto de restringi-las às localidades onde foram registradas (DIXO; VERDADE, 2006; ETEROVICK; SAZIMA, 2004; SAZIMA; CARDOSO, 1978). Além disso, alguns desses registros devem estar mais relacionados à ausência ou baixa atividade de vocalização dessas espécies durante os dias de realização das campanhas, do que com a sua raridade propriamente dita.

Figura 126 – Alguns dos ambientes aquáticos amostrados no levantamento da herpetofauna da APA Vargem das Flores (1)



Legenda: A) H18; B) H21; C) H04; D) H08.
Fonte: Ana Carolina Calijorne Lourenço, 2018.

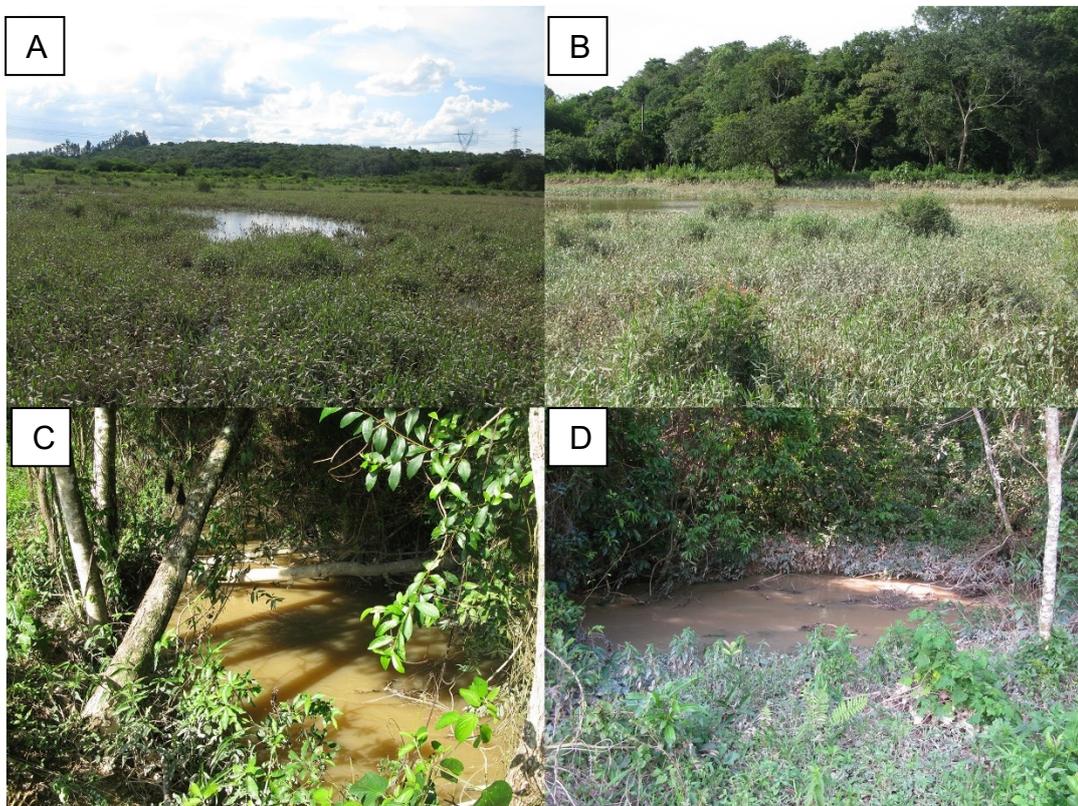
Ao contrário da maioria das espécies registradas, *Aplastodiscus cavicola* e *Ischnocnema izecksohni* merecem certa atenção, por serem típicas da Mata Atlântica, regionalmente raras, constituindo a região da APA Vargem das Flores o

limite continental de suas distribuições geográficas (LEITE; JUNCÁ; ETEROVICK, 2008; TAUCCE *et al.*, 2012).

Em relação a *Aplastodiscus cavicola*, os machos dessa perereca possuem hábito de construir tocas nas margens úmidas de corpos d'água, principalmente lóticos, onde vocalizam e aguardam pelas fêmeas (FAIVOVICH *et al.*, 2005) e, por isso, são considerados especialistas em ambientes florestados. Essa espécie foi registrada no presente estudo apenas no ponto H18, na bacia Betim, ambiente propício para tal comportamento. Esse fato indica que essa perereca depende intimamente de ambientes aquáticos e próximos a fragmentos florestais para desempenhar suas atividades reprodutivas. Apesar de não estar incluída na lista regional e nacional de espécies ameaçadas (COPAM, 2010; DRUMMOND *et al.*, 2008; MMA, 2014), é categorizada como próxima de ameaça (QA) na lista internacional (IUCN, 2017).

Ischnocnema izecksohni é uma espécie que habita florestas de galeria ao longo do Quadrilátero Ferrífero, sul da Cadeia do Espinhaço, em Minas Gerais, além de diversas localidades na Serra da Mantiqueira, também no estado. Apesar dessa distribuição relativamente ampla (TAUCCE *et al.*, 2012), a espécie ainda tem sido categorizada como “dados deficientes” (IUCN, 2017). No presente trabalho, foi registrada em fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração, nas bacias Água Suja, Batatal, Betim e Lage (Figura 127).

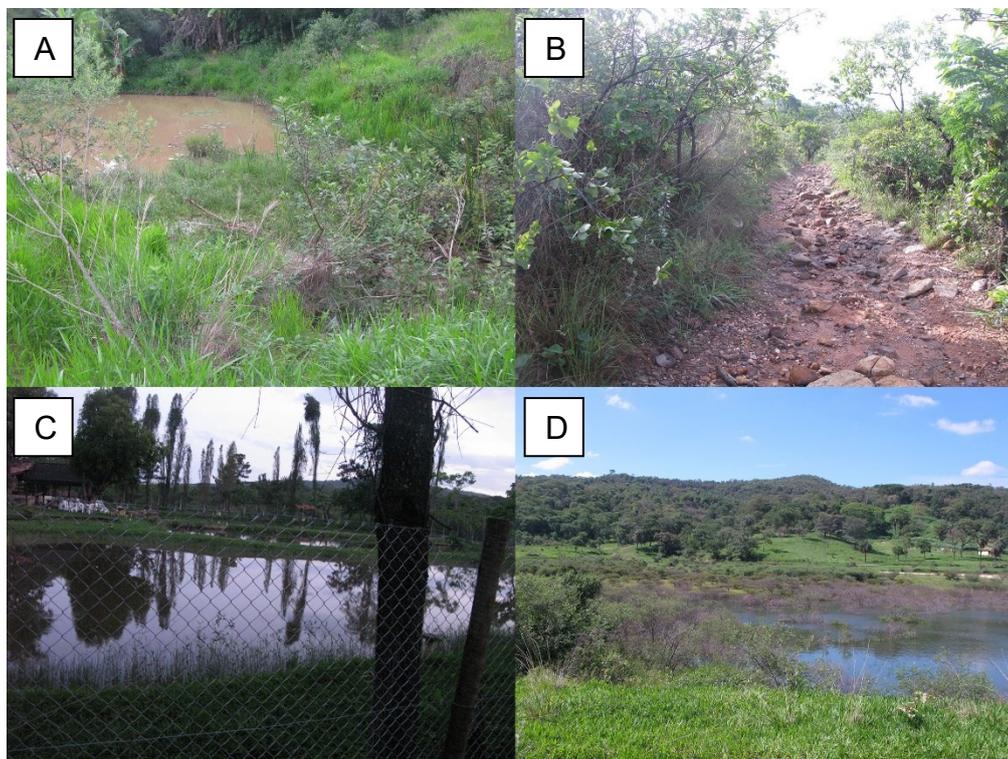
Figura 127 – Alguns dos ambientes aquáticos amostrados no levantamento da herpetofauna da APA Vargem das Flores (2)



Legenda: A) H22; B) H23; C) H32; D) H33.
Fonte: Ana Carolina Calijorne Lourenço, 2018.

Como panorama geral, pode-se dizer que a composição, a riqueza e a diversidade de anfíbios são semelhantes nas distintas bacias hidrográficas da APA Vargem das Flores. Isso acontece porque as fitofisionomias e os tipos de corpos d'água, em sua maioria lânticos, utilizados por anfíbios são muito parecidos ao longo de toda a região de estudo (Figura 128).

Figura 128 – Alguns dos ambientes amostrados no levantamento da herpetofauna da APA Vargem das Flores



Legenda: A) H12; B) H11; C) H34; D) H35.
Fonte: Ana Carolina Calijorne Lourenço, 2018.

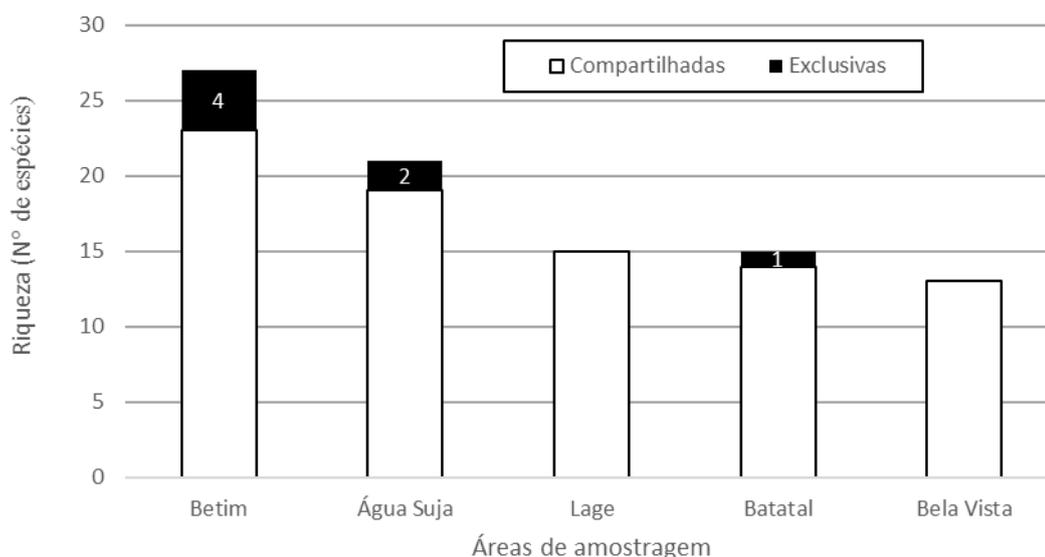
Em relação aos répteis, o pequeno número de espécies registrado na área de estudo deve-se à dificuldade na amostragem desse grupo em curtos períodos de tempo. Considerando os aspectos ambientais observados e a fitofisionomia existente na região, é provável que um número maior de espécies de répteis seja registrado em amostragens mais prolongadas. Todas as espécies de répteis registradas são comuns e apresentam ampla distribuição geográfica, com ocorrência esperada em todas as bacias hidrográficas da APA Vargem das Flores.

1.2.2.3.3 Distribuição da herpetofauna nas bacias hidrográficas

Os registros realizados foram associados a cinco das seis bacias hidrográficas (Água Suja, Batatal, Bela Vista, Betim, Lage) que compõem o conjunto de cursos d'água que alimentam a represa Vargem das Flores. A bacia Olaria não pôde ser amostrada por questões relacionadas à falta de segurança para a

realização de coletas noturnas nessa região. A bacia Betim foi a que teve maior número de espécies da herpetofauna registradas (23 espécies; 74% do total registrado na APA), seguida pelas bacias Água Suja (19 espécies; 61%) e Lage (15 espécies; 48%) (Gráfico 57). Em seguida, nas bacias Batatal e Bela Vista, foram registradas 13 e 14 espécies, um pouco menos da metade da riqueza total da APA Vargem das Flores em cada (41% e 45% do total, respectivamente). Cabe destacar que as bacias mais ricas em espécies, Betim e Água Suja são as maiores bacias da região, enquanto que as outras são menores.

Gráfico 57 – Número de espécies da herpetofauna registrado por sub-bacia hidrográfica da APA Vargem das Flores



Legenda: Destaque em preto = nº de espécies registradas exclusivamente em uma bacia.
Fonte: Bio Teia, 2018.

Apenas as bacias Betim, Água Suja e Batatal contaram com espécies exclusivas (*i.e.*, espécies não registradas em outras bacias), que somaram sete espécies, ou 22% da riqueza total da APA. Novamente, a semelhança em composição de espécies nas diferentes bacias reflete a similaridade dos ambientes aquáticos e fitofisionomias dessas regiões, bem como a característica da herpetofauna local, a qual é amplamente distribuída e generalista.

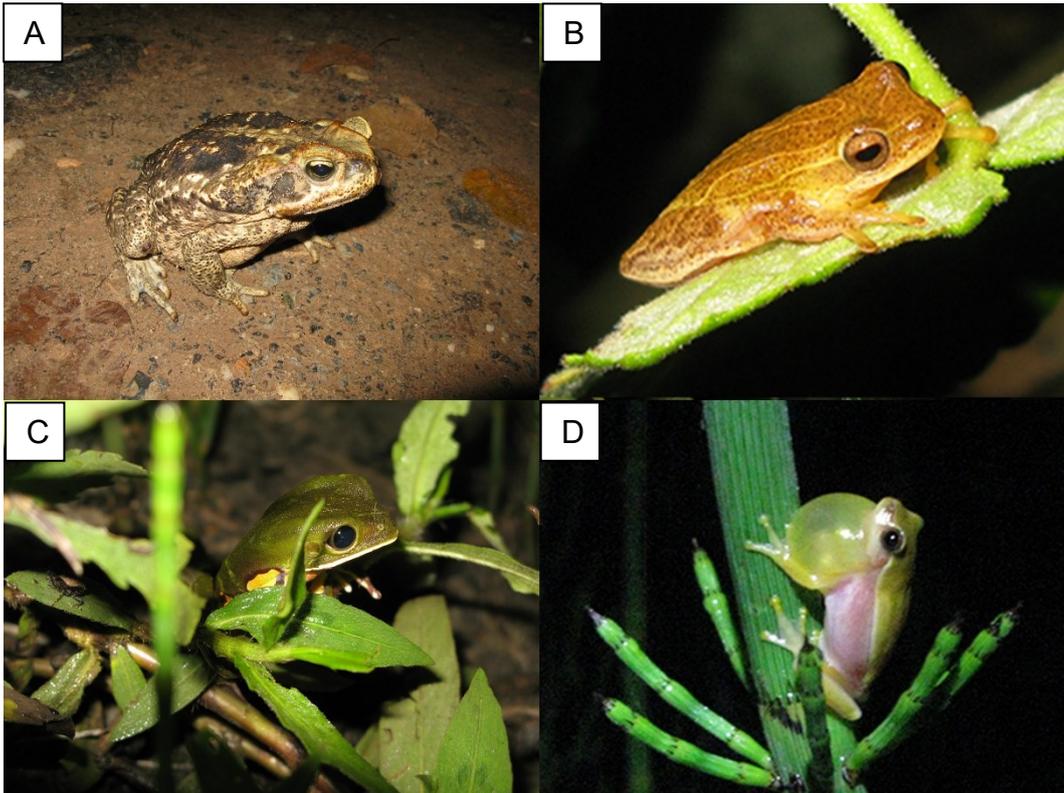
1.2.2.3.4 Taxonomia e história natural

Apenas uma entidade amostrada não pôde ser identificada até o nível de espécie (Apêndice H). *Scinax* aff. *similis*, apesar de apresentar *status* taxonômico incerto, não é considerada importante para a conservação da anurofauna, visto ser uma espécie comum nas adjacências da Serra do Espinhaço e no estado de Minas Gerais, onde é geralmente encontrada associada a ambientes ecologicamente pouco relevantes (VIEIRA-ARAÚJO, comunicação pessoal). Essa espécie está incluída em um grupo com taxonomia complexa, o que dificulta sua identificação até que um trabalho de revisão seja conduzido.

Ischnocnema izecksohni foi descrita por Caramaschi e Kisteumacher (1989) para o Parque das Mangabeiras, localizado dentro da região urbana de Belo Horizonte. Essa espécie habita florestas de galeria ao longo do Quadrilátero Ferrífero, sul da Cadeia do Espinhaço, em Minas Gerais, além de diversas localidades na Serra da Mantiqueira, também no estado (TAUCCE *et al.*, 2012). Os machos vocalizam na vegetação marginal do corpo d'água em alturas que podem variar de 50 cm a 2 m do chão, verificando-se, assim, a dependência de matas ciliares preservadas (TAUCCE *et al.*, 2012). Ela está incluída na categoria de “dados deficientes” na lista da IUCN devido às suas constantes incertezas relativas à distribuição geográfica, ao *status* taxonômico e aos seus requerimentos ecológicos. Presumivelmente, tal espécie possui desenvolvimento direto, como as demais espécies do gênero.

Ischnocnema juiipoca foi descrita por Sazima e Cardoso (1978) para Campinas, São Paulo, e possui ampla distribuição, incluindo os estados de São Paulo, Minas Gerais e Goiás. A espécie é de pequeno porte quando comparada a outros anuros. Na época reprodutiva, pode ser encontrada vocalizando em dias nublados e durante chuvas fracas. Primordialmente, ocupa ambientes de borda de mata, capoeira e ambientes modificados, onde a vegetação arbórea foi suprimida. O desenvolvimento é direto, sendo os ovos depositados no chão entre moitas e arbustos (DIXO; VERDADE, 2006).

Figura 129 – Espécies de anfíbios anuros registradas na APA Vargem das Flores (1)



Legenda: A) Macho adulto de *Rhinella schneideri*; B) Macho adulto de *Dendropsophus minutus*; C) Macho adulto de *Phyllomedusa burmeisteri*; D) Macho adulto de *Dendropsophus rubicundulus*.
Fonte: Ana Carolina Calijorne Lourenço, 2018.

Rhinella crucifer foi descrita por Wied-Neuwied (1821) e possui localidade tipo imprecisa (FROST, 2017). Tal espécie possui ampla distribuição, ocorrendo em áreas de Mata Atlântica e de transição com o Cerrado, desde o Ceará até Minas Gerais (FROST, 2017; PIMENTA *et al.*, 2014). As populações de Minas Gerais já foram anteriormente associadas à *Rhinella pombali*, mas atualmente são consideradas como formas híbridas entre *R. crucifer* e *R. ornata* (THOMÉ *et al.*, 2012). Essa espécie é terrícola e noturna e pode ser encontrada tanto em áreas de mata como áreas abertas; os machos formam coros e o período reprodutivo vai de abril a setembro; a desova é composta por longos cordões gelatinosos, depositados em diversos tipos de corpos d'água, como poças temporárias, riachos, lagoas temporárias ou permanentes; os girinos podem ser observados em cardumes ou isolados, alimentando-se de matéria em decomposição (PIMENTA *et al.*, 2014).

O cururu-vermelho *Rhinella rubescens* foi descrito por Lutz (1925) com localidade tipo inespecífica e conta com ampla distribuição no Cerrado do Brasil e

áreas de transição com a Mata Atlântica. Tal espécie apresenta hábito noturno, terrestre e é mais comum em áreas abertas. Reproduz-se em riachos permanentes ou temporários com fundo pedregoso, além de lagoas. Os machos vocalizam à noite nos meses mais frios e secos do ano. A desova é depositada na água na forma de grandes cordões gelatinosos (ETEROVICK; SAZIMA, 2004).

O sapo-boi *Rhinella schneideri* (Figura 130A) foi descrito por Werner (1894) para o Paraguai e também tem grande distribuição geográfica, ocorrendo no Sudeste, Centro-oeste e Nordeste do Brasil, além de Argentina, Bolívia, Paraguai e Uruguai. Adapta-se bem aos ambientes antropizados, sendo observada ao redor de edificações à procura de insetos durante a noite. Reproduz-se em riachos permanentes ou temporários com fundo pedregoso, além de lagoas. Os machos vocalizam à noite nos meses mais frios e secos do ano. A desova é depositada na água na forma de grandes cordões gelatinosos (ETEROVICK; SAZIMA, 2004).

A perereca-verde *Aplastodiscus cavicola* foi descrita por Cruz e Peixoto (1985 “1984”) e está distribuída apenas em Minas Gerais, Bahia e Espírito Santo. Ocorre no bioma de Mata Atlântica e em áreas de transição entre a Mata Atlântica e o Cerrado, sendo vista nas encostas de pequenos riachos ou nas margens úmidas de ambientes lóticos, onde constroem ninhos subterrâneos. Os machos vocalizam enterrados no solo, dentro desses ninhos (FAIVOVICH *et al.*, 2005).

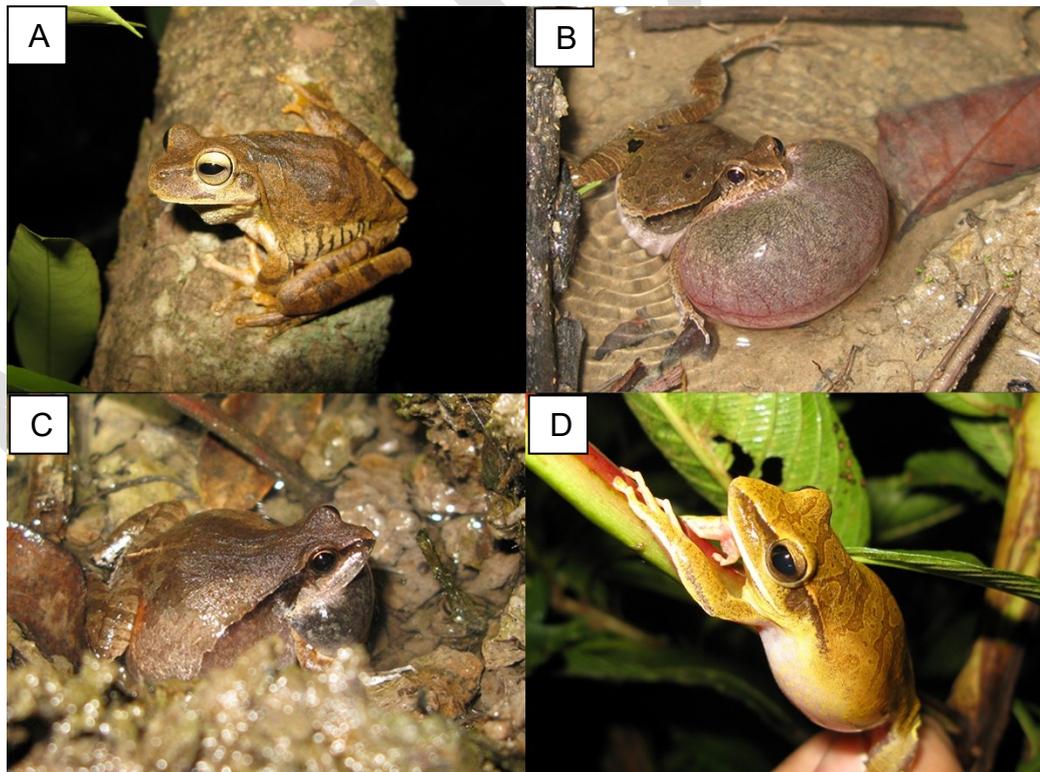
A perereca-cabrinha *Boana albopunctata* (Figura 130D e Figura 131D) foi descrita por Spix (1824) e é uma espécie de ampla distribuição, ocorrendo em diversas regiões do Sul, Sudeste e Central do Brasil, além do estado de Rondônia, da Argentina, Paraguai e Uruguai. Ela se adapta bem aos ambientes modificados, reproduzindo-se em riachos permanentes ou temporários com fundo pedregoso ou arenoso, brejos com vegetação marginal arbustiva ou poças permanentes. Os machos vocalizam à noite durante o ano todo. A desova é depositada em remansos rasos, abrigadas entre pedras e vegetação (ETEROVICK; SAZIMA, 2004).

A perereca *Boana crepitans* (Figuras 130A e 131B) foi descrita por Wied-Neuwied (1824) e possui ampla distribuição no Cerrado e na Mata Atlântica, da Paraíba ao Rio de Janeiro, além do Panamá, Colômbia e Guianas. É uma espécie arborícola de hábito noturno, encontrada principalmente em áreas abertas. Os machos vocalizam tanto na estação chuvosa como na seca, no solo ou sobre a

vegetação marginal de ambientes temporários ou permanentes, como brejos, lagoas, poças e alagadiços, onde a desova é depositada e os girinos eclodem (PIMENTA *et al.*, 2014).

O sapo-ferreiro *Boana faber* foi descrito por Wied-Neuwied (1821) e possui ampla distribuição do nordeste ao sul do Brasil, leste do Paraguai e Província de Misiones, na Argentina, em altitudes do nível do mar até aproximadamente 1.500 m. É uma espécie arborícola de hábito noturno, generalista e habita áreas florestais e abertas na Mata Atlântica e Cerrado. Reproduz-se na estação chuvosa, sendo observada em remansos de riachos, lagoas, açudes, brejos e alagadiços, onde os machos constroem ninhos para oviposição. Numerosos ovos, pequenos e negros, são depositados como um filme na superfície da água contida pelo ninho. Após inundação dos ninhos, os girinos alcançam o corpo d'água principal (PIMENTA *et al.*, 2014).

Figura 130 – Espécies de anfíbios anuros registradas na APA Vargem das Flores (2)



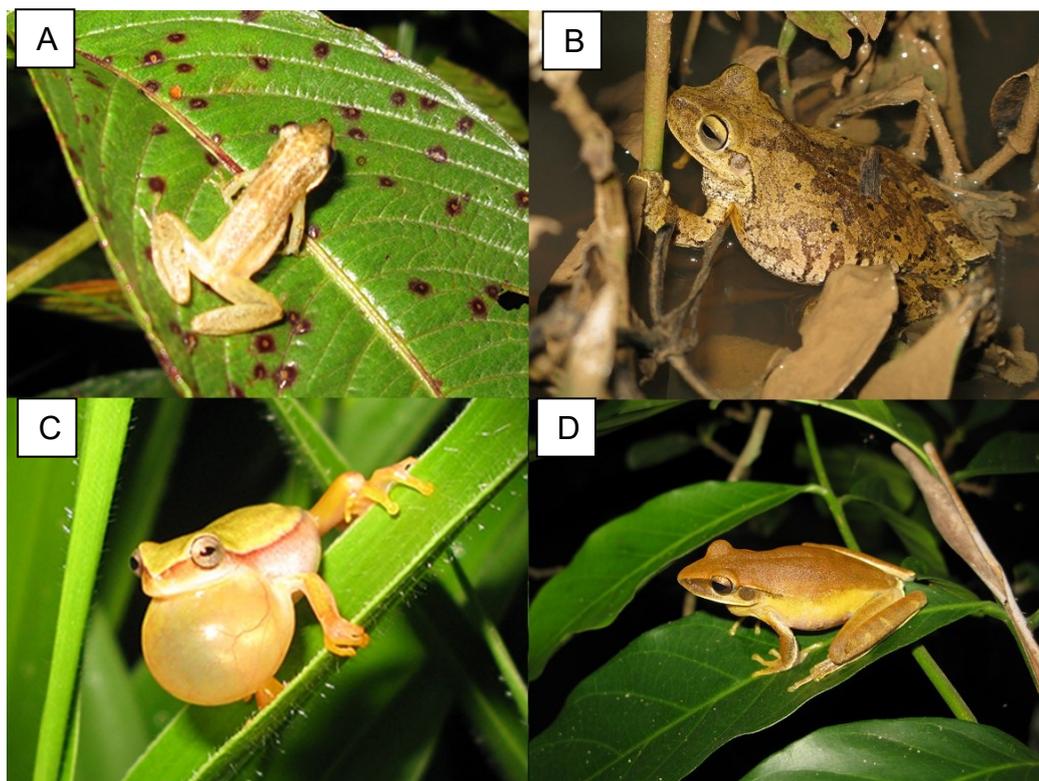
Legenda: A) Macho adulto de *Boana crepitans*; B) Macho adulto de *Physalaemus centralis*; C) Macho adulto de *Physalaemus cuvieri*; D) Macho adulto de *Boana albopunctata*.

Fonte: Ana Carolina Calijorne Lourenço, 2018.

A perereca-usina *Boana lundii* foi descrita por Burmeister (1856) e está distribuída no Cerrado e áreas de transição com a Mata Atlântica, nos estados de Minas Gerais, Goiás, São Paulo e Mato Grosso do Sul. É uma espécie arbórea de hábito noturno, que habita matas de galeria. Não é uma espécie muito comum ao longo dessa distribuição, como ocorre com outras espécies do mesmo gênero, mas é abundante nos locais onde ocorre. Os indivíduos são encontrados sobre a vegetação marginal arbórea de riachos e córregos, sítios de vocalização que podem chegar a 5 m de altura. Existem registros de machos vocalizando ao longo de todo o ano, mas a reprodução concentra-se geralmente na estação chuvosa. Os machos constroem ninhos nas margens lamacentas dos corpos d'água, onde os ovos são depositados e os girinos se desenvolvem até que eles sejam carregados para o corpo d'água principal após inundações (PIMENTA *et al.*, 2014).

A perereca-pequena *Dendropsophus branneri* foi descrita por Cochran (1948) e apresenta ampla distribuição no Brasil, desde o Maranhão, passando pelos estados do Ceará, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia, Espírito Santo e Minas Gerais, até o Rio de Janeiro. A espécie tem hábito noturno, sendo encontrada sobre a vegetação arbustiva e herbácea de áreas abertas. Os machos vocalizam durante o ano todo na vegetação marginal de brejos e lagoas temporárias e permanentes, onde os ovos são depositados e os girinos se desenvolvem e se abrigam entre a vegetação aquática (PIMENTA *et al.*, 2014).

Figura 131 – Espécies de anfíbios anuros registradas na APA Vargem das Flores (3)



Legenda: A) Macho adulto de *Scinax fuscmarginatus*; B) Macho adulto de *Boana crepitans*; C) Macho adulto de *Dendropsophus rubicundulus*; D) Macho adulto de *Boana albopunctata*.
Fonte: Ana Carolina Calijorne Lourenço, 2018.

A perereca-de-ampulheta *Dendropsophus minutus* (Figura 129B) foi descrita por Peters (1872) e possui distribuição ampla, sendo registrada em todos os estados do Brasil, além de diversos países da América do Sul, como Colômbia, Venezuela, Equador, Peru, Bolívia, Uruguai e Argentina. É uma espécie arborícola, com populações bastante abundantes e com hábito noturno, encontrada principalmente em áreas abertas. A reprodução acontece em remansos de riachos, poças e brejos, temporários ou permanentes, durante a estação chuvosa. Os machos vocalizam sobre a vegetação herbácea e arbustiva às margens dos corpos d'água, onde formam grandes coros e depositam seus ovos. A atividade reprodutiva em geral é prolongada, durando enquanto houver água (PIMENTA *et al.*, 2014).

A pererequinha-verde *Dendropsophus rubicundulus* (Figuras 129D e 131C) foi descrita por Reinhardt e Lutken (1862) e tem ampla distribuição, ocorrendo nos estados do Piauí e Ceará, passando pelo sul do Pará, Tocantins, Bahia, Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, até o centro de Minas Gerais e São Paulo, além de

ocorrer também na Bolívia. A espécie é noturna e arborícola, com populações abundantes em áreas abertas. Os machos vocalizam entre os meses chuvosos sobre a vegetação herbácea e arbustiva, às margens de brejos e alagadiços permanentes e temporários. Os ovos são depositados diretamente na água e os girinos se desenvolvem em meio à vegetação aquática (PIMENTA *et al.*, 2014).

A pererequinha-do-brejo *Scinax fuscomarginatus* (Figura 131A) foi descrita por Lutz (1925) e possui ampla distribuição, sendo encontrada no sul, centro e leste do Brasil, leste da Bolívia, Paraguai e nordeste da Argentina. A espécie é noturna, de hábito arborícola e com populações abundantes. É encontrada em poças, brejos e alagadiços temporários ou permanentes, sempre em áreas abertas. Os machos vocalizam na vegetação marginal ou emersos nos corpos d'água, onde a reprodução acontece e os ovos são depositados. Os girinos desenvolvem-se em meio à vegetação aquática próximos à margem (PIMENTA *et al.*, 2014).

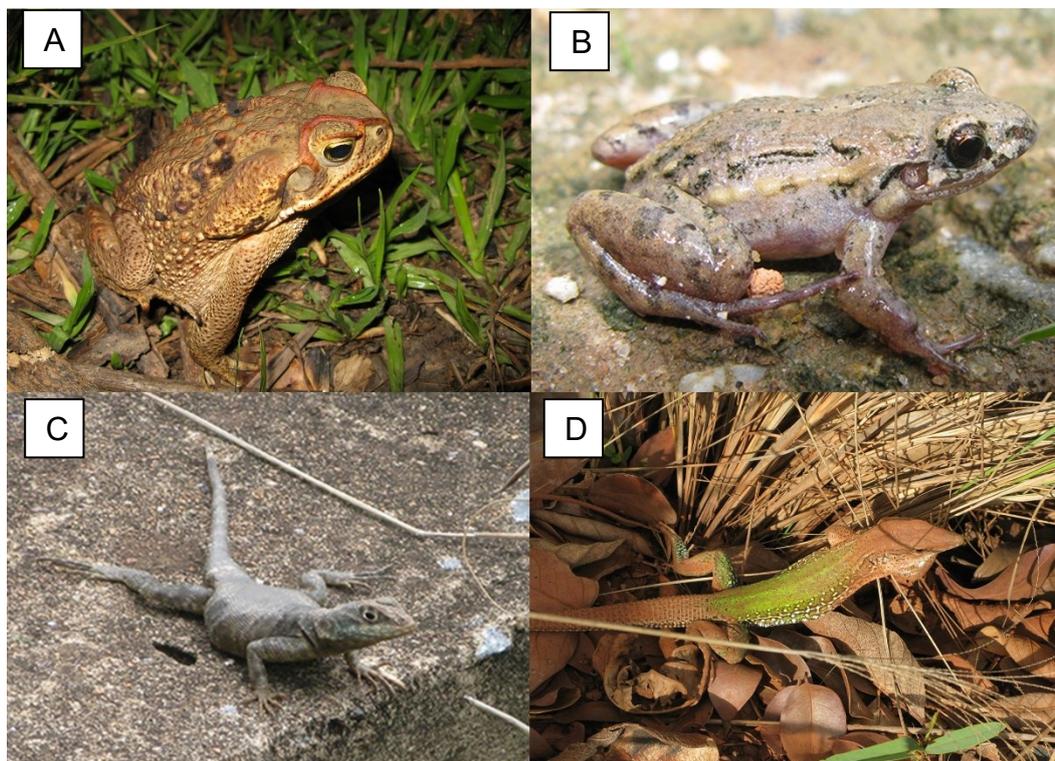
A perereca-de-banheiro *Scinax fuscovarius* foi descrita por Lutz (1968) e tem ampla distribuição, ocorrendo abundantemente na Mata Atlântica, Cerrado e Pantanal. No Brasil, ocorre nos estados do sul e sudeste, além de Mato Grosso, Tocantins, Goiás, Mato Grosso do Sul e Bahia, mas também ocorrem no leste da Bolívia, Paraguai e norte da Argentina. É uma espécie de hábito noturno e arborícola, com populações abundantes. É encontrada em áreas abertas e adapta-se com facilidade em ambientes antropizados. A reprodução acontece em brejos, poças ou riachos, temporários e permanentes. Os machos vocalizam sobre o chão, rochas ou na vegetação marginal, no final da estação seca e durante toda a estação chuvosa. As fêmeas depositam a desova no fundo dos corpos d'água, com ovos espalhados entre detritos vegetais (PIMENTA *et al.*, 2014).

A pequena rã *Adenomera thomei*, descrita por Almeida e Ângulo (2006), é amplamente distribuída na região sudeste do Brasil e tem sido recentemente registrada em diversas localidades do Quadrilátero Ferrífero, em Minas Gerais. Essa espécie é conhecida por ocorrer no solo, em bordas de lagos ou poças e sua reprodução envolve deposição de ovos em ninho de espuma, com girinos desenvolvendo na água (FERRANTE; ÂNGULO; SACRAMENTO, 2014) (Figura 132B).

A rã-assobiadora *Leptodactylus fuscus* foi descrita por Schneider (1799) e possui ampla distribuição, ocorrendo do Panamá à América do Sul a leste dos Andes, além de todos os estados e biomas brasileiros. É uma espécie noturna e terrícola, que habita áreas abertas, aparentemente adaptando-se a áreas modificadas pela ação humana, como pastagens. A reprodução acontece durante a estação chuvosa, quando os machos constroem câmaras subterrâneas em locais passíveis de inundação. Os machos vocalizam sobre a vegetação rasteira próximos à entrada de tocas, onde as desovas são depositadas em ninhos de espuma. Os girinos se desenvolvem em corpos d'água lânticos, temporários e permanentes (PIMENTA *et al.*, 2014).

A rã-manteiga *Leptodactylus latrans* foi descrita por Linnaeus (1758), com ampla distribuição da América do Sul a leste dos Andes. Essa espécie constitui um complexo de espécies e precisa de uma ampla revisão taxonômica para verificar a sua identificação ao longo de sua distribuição (PIMENTA *et al.*, 2014). A espécie é terrícola e noturna, encontrada às margens de corpos d'água lânticos permanentes e temporários, além de remansos de riachos e, também, em clareiras de matas. É uma espécie resistente a alterações antrópicas. Devido ao porte robusto, é utilizada como alimento em algumas regiões onde aparecem. O período reprodutivo acontece no final da estação seca e início da estação chuvosa. A desova é feita em ninho de espuma, depositado entre a vegetação marginal ou emersa. As fêmeas apresentam cuidado parental com os girinos, acompanhando-os durante certo período do desenvolvimento, mantendo o cardume unido (PIMENTA *et al.*, 2014).

Figura 132 – Espécies da herpetofauna registradas na APA Vargem das Flores (1)



Legenda: A) Macho adulto de *Rhinella rubescens*; B) Macho adulto de *Adenomera thomei*; C) Macho adulto de *Tropidurus torquatus*; D) Macho adulto de *Ameiva ameiva*.

Fonte: Ana Carolina Calijorne Lourenço, 2018.

A rã-cachorro *Physalaemus cuvieri* (Figura 130C) foi descrita por Fitzinger (1826) e possui ampla distribuição no Brasil, abrangendo quase todos os estados (exceto Acre e Roraima), além da província de Misiones, na Argentina, leste do Paraguai e Bolívia. É uma espécie noturna e terrícola, com populações muito abundantes, habitando áreas abertas e folhizo em áreas florestadas. Adapta-se bem a ambientes antropizados. A reprodução ocorre em poças, brejos e alagadiços temporários e permanentes. Os machos vocalizam nas partes rasas dos corpos d'água, mantendo o pulmão inflado para boiarem, ou no chão, nos meses chuvosos. A desova é depositada em um ninho de espuma flutuante, geralmente aderido à vegetação marginal (PIMENTA *et al.*, 2014).

A rã-fantasma *Physalemus centralis* (Figura 130B) foi descrita por Bokermann (1962) e tem ampla distribuição. No Brasil, está presente nas regiões centro-oeste, sudeste e nordeste, além do Paraguai e da Bolívia. Habita áreas abertas, como regiões encharcadas do Cerrado e de transição com a Mata Atlântica, como veredas, lagos, reservatórios artificiais e regiões de matas de galeria inundáveis. Os

machos vocalizam em ambientes temporários, no chão, em áreas brejosas de água parada, assumindo posição semiflutuante em pequenas depressões encharcadas do solo, como as pegadas de bovinos (SCHULZE; JANSEN; KOHLER, 2015).

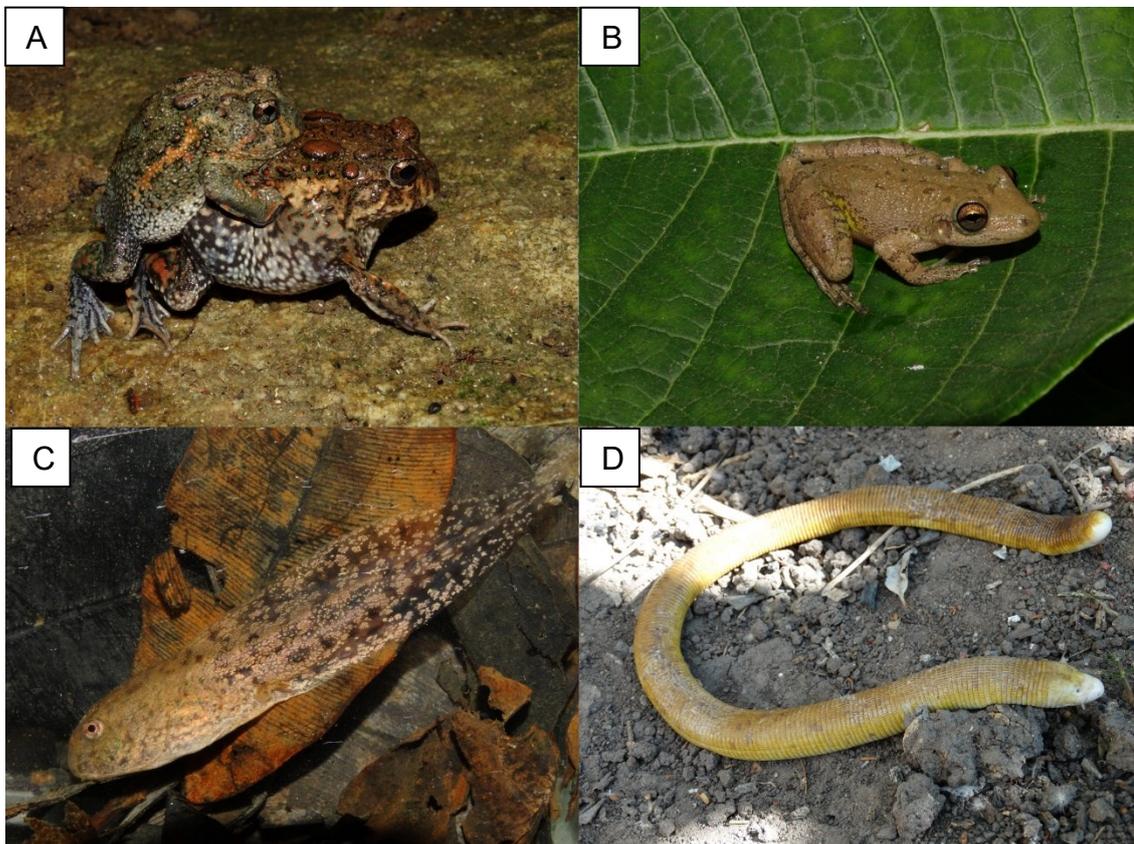
O sapo-grilo *Elachistocleis cesarii* foi descrito por Miranda-Ribeiro (1920) e ocorre, no Brasil, nas regiões nordeste (Ceará, Rio Grande do Norte, Alagoas, Sergipe e Bahia), centro-oeste e sudeste. É uma espécie fossorial e noturna, encontrada em áreas abertas. Reproduz-se na estação chuvosa do ano, quando é comum encontrar aglomerados de explosões reprodutivas, em áreas abertas, depois de chuvas fortes. Os machos vocalizam nas margens dos corpos d'água ou agarrados à vegetação emersos na água, em lagoas e brejos temporários ou permanentes, onde depositam os ovos e os girinos se desenvolvem (PIMENTA *et al.*, 2014).

O sapo-sem-osso *Odontophrynus cultripes* (Figura 133A) foi descrito por Reinhardt e Lutken (1862) para Lagoa Santa, Minas Gerais. Essa espécie representa um dos primeiros registros da anurofauna para o estado de Minas Gerais (NASCIMENTO *et al.*, 2009). Está associada a formações de Cerrado e florestas estacionais semidecíduais na Mata Atlântica; é terrícola semifossorial e noturna; foi registrada com menos frequência nas proximidades de córregos florestados com baixa turbulência (PEDRALLI; NETO; TEIXEIRA, 2001), mas habita também áreas abertas próximas a poças e lagoas rasas, reproduz-se na estação chuvosa, período em que os machos vocalizam no solo, entre a vegetação, próximos a áreas inundadas, mas frequentemente são encontrados na estação seca, vocalizando enterrados e também durante o dia; os ovos são colocados em massa gelatinosa e os girinos são encontrados tanto em riachos como em ambientes temporários e possuem o hábito bentônico (PIMENTA *et al.*, 2014).

A perereca-de-folhagem *Phyllomedusa burmeisteri* (Figura 129C) foi descrita por Boulenger (1882) e encontra-se distribuída na Mata Atlântica, nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Espírito Santo e Bahia. É uma espécie arborícola, de hábitos noturnos e populações abundantes, habitando tanto áreas abertas como florestas e áreas de borda. Os machos vocalizam desde o final da estação seca até a estação chuvosa, empoleirados sobre a vegetação marginal de poças, lagoas e remansos de riachos. A desova é depositada sobre folhas dobradas

pela fêmea, protegendo os ovos. Após eclodirem, os girinos caem na água e completam o desenvolvimento (PIMENTA *et al.*, 2014).

Figura 133 – Espécies da herpetofauna registradas na APA Vargem das Flores (2)



Legenda: A) Casal de *Odontophrynus cultripes* em amplexo; B) Macho adulto de *Scinax* aff. *similis*; C) Girino de *Odontophrynus cultripes*; D) *Amphisbaena alba*.

Fonte: Tiago Leite Pezzuti, 2018.

A serpente *Erythrolamprus poecilogyrus* foi descrita por Wied-Neuwied (1825) e possui ampla distribuição, como Bolívia, Uruguai, Argentina, Paraguai e Brasil. No Brasil está também amplamente distribuída, desde o Amazonas até o Rio Grande do Sul, passando pelo Pará, Bahia, Pernambuco, Minas Gerais, Goiás e São Paulo. É uma espécie de serpente semiaquática, ocorrendo em ambientes aquáticos e terrestres, inclusive urbanizados. Tem reprodução sazonal e é ovípara. A dieta é composta principalmente por anuros, porém peixes, lagartos e roedores já foram observados (CORRÊA, 2014).

A serpente *Oxyrhopus trigeminus*, popularmente conhecida como coral falsa, foi descrita por Duméril, Bibron e Duméril (1854) para o Distrito Federal. Também

amplamente distribuída, aparece no norte, nordeste, centro-oeste e sudeste do Brasil, além da Guiana. Apresenta grande polimorfismo em relação a aspectos da coloração e folidose, o que indica um provável conjunto de espécies crípticas. É uma espécie terrícola de áreas abertas, com atividade predominante no período crepuscular e noturna. Alimenta-se primordialmente de lagartos, que subjuga por constrição (MESQUITA *et al.*, 2013).

A cobra de vidro, *Ophiodes striatus* foi descrita por Spix (1824) para o Rio de Janeiro. É um lagarto ápoda, os membros anteriores são ausentes e os posteriores são extremamente reduzidos e sem dedos. Possui distribuição ampla no Brasil, Paraguai e Uruguai. No Brasil, também tem ampla distribuição no Cerrado e na Mata Atlântica e acredita-se que possa representar um complexo de espécies. Tem corpo cilíndrico e alongado e cauda muito longa (BORGES-MARTINS, 1998; COLLI, 1961).

O calango verde *Ameiva ameiva* é um lagarto com ampla distribuição e habita diferentes domínios morfoclimáticos. Foi descrito por Linnaeus (1758) e ocorre da Venezuela à Argentina, passando pelo Suriname, Guianas, Equador, Brasil, Peru, Bolívia e Paraguai, sendo encontrado também em Galápagos, Panamá e Ilhas do Caribe (PETERS; DONOSO-BARROS, 1986; SCHWARTZ; HENDERSON, 1991). Esse lagarto é ovíparo e tem uma alta plasticidade alimentar, forrageando desde larvas de inseto até ovos de tartarugas; são ovíparos (SILVA *et al.*, 2003).

O lagarto *Tropidurus torquatus* distribui-se amplamente na América do Sul, mas também ocorre em Galápagos, em áreas abertas; é considerado onívoro com estratégias alimentares do tipo senta-e-espera; é ovíparo e forrageia no chão, arbustos e pedras (ARAUJO, 1987; VAN SLUYS, 1993, 1995). O lagarto apresenta comportamento generalista, com alta plasticidade em relação à ocupação de micro-*habitat* e ao hábito alimentar oportunístico. Esses fatores certamente contribuem para o sucesso da espécie na ocupação, adaptação e competição com outras espécies, resultante da otimização do uso de recursos disponíveis dentro do espectro ambiental (CARVALHO; ARAÚJO, 2004; CARVALHO; ARAÚJO; SILVA, 2007; TEIXEIRA; GIOVANELLII, 1999).

1.2.2.3.5 Considerações finais

De maneira geral, as espécies da herpetofauna amostradas na APA Vargem das Flores não se encontram em *status* de ameaça, segundo as listas de espécies ameaçadas de extinção, e são consideradas como espécies de “menor preocupação” (veja Apêndice H). *Ischnocnema izecksonhi* e *Aplatodiscus cavicola* são espécies às quais se deve despender especial atenção, pois elas são consideradas com “dados deficientes” (DD) e quase ameaçadas (QA), respectivamente, segundo a lista da IUCN. A rã *I. izecksonhi* apresenta esse *status* em razão de suas constantes incertezas relativas à distribuição geográfica, ao *status* taxonômico e aos seus requerimentos ecológicos mais dependentes de ambientes florestais úmidos. A perereca *A. cavicola* tem tal *status* devido à sua especificidade de *habitat*, ocorrendo em uma extensão territorial que não ultrapassa 20.000 km². Além disso, a qualidade do seu *habitat* provavelmente está sendo afetada, tornando essa espécie muito próxima de se qualificar como vulnerável (VU). Tais ameaças estão relacionadas à perda de *habitat* em virtude do pastoreio de gado, plantações de madeira, desmatamento, fogo e assentamento humano.

Entretanto, a fauna de répteis da APA Vargem das Flores permanece ainda pouco conhecida considerando-se as dificuldades relacionadas à amostragem deste estudo. Por se tratar de uma avaliação ecológica rápida e levando em conta a falta de estudos prévios na região, uma extrapolação dos dados para indicar prováveis ocorrências é dificultada.

Também cabe destacar a possibilidade de registros de outras espécies peçonhentas de importância médica, ou seja, que podem causar acidentes graves em humanos, como *Bothrops moojeni*, registrada na Serra do Rola-Moça (IEF, 2007), localidade próxima da APA Vargem das Flores e com fitofisionomia semelhante. Caso outras espécies peçonhentas sejam registradas em coletas futuras, o seu monitoramento, junto com aquelas já registradas, deve ser acompanhado de campanhas de conscientização e prevenção de acidentes ofídicos.

1.2.2.4 Ictiofauna

A intrincada rede de bacias e microbacias fluviais brasileira tem como consequência uma ictiofauna das mais ricas e diversificadas do mundo, o que reflete numa ampla variedade de formas e padrões comportamentais (AGOSTINHO; GOMES; PELICICE, 2007).

Apesar de existirem informações, mesmo que ainda incompletas, sobre o número de espécies descritas no Brasil, não há levantamentos sistematizados nem listagens disponíveis e confiáveis para grande parte das bacias. Essa situação também é semelhante para os rios que drenam Minas Gerais.

A Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba é formada por um ecótono complexo composto pela confluência de dois importantes biomas brasileiros: o Cerrado e a Mata Atlântica, porém, apenas 32,95% deles ainda se encontram preservados, enquanto 45,28% de toda a área da bacia já foi ocupada por atividades agropastoris. Está localizada no sudeste de Minas Gerais, possui uma área de 12.054,25 km², o que corresponde a 5,14% do território da bacia do Rio São Francisco (Tabela 34). O Rio Paraopeba nasce no município de Cristiano Ottoni e deságua na represa de Três Marias depois de percorrer 537 km; sua bacia possui uma área que corresponde a 2,5% da área total do estado e, aproximadamente 1,4 milhões de pessoas vivem na bacia, em 48 municípios de paisagens, culturas, economias e realidades socioeconômicas e ambientais muito diversas (CIBAPAR, 2018).

Desde quando Walbaum, em 1792, descreveu a primeira espécie de peixe para a bacia do Rio São Francisco, poucos foram os estudos ictiofaunísticos que abrangeram grandes porções da bacia. A monografia "Velhas-Flodens Fiske" (LUTKEN, 1875) constitui-se a primeira exceção a essa regra. Neste trabalho são descritas várias espécies do Rio das Velhas, importante tributário do alto São Francisco. No Rio Paraopeba, estudos anteriores a 1994 foram esporádicos e não levaram em consideração a sub-bacia como um todo.

Apesar dos avanços nas pesquisas relacionadas à ictiofauna em todo o estado de Minas Gerais, ainda são incipientes os estudos apresentando listas de espécies que efetivamente relatem as espécies ocorrentes na bacia do Rio Paraopeba. A lista de espécies de possível ocorrência na área da APA Vargem das

Flores está na Tabela 34. Essa lista foi compilada para a bacia do Médio São Francisco, região à qual pertence o sistema hidrográfico da APA e são as informações mais recentes sobre a região onde está inserida a hidrografia da APA (BARBOSA et al., 2017).

O Rio Paraopeba sofre vários impactos decorrentes de ações humanas. As atividades impactantes mais significativas são a extração de minério de ferro em áreas próximas às cabeceiras, o garimpo clandestino de ouro, a retirada de areia, o despejo de efluentes industriais e esgotos domésticos de várias cidades, a derrubada da mata ciliar, o aterramento de várzeas e a agropecuária desenvolvida em suas margens.

São frequentes as mortandades de peixes, em especial no início do período de chuvas, quando o rio sai do seu leito natural e alaga as várzeas, carreando o lixo deixado nas margens e o excesso de agrotóxicos e fertilizantes, e associado aos rejeitos dos tanques de segurança ou lagoas de decantação que transbordam e vêm causando a perda da diversidade aquática na bacia do Rio Paraopeba.

Na bacia do Rio Paraopeba, 75% dos casos foram atribuídos à presença de substâncias químicas como sulfato de cobre, nitrogênio amoniacal, ácido sulfúrico e zinco, que causam alterações patológicas nos peixes. A ação sinérgica de compostos orgânicos e inorgânicos presentes na água, foi relacionada com 25% dos casos de mortandade de peixes (SILVA et al., 2009).

Tabela 34 – Ictiofauna da bacia do Rio São Francisco

ORDEM / FAMÍLIA	STATUS
CLUPEIFORMES	
FAMÍLIA ENGRAULIDAE (MANJUBAS)	
<i>Anchoviella vaillanti</i> (Steindachner, 1908)	E
<i>Anchoviella lepidentostole</i> (Fowler, 1911)	Na
<i>Anchoviella</i> sp. nv.	E
<i>Lycengraulis glossidens</i> (Cuvier, 1829)	Na
CHARACIFORMES	
FAMÍLIA CRENUCHIDAE (MOCINHAS)	
<i>Characidium fasciatum</i> (Reinhardt, 1866)	Na
<i>Characidium laqosantense</i> (Travassos, 1947)	Na
<i>Characidium satoi</i> (Melo e Oyakawa, 2015)	E
<i>Characidium</i> cf. <i>zebra</i> (Eigenmann, 1909)	Na
FAMÍLIA ERYTHRINIDAE (TRAÍRAS E JEJUS)	
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i> (Agassiz, 1829)	Na
<i>Hoplias intermedius</i> (Günther, 1864)	Na
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	Na
<i>Hoplias microcephalus</i> (Agassiz, 1829)	E

ORDEM / FAMÍLIA	STATUS
FAMÍLIA PARODONTIDAE (CANIVETES)	
<i>Apareiodon hasemani</i> (Eigenmann, 1919)	E
<i>Apareiodon ibitiensis</i> (Campos, 1944)	Na
<i>Apareiodon piracicabae</i> (Eigenmann, 1907)	Na
<i>Parodon hilarii</i> (Reinhardt, 1867)	E
FAMÍLIA SERRASALMIDAE (PACUS, PIRANHAS E PIRAMBEBAS)	
<i>Myleus altipinnis</i> (Valenciennes, 1850)	Na
<i>Myleus micans</i> (Reinhardt, 1874)	Na
<i>Pygocentrus piraya</i> (Cuvier, 1820)	E
<i>Serrasalmus brandtii</i> (Lütken, 1875)	E
FAMÍLIA HEMIODONTIDAE (PEIXES-VOADORES)	
<i>Hemiodus gracilis</i> (Günther, 1864)	N
FAMÍLIA ANOSTOMIDAE (PIAUS, PIAPARAS, CHIMBORÉS)	
<i>Leporellus cartledgei</i> (Fowler, 1941)	Na
<i>Leporellus vittatus</i> (Valenciennes, 1850)	Na
<i>Leporinus amblyrhynchus</i> (Garavello e Britski, 1987)	Na
<i>Leporinus bahiensis</i> (Steindachner, 1875)	Na ?
<i>Leporinus elongatus</i> (Valenciennes, 1850)	Na
<i>Leporinus maculatus</i> (Müller e Troschel, 1844)	Na
<i>Leporinus marcgravi</i> (Lütken, 1875)	Na
<i>Leporinus melanopleura</i> (Günther, 1864)	Na
<i>Leporinus obtusidens</i> (Valenciennes, 1847)	Na
<i>Leporinus piau</i> (Fowler, 1941)	Na
<i>Leporinus reinhardt</i> (Lütken, 1874)	E
<i>Leporinus taeniatus</i> (Lütken, 1874)	E
<i>Schizodon knerii</i> (Steindachner, 1875)	Na
FAMÍLIA CURIMATIDAE (BRANQUINHAS E ARAGUS)	
<i>Curimatella lepidura</i> (Eigenmann e Eigenmann, 1889)	Na
<i>Cyphocharax gilbert</i> (Quoy e Gaimard, 1824)	Na
<i>Steindachnerina corumbae</i> (Pavanelli e Britski, 1999)	Na
<i>Steindachnerina elegans</i> (Steindachner, 1874)	Na
FAMÍLIA PROCHILODONTIDAE (CURIMATÁS)	
<i>Prochilodus argenteus</i> (Spix e Agassiz, 1829)	E
<i>Prochilodus costatus</i> (Valenciennes, 1850)	E
<i>Prochilodus vimboides</i> (Kner, 1859)	Na
FAMÍLIA TRIPORTHEIDAE (SARDINHAS-DE-ÁGUA-DOCE)	
<i>Triportheus quentheri</i> (Garman, 1890)	E
FAMÍLIA BRYCONIDAE (MATRICHÁS)	
<i>Brycon nattereri</i> (Günther, 1864)	E ?
<i>Brycon orthotaenia</i> (Günther, 1864)	E
<i>Salminus franciscanus</i> (Lima e Britski, 2007)	E
<i>Salminus hilarii</i> (Cuvier, 1829)	Na
FAMÍLIA IGUANODECTIDAE (PIABINHAS)	
<i>Bryconops cf. affinis</i> (Günther, 1864)	Na ?
FAMÍLIA ACESTRORHYNCHIDAE (PEIXES-CACHORRO)	
<i>Acestrorhynchus britskii</i> (Menezes, 1969)	E
<i>Acestrorhynchus lacustris</i> (Reinhardt, 1874)	Na
FAMÍLIA CHARACIDAE (PIABAS-FAÇÃO)	
<i>Acinocheirodon melanogramma</i> (Malabarba e Weitzman, 1999)	Na
<i>Astyanax eigenmanniorum</i> (Cope, 1894)	Na
<i>Astyanax fasciatus</i> (Cuvier, 1819)	Na
<i>Astyanax lacustris</i> (Lütken, 1875)	Na
<i>Astyanax rivulares</i> (Lütken, 1875)	E
<i>Astyanax taeniatus</i> (Jenyns, 1842)	Na
<i>Bryconamericus stramineus</i> (Eigenmann, 1908)	Na
<i>Compsura heterura</i> (Eigenmann, 1915)	Na
<i>Creagrutus ignotus</i> (Vari e Harold, 2001)	Na

ORDEM / FAMÍLIA	STATUS
<i>Galeocharax gulo</i> (Cope, 1864)	E
<i>Hasemanian nana</i> (Lütken, 1875)	E
<i>Hemigrammus brevis</i> (Ellis, 1911)	Na
<i>Hemigrammus gracilis</i> (Lütken, 1875)	Na
<i>Hemigrammus marginatus</i> (Ellis, 1911)	Na
<i>Hyphessobrycon diastatos</i> (Dagosta, Marinho e Camelier, 2014)	Na
<i>Hyphessobrycon micropterus</i> (Eigenmann, 1915)	E
<i>Hyphessobrycon santae</i> (Eigenmann, 1907)	E
<i>Hysteronotus megalostomus</i> (Eigenmann, 1911)	Na
<i>Kolpotocheiron don theloura</i> (Malabarba e Weitzman, 2000)	Na
<i>Lepidocharax burnsi</i> (Ferreira, Menezes e Quagio-Grassiotto, 2011)	Na
<i>Moenkhausia costae</i> (Steindachner, 1907)	Na
<i>Moenkhausia sanctaefilomenae</i> (Steindachner, 1907)	Na
<i>Oligosarcus argenteus</i> (Günther, 1864)	Na
<i>Orthospinus franciscensis</i> (Eigenmann, 1914)	E
<i>Phenacogaster franciscoensis</i> (Eigenmann, 1911)	E
<i>Piabina argentea</i> (Reinhardt, 1866)	Na
<i>Planaltina</i> sp. (UFRGS10158)	E
<i>Psellogrammus kennedyi</i> (Eigenmann, 1903)	Na
<i>Roeboides xenodon</i> (Reinhardt, 1851)	E
<i>Serrapinus heterodon</i> (Eigenmann, 1915)	Na
<i>Serrapinus piaba</i> (Lütken, 1875)	Na
<i>Stiqichthys typhlops</i> (Brittan e Böhlke, 1965)	E
<i>Tetragonopterus chalceus</i> (Agassiz, 1829)	E
FAMÍLIA CETOPSIDAE (CANDIRUS)	
<i>Cetopsis qobioides</i> (Kner, 1858)	N
SILURIFORMES	
FAMÍLIA ASPREDINIDAE (BANJOS)	
<i>Bunocephalus hartli</i> (Carvalho, Cardoso, Friel e Reis, 2015)	E
<i>Bunocephalus larai</i> (Ihering, 1930)	Na
<i>Bunocephalus minerim</i> (Carvalho, Cardoso, Friel e Reis, 2015)	E
FAMÍLIA AUCHENIPTERIDAE (CANGATIS, CUMBÁS E PEIXES-GATO)	
<i>Microglanis leptostriatus</i> (Mori e Shibatta, 2006)	E
<i>Pseudopimelodus charus</i> (Valenciennes, 1840)	E
FAMÍLIA TRYCHOMYCTERIDAE (CAMBEVAS E BAGRINHOS)	
<i>Homodiaetus</i> sp. (MZUSP 73693)	E
<i>Stegophilus insidiosus</i> (Reinhardt, 1859)	E
<i>Trichomycterus brasiliensis</i> (Lütken, 1874)	E
<i>Trichomycterus concolor</i> (Costa, 1992)	N
<i>Trichomycterus itacarambiensis</i> (Trajano e de Pinna, 1966)	E
<i>Trichomycterus macrotrichopterus</i> (Barbosa e Costa, 2010)	E
<i>Trichomycterus novalimensis</i> (Barbosa e Costa, 2010)	E
<i>Trichomycterus reinhardti</i> (Eigenmann, 1917)	E
<i>Trichomycterus rubbioli</i> (Bichuette e Rizzato, 2012)	E
<i>Trichomycterus rubiginosus</i> (Barbosa e Costa, 2010)	E
<i>Trichomycterus trefauti</i> (Wosiacki, 2004)	E
<i>Trichomycterus variegatus</i> (Costa, 1992)	E
FAMÍLIA CALLICHTHYDAE (CORIDORAS E TAMBOATÁS)	
<i>Callichthys callichthys</i> (Linnaeus, 1758)	Na
<i>Corydoras costai</i> (Ottoni, Barbosa e Katz, 2016)	E
<i>Corydoras difluviatilis</i> (Britto e Castro, 2002)	Na
<i>Corydoras garbei</i> (Ihering, 1911)	E
<i>Corydoras lymnades</i> (Tencatt, Vera-Alcaraz, Britto e Pavanelli, 2013)	E
<i>Corydoras multimaculatus</i> (Steindachner, 1907)	E
<i>Hoplosternum littorale</i> (Hancock, 1828)	Na
FAMÍLIA LORICARIIDAE (ACARÍS E CASCUDOS)	
<i>Harttia leiopleura</i> (Oyakawa, 1993)	E

ORDEM / FAMÍLIA	STATUS
<i>Harttia longipinna</i> (Langeani, Oyakawa e Montoya-Burgos, 2001)	E
<i>Harttia novalimensis</i> (Oyakawa, 1993)	E
<i>Harttia torrenticola</i> (Oyakawa, 1993)	E
<i>Hisonotus bocaiuva</i> (Roxo, Silva, Oliveira e Zawadzki, 2013)	E
<i>Hisonotus vespuccii</i> (Roxo, Silva e Oliveira, 2015)	E
<i>Hypostomus alatus</i> (Castelnau, 1855)	Na
<i>Hypostomus francisci</i> (Lütken, 1874)	Na
<i>Hypostomus garmani</i> (Regan, 1904)	E
<i>Hypostomus johnii</i> (Steindachner, 1877)	Na
<i>Hypostomus lima</i> (Lütken, 1874)	E
<i>Hypostomus macrops</i> (Eigenmann e Eigenmann, 1888)	E
<i>Hypostomus margaritifer</i> (Regan, 1908)	N
<i>Hypostomus subcarinatus</i> (Castelnau, 1855)	Na?
<i>Hypostomus vaillanti</i> (Steindachner, 1877)	E
<i>Hypostomus wuchereri</i> (Güenther, 1864)	Na?
<i>Megalancistrus barrae</i> (Steindachner, 1910)	E
<i>Microlepidogaster discontenta</i> (Calegari, Silva e Reis, 2014)	E
<i>Neoplecostomus franciscoensis</i> (Langiane, 1990)	E
<i>Otocinclus xakriaba</i> (Schaefer, 1997)	E
<i>Pareiorhaphis mutuca</i> (Oliveira e Oyakawa, 1999)	E
<i>Pareiorhaphis stephanus</i> (Oliveira e Oyakawa, 1999)	Na
<i>Pareiorhina cepta</i> (Roxo, Costa e Silva, Mehanna e Oliveira, 2012)	E
<i>Parotocinclus prata</i> (Ribeiro, Melo e Pereira, 2002)	E
<i>Parotocinclus robustus</i> (Lehmann A. e Reis, 2012)	E
<i>Plesioptopoma curvidens</i> (Reis, Pereira e Lehmann A, 2012)	E
<i>Pterygoplichthys etentaculatus</i> (Spix e Agassiz, 1829)	E
<i>Rhinelepis aspera</i> (Spix e Agassiz, 1829)	Na
<i>Rineloricaria lima</i> (Kner, 1853)	Na
<i>Spatuloricaria nudiventris</i> (Valenciennes, 1840)	Na
GYMNOTIFORMES	
FAMÍLIA GYMNOTIDAE (SARAPÓS)	
<i>Gymnotus carapo</i> (Linnaeus, 1758)	Na
FAMÍLIA STERNOPYGIDAE (SARAPÓS E TUVIRAS)	
<i>Archolaemus orientalis</i> (Stewart, Vari, de Santana e Wosiacki, 2012)	E
<i>Eigenmannia besouro</i> (Peixoto e Wosiacki, 2016)	E
<i>Eigenmannia microstoma</i> (Reinhardt, 1852)	E
<i>Eigenmannia virescens</i> (Valenciennes, 1847)	Na
<i>Sternopygus macrurus</i> (Bloch e Schneider, 1847)	Na
FAMÍLIA APTERONOTIDAE (SARAPÓS)	
<i>Apteronotus brasiliensis</i> (Reinhardt, 1852)	Na
CYPRINODONTIFORMES	
FAMÍLIA RIVULIDAE (PEIXES-ANUAIS)	
<i>Cynolebias altus</i> (Costa, 2001)	E
<i>Cynolebias attenuatus</i> (Costa, 2001)	E
<i>Cynolebias gibbus</i> (Costa, 2001)	E
<i>Cynolebias gilbertoi</i> (Costa, 2001)	E
<i>Cynolebias leptocephalus</i> (Costa e Brasil, 1991)	E
<i>Cynolebias obscurus</i> (Costa, 2014)	E
<i>Cynolebias ochraceus</i> (Costa, 2014)	E
<i>Cynolebias oticus</i> (Costa, 2014)	E
<i>Cynolebias parietalis</i> (Costa, 2014)	E
<i>Cynolebias perforatus</i> (Costa e Brasil, 1991)	E
<i>Cynolebias porosus</i> (Steindachner, 1876)	Na?
<i>Cynolebias reventer</i> (Costa, 2014)	E
<i>Cynolebias roseus</i> (Costa, 2014)	E
<i>Hypsolebias adornatus</i> (Costa, 2000)	E
<i>Hypsolebias alternatus</i> (Costa e Brasil, 1994)	E

ORDEM / FAMÍLIA	STATUS
<i>Hypsolebias auratus</i> (Costa e Nielsen, 2000)	E
<i>Hypsolebias brunoi</i> (Costa, 2003)	Na
<i>Hypsolebias caeruleus</i> (Costa, 2013)	E
<i>Hypsolebias carlettoi</i> (Costa e Nielsen, 2004)	E
<i>Hypsolebias delucai</i> (Costa, 2003)	E
<i>Hypsolebias faouri</i> (Britzki, Nielsen e Oliveira, 2016)	E
<i>Hypsolebias fasciatus</i> (Costa e Brasil, 2006)	E
<i>Hypsolebias flagellatus</i> (Costa, 2003)	E
<i>Hypsolebias flavicaudatus</i> (Costa e Brasil, 1990)	E
<i>Hypsolebias fulminantis</i> (Costa e Brasil, 1993)	E
<i>Hypsolebias ghisolfii</i> (Costa, Cyrino e Nielsen, 1996)	E
<i>Hypsolebias gibberatus</i> (Costa e Brasil, 2006)	E
<i>Hypsolebias gilbertobrasili</i> (Costa, 2012)	E
<i>Hypsolebias guanambi</i> (Costa e Amorim, 2011)	E
<i>Hypsolebias harmonicus</i> (Costa, 2010)	E
<i>Hypsolebias hellneri</i> (Berkenkamp, 1993)	E
<i>Hypsolebias igneus</i> (Costa, 2000)	E
<i>Hypsolebias janaubensis</i> (Costa, 2006)	E
<i>Hypsolebias lopesi</i> (Nielsen, Shibatta, Suzart e Martín, 2010)	E
<i>Hypsolebias macaubensis</i> (Costa e Suzart, 2006)	E
<i>Hypsolebias magnificus</i> (Costa e Brasil, 1991)	E
<i>Hypsolebias mediopapillatus</i> (Costa, 2006)	E
<i>Hypsolebias nielsenii</i> (Costa, 2005)	E
<i>Hypsolebias nitens</i> (Costa, 2012)	E
<i>Hypsolebias picturatus</i> (Costa, 2000)	E
<i>Hypsolebias pterophyllus</i> (Costa, 2012)	E
<i>Hypsolebias radiseriatus</i> (Costa, 2012)	E
<i>Hypsolebias rufus</i> (Costa, Nielsen e de Luca, 2001)	E
<i>Hypsolebias sertanejo</i> (Costa, 2012)	E
<i>Hypsolebias shibattai</i> (Nielsen, Martins, de Araújo e dos Reis Suzart, 2014)	En
<i>Hypsolebias similis</i> (Costa e Hellner, 1999)	En
<i>Hypsolebias stellatus</i> (Costa e Brasil, 1994)	En
<i>Hypsolebias trifasciatus</i> (Nielsen, Martins, de Araújo, de Lira e Faour, 2014)	En
<i>Hypsolebias trilineatus</i> (Costa e Brasil, 1994)	En
<i>Hypsolebias virgulatus</i> (Costa e Brasil, 2006)	En
<i>Melanorivulus decoratus</i> (Costa, 1989)	En
<i>Melanorivulus paracatuensis</i> (Costa, 2003)	En
<i>Neofundulus acutirostratus</i> (Costa, 1992)	En
<i>Simpsonichthys punctulatus</i> (Costa e Brasil, 2007)	Na
<i>Simpsonichthys zonatus</i> (Costa e Brasil, 1990)	En
CYPRINODONTIFORMES	
FAMÍLIA POECILIDAE (BARRIGUDINHOS E GUARUS)	
<i>Pamphorichthys hollandi</i> (Henn, 1916)	Na
<i>Pamphorichthys pertapeh</i> (Figueiredo, 2008)	Na
<i>Phalloceros uai</i> (Lucinda, 2008)	E
SYNBRANCHIFORMES	
FAMÍLIA SYNBRANCHIDAE (MUÇUNS)	
<i>Synbranchus marmoratus</i> (Bloch, 1795)	Na
PERCIFORMES	
FAMÍLIA CICHLIDAE (ACARÁS E JACUNDÁS)	
<i>Australoheros facetus</i> (Jenyns, 1842)	N
<i>Australoheros mattsosii</i> (Otoni, 2012)	En
<i>Cichlasoma sanctifranciscense</i> (Kullander, 1983)	Na
<i>Crenicichla cf. lepidota</i> (Heckel, 1840)	Na?
<i>Geophagus brasiliensis</i> (Quoy e Gaimard, 1824)	Na
FAMÍLIA SCIAENIDAE (CURVINAS)	
<i>Pachyurus francisci</i> (Cuvier, 1830)	En

ORDEM / FAMÍLIA	STATUS
<i>Pachyurus squamipinnis</i> (Agassiz, 1831)	En

Legenda: Na = espécies nativas (Divisão Primária e Secundária de Mayer, 1938); En = espécies endêmicas; ? = dado incerto.

Fonte: Barbosa *et al.* (2017).

A fim de compor dados sobre essa fauna que auxiliem no planejamento e, futuramente, na gestão da UC, o objetivo geral do presente estudo foi caracterizar a ictiofauna nas sub-bacias hidrográficas da APA Vargem das Flores em dois períodos sazonais, seco e chuvoso. Como objetivos específicos, elencam-se:

- Elaborar lista de espécies da UC, apresentado os nomes científicos e populares, status de conservação nos âmbitos estadual e nacional, espécies exóticas, endêmicas e raras;
- Indicação de espécies bioindicadoras de qualidade ambiental;
- Indicação de pesquisas e estudos prioritários para a ictiofauna;
- Avaliação geral dos recursos hídricos, correlacionando os dados físico-químicos à comunidade ictiofaunística inventariada.

1.2.2.4.1 Procedimentos metodológicos

A atividade de diagnóstico compreendeu o levantamento de dados primários e secundários da ictiofauna presente na área da APA Vargem das Flores. Os dados secundários foram obtidos por meio de consultas disponíveis na literatura científica, informações contidas na consulta de bancos de dados ictiofaunísticos do FishBase (www.fishbase.org) e dos Projetos Pronex e Neodat II (www.neodat.org), Taxonline (<http://taxonline.nerdweb.com.br>), SpeciesLink (<http://www.splink.org.br>), Sistema de Informações sobre a Biodiversidade Brasileira – SiBBR (<http://www.sibbr.gov.br>).

Para o levantamento de dados primários foram realizadas duas campanhas de amostragem, sendo uma na estação chuvosa (dezembro de 2017 – F1) e outra na estação seca (maio de 2018 – F2), quando então procederam-se a coletas de amostras de peixes para análise dos parâmetros taxonômicos, biológicos e físico-químicos necessários ao alcance dos objetivos propostos e elaboração de relatórios de andamento e de consolidação dos resultados obtidos.

Nas amostragens da ictiofauna as metodologias utilizadas são padronizadas e empregadas de acordo com as características dos ambientes encontrados. Para o presente trabalho foram utilizadas:

Eletropesca – A eletropesca é o método preferencial para pequenos corpos d'água, pois apresenta grande eficiência e baixa seletividade para coletas em riachos. É utilizado em ambientes com até 1 m de profundidade. Para tanto, é utilizado um gerador Toyama de 2 tempos e 120V, com dois puçás condutores de 34 cm x 40 cm e com malha de 3 mm ligados a um cabo de 50 m, sendo amostrada uma distância de 100 m em cada riacho, no sentido jusante-montante (Figura 134). É um método muito eficiente para coligir todos os tipos de peixes, tendo especial importância na captura de peixes criptobióticos e/ou de difícil captura pelos demais métodos de coleta.

Em locais onde não é possível utilizar a pesca elétrica, devido às características específicas de cada ambiente a ser amostrado, outros métodos podem ser empregados:

Peneira – Usa-se uma peneira redonda com 76 cm de diâmetro e com malha de 5 mm; é um método eficiente para espécies de pequeno porte se utilizado de forma correta, sempre próximo à margem e onde ocorre vegetação ripária e/ou aquática. Ideal para pequenos riachos. A padronização do método pode ser feita por tempo de utilização ou pelo número de “passadas”. Para o presente trabalho foram definidas 10 passadas em cada margem por ponto de captura.

Puçá – Utiliza-se um puçá retangular de 34 cm x 40 cm e com malha de 5 mm. É um método eficiente para animais pelágicos, principalmente de pequeno porte. Também eficiente na vegetação ripária e para pequenos riachos, ou onde seja inviável a entrada na água. A padronização do método pode ser feita por tempo de utilização ou pelo número de “passadas”. Para o presente trabalho foram definidas 10 passadas em cada margem por ponto de captura.

Tarrafa – São realizados vários arremessos nos pontos onde esse método se mostra viável, ou seja, com profundidade moderada (mais de 1 m de profundidade), fluxo pouco lótico e ausência de detritos subaquáticos onde a tarrafa possa ficar enroscada. Método sistematizado em número de arremessos. Para este diagnóstico

foram utilizadas tarrafas com 2 m de diâmetro e 1 m de altura, com malha de 12 mm entre nós e tarrafa com 10 m de diâmetro, 2,5 m de altura, com malha de 30 mm entre nós e foram feitos 30 lances com cada tarrafa por ponto de amostragem.

Espera - Método eficiente para animais encontrados em áreas de remanso e pouco correntosas, profundidade maior que 1,5 m (Figuras 135 e 136). É especialmente útil na captura de espécies nectônicas, mas também muito útil para espécies bentônicas. Foram colocadas redes de espera nos pontos amostrais por um período de 24h com revisões a cada 8h. Os tamanhos de malhas usadas para este trabalho são de 15 mm, 20 mm, 30 mm, 40 mm, 60 mm e 80 mm entre nós consecutivos.

Anzol - É considerado eficiente para a pesca de espécies consideradas predadoras ativas (Figura 137). A captura é realizada com anzóis e iscas específicos para as espécies alvo selecionadas e com o auxílio de carretilhas ou molinetes, aparelhos distribuídos comercialmente com vara feita de material diverso e com dispositivo de recolhimento da linha. O método é padronizado pelo número de arremessos realizados pelos integrantes da equipe de campo.

Os pontos de amostragem foram os mesmos onde ocorreram as amostragens de macrofauna aquática (Figura 146).

Todos os peixes coletados foram fixados em formaldeído a 10% por 48h e, após esse período, transferidos para uma solução de álcool etílico a 70%, onde são preservados.

Em paralelo às amostragens ictiofaunísticas, foram mensurados alguns parâmetros físico-químicos: oxigênio dissolvido (O_2), pH, temperatura, condutividade e transparência. As medições foram realizadas em campo.

Os espécimes coletados foram identificados, pesados e medidos para a realização de todas as análises solicitadas neste projeto. Posteriormente, foram depositados na coleção científica da UFMG.

Figura 134 – Eletropesca no Córrego Água Suja, APA Vargem das Flores



Fonte: Bio Teia, 2018.

Figura 135 – Colocação das redes no reservatório da APA Vargem das Flores



Fonte: Bio Teia, 2018.

Figura 136 – Rede de espera – retirada de rede no reservatório da APA Vargem das Flores



Fonte: Bio Teia, 2018.

Figura 137 – Anzol – arremesso da margem do reservatório da APA Vargem das Flores



Fonte: Bio Teia, 2018.

1.2.2.4.2 Dados abióticos

Durante a execução da primeira e segunda fase de campo (F1 e F2), foram coletados alguns dados abióticos, que possuem mais influência para a ictiofauna: pH, temperatura e oxigênio dissolvido (OD). Esses dados foram obtidos apenas nos locais onde foram capturados peixes (Tabela 35).

Tabela 35 – Dados abióticos mensurados nos pontos de coleta de peixes

Local	Profundidade (cm) F1 e F2	pH		Oxigênio (O ₂) (ppm)		Temperatura (T) (°C)	
		F1	F2	F1	F2	F1	F2
Ribeirão Betim	10 a 180	7	7	4	1	21,8	22,1
Córrego Água Suja Montante	10 a 150	7	7	4	2	22,8	18,4
Córrego Água Suja	10 a 100		7,5		4		
Reservatório	10 a 12	7,5	7,5	4	7	21,6	25,9
Córrego da Lage	10 a 50		6,4		6		20
Córrego Batatal	10 a 50		6,2		2		18
Córrego Bela Vista	5 a 30		6,6		8		21,3

Legenda: F1 = Primeira fase de campo; F2 = Segunda fase de campo.

Fonte: Bio Teia, 2018.

Dessas variáveis físico-químicas da água, o oxigênio (O₂) e pH possuem uma grande influência na fisiologia dos peixes e podem ser determinantes importantes da sua distribuição em escalas espaciais amplas. Ainda, exercem uma grande influência no desempenho de peixes e podem ser fatores importantes para sua ocorrência e manutenção em determinados locais.

Os valores de pH variaram entre 6,2, obtido para o Córrego Batatal, e 7,5, no Córrego Água Suja e no reservatório. São valores considerados bons para a qualidade de água. O oxigênio atingiu valores entre 1 e 2 ppm (letal para a ictiofauna), nos pontos do Ribeirão Betim, a montante do Córrego Água Suja e Córrego Batatal, sendo considerados limítrofes para a manutenção da vida aquática (ictiofauna e macrofauna bentônica). O valor de 3 ppm já pode causar mortalidade de muitos espécimes das espécies mais exigentes com relação a esse parâmetro (IKEM; EGIEBOS; NYAVOR, 2003). Nos três pontos analisados e que obtiveram esses valores para o O₂ não foram capturados espécimes da ictiofauna.

A temperatura variou de 18 °C, no Córrego Batatal, a 25,9 °C, no reservatório, valores considerados aceitáveis para a manutenção das espécies de peixes na

região onde estão inseridos esses corpos hídricos. Porém, a variação em pequenas distâncias parece pouco comum para ambos os parâmetros. As alterações de temperatura e pH no ambiente aquático podem levar a alterações das comunidades de peixes, que mudam de acordo com as regiões e climas em que essas populações estão inseridas (RINCÓN, 1999).

1.2.2.4.3 Dados ictiofaunísticos

Foram definidos 11 pontos para amostragem da ictiofauna (Tabela 36 e Figura 146) na área da APA Vargem das Flores, mas, devido às características dos locais previamente definidos, apenas em três pontos foram capturados espécimes da ictiofauna presente na região da APA.

Tabela 36 – Pontos definidos para amostragem da ictiofauna

Ponto/Descrição	Latitude	Longitude
#01 Ribeirão Betim	19° 52' 49,043" S	44° 6' 31,469" W
#04 Córrego Água Suja Montante	19° 48' 51,908" S	44° 8' 2,403" W
#04 Córrego Água Suja	19° 51' 6,426" S	44° 8' 43,484" W
#05 Córrego da Lage	19° 53' 8,952" S	44° 10' 22,764" W
#06 Córrego Batatal	19° 54' 8,903" S	44° 9' 52,110" W
#07 Córrego Bela Vista	19° 53' 50,31" S	44° 6' 52,72" W
#08 Córrego Olaria (Seco)	19° 52' 21,565" S	44° 8' 36,371" W
#09 Represa	19° 54' 39,054" S	44° 8' 54,034" W
#10 Represa	19° 55' 20,696" S	44° 9' 43,425" W
#11 Represa	19° 53' 43,772" S	44° 9' 32,305" W
#12 Represa	19° 53' 14,289" S	44° 8' 6,881" W

Fonte: Bio Teia, 2018.

1.2.2.4.3.1 Riqueza de espécies nos pontos amostrais

Ribeirão Betim (#01): esse ponto de amostragem apresenta água escura, acinzentada (Figura 138) e com odor desagradável. O oxigênio dissolvido esteve em F1= 4 ppm e em F2= 1 ppm, valores muito baixos para a manutenção de diversidade ictiofaunística nesse ribeirão.

Figura 138 – Ribeirão Betim



Fonte: Gislaïne Otto, 2018.

A montante do Córrego Água Suja (#04): Água escura, apresenta cor alaranjada, indicando a presença em excesso de ferro (Figura 139). Com odor desagradável, o oxigênio dissolvido esteve em F1= 4 ppm e em F2= 2 ppm, valores muito baixos para a manutenção de diversidade ictiofaunística neste córrego.

Figura 139 – A montante do Córrego Água Suja



Fonte: Gislaine Otto, 2018.

Córrego Água Suja (#04): esse ponto apresenta características semelhantes ao Ribeirão Betim (cinzenta), mas com odor desagradável mais intenso (esgoto – Figura 140). O oxigênio dissolvido foi igual a 4 ppm em F2, sem condições para manutenção de ictiofauna no local.

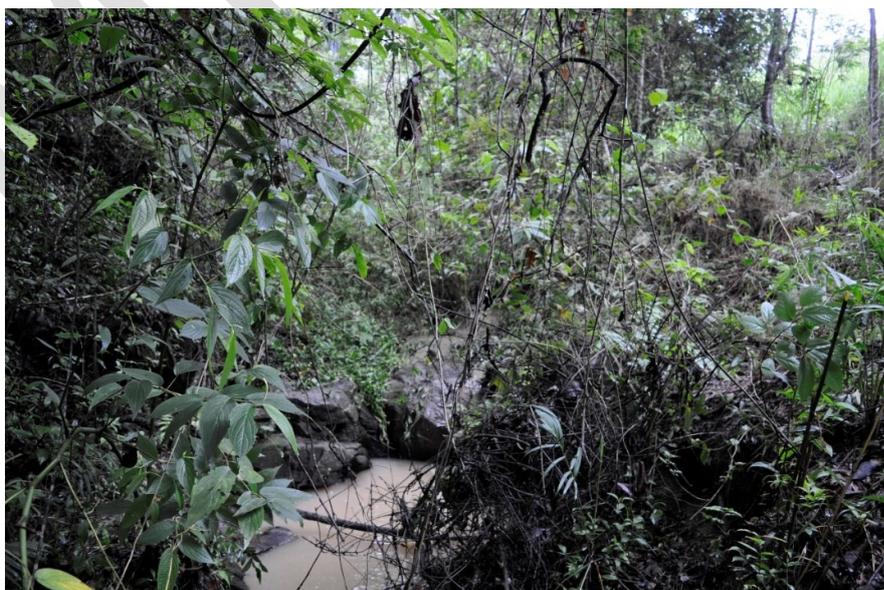
Figura 140 – Córrego Água Suja



Fonte: Gislaïne Otto, 2018.

Córrego da Lage (#05): riacho pequeno, típico de cabeceiras (Figura 141), apresentando condições para a manutenção de fauna aquática no local ($O_2 = 6$ ppm), mas, como todo corpo d'água, em seus trechos de cabeceiras não há indivíduos da ictiofauna no local.

Figura 141 – Córrego da Lage



Fonte: Gislaïne Otto, 2018.

Córrego Batatal (#06): apresenta características de riacho de cabeceira, mas com água turva (Figura 142) e odor desagradável, proveniente de matéria orgânica vinda de tanque de piscicultura pouco acima do ponto amostral. Oxigênio dissolvido com valor de 2 ppm, não propiciando condições adequadas para a manutenção de ictiofauna.

Figura 142 – Córrego Batatal



Fonte: Gislaïne Otto, 2018.

Córrego Bela Vista (#07): córrego com água de cor alaranjada, provavelmente com presença de ferro na água (Figura 143). Oxigênio dissolvido em F2= 8 ppm, mas com a lâmina d'água pequena (<10 cm de profundidade), limitando a presença de peixes no local.

Figura 143 – Córrego Bela Vista



Fonte: Gislaïne Otto, 2018.

Córrego Olaria (#08): segundo informações obtidas com moradores locais este córrego secou há aproximadamente cinco anos.

Represa (#09, #10, #11, #12): a água apresenta condições aceitáveis para a manutenção de espécies da ictiofauna. O oxigênio esteve em F1= 4 ppm e em F2= 7 ppm. A água é transparente (Figura 144) e apresenta leve odor, mas, quanto aos dados abióticos mensurados, não há restrições à manutenção da ictiofauna no local.

Figura 144 – Reservatório da APA Vargem das Flores



Fonte: Gislaïne Otto, 2018.

Nos quatro pontos de amostragem onde ocorreu a presença de alguns indivíduos foram capturados 67 espécimes em F1 e 14 indivíduos na F2, pertencentes às três principais ordens de peixes de água doce: Characiformes, Perciformes e Siluriformes, com a identificação de cinco famílias, cinco gêneros e sete espécies (Tabela 37).

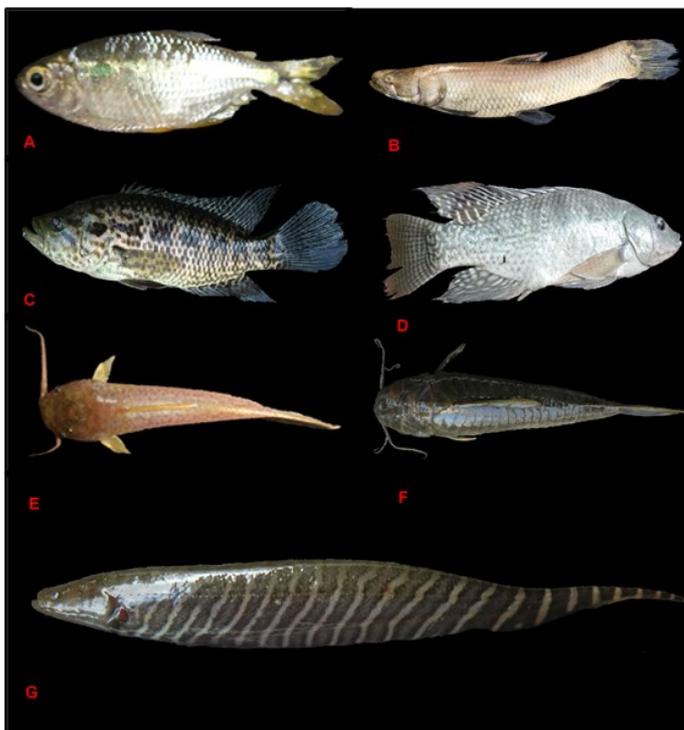
Dos 81 exemplares capturados (Tabela 38 e Figura 145), 12 eram exóticos, identificados como *Oreochromis niloticus* (tilápia), e 69 indivíduos pertencem a espécies nativas da região de estudo.

Tabela 37 – Espécies de peixes capturadas na área de influência da APA Vargem das Flores

Espécie	Nome comum	Origem
CHARACIFORMES		
Characidae		
<i>Astyanax</i> sp.	Lambari	Nativo
Erythrinidae		
<i>Hoplias</i> cf. <i>malabaricus</i>	Traíra	Nativo
Poeciliidae		
<i>Phalloceros</i> sp.	Barrigudinho	Nativo
GYMNOTIFORMES		
Gymnotidae		
<i>Gymnotus carapo</i>	Tuvira, carapo, sarapó	Nativo
PERCIFORMES		
Cichlidae		
<i>Cichlasoma</i> cf. <i>facetus</i>	Joaninha	Nativo
<i>Geophagus brasiliensis</i>	Cará	Nativo
<i>Oreochromis niloticus</i>	Tilápia	Exótica
<i>Parachromis managuensis</i>		Nativo
SILURIFORMES		
Callichthyidae		
<i>Hoplosternum littorale</i>	Tamboatá	Nativo

Fonte: Bio Teia, 2018.

Figura 145 – Espécies de peixes amostradas na APA Vargem das Flores



Legenda: A) *Astyanax* sp.; B) *Hoplias* cf. *malabaricus*; C) *Parachromis managuensis*; D) *Oreochromis* cf. *niloticus*; E) Heptapteridae; F) *Hoplosternum littorale*; G) *Gymnotus* cf. *carapo*.

Fonte: Gislaine Otto, 2018.

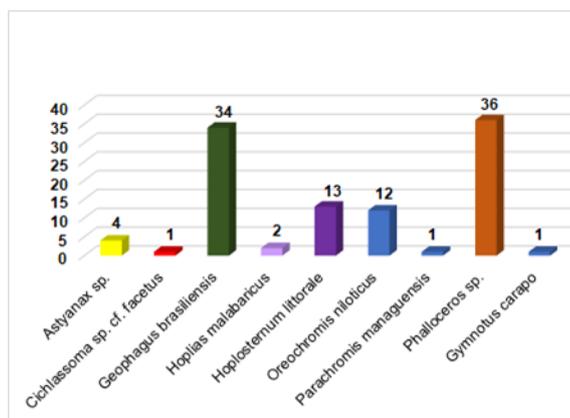
Tabela 38 – Abundância numérica e percentual das espécies coletadas

Espécies	Abundância numérica	Percentual (%)
<i>Astyanax</i> sp.	4	3,85
<i>Cichlasoma</i> cf. <i>facetus</i>	1	0,96
<i>Geophagus brasiliensis</i>	34	32,69
<i>Hoplias malabaricus</i>	2	1,92
<i>Hoplosternum littorale</i>	13	12,50
<i>Oreochromis niloticus</i>	12	11,54
<i>Parachromis managuensis</i>	1	0,96
<i>Phalloceros</i> sp.	36	34,62
<i>Gymnotus carapo</i>	1	0,96
TOTAL =	104	100%

Fonte: Bio Teia, 2018.

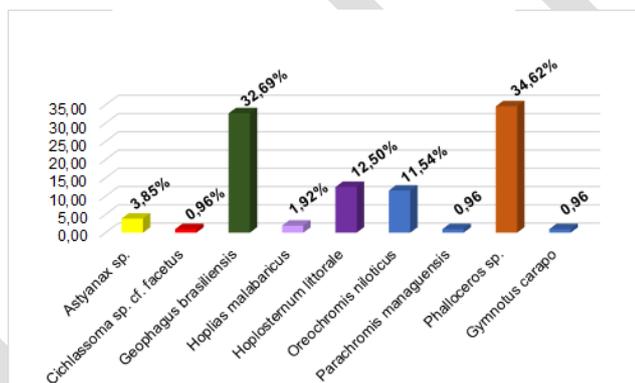
Com relação à distribuição dos resultados por espécie, as maiores contribuições numéricas foram do barrigudinho – *Phalloceros* sp. (36 indivíduos coletados) e do cará – *Geophagus brasiliensis* (34 indivíduos coletados), equivalendo a 32,69% e 34,62%, respectivamente (Tabela 38 e Gráfico 59), do total de peixes coligidos, sendo que todos os espécimes foram capturados no ponto P03 – Reservatório (Gráfico 58).

Gráfico 58 – Abundância numérica (N) das espécies de peixes coletadas



Fonte: Bio Teia, 2018.

Gráfico 59 – Abundância percentual (N%) das espécies de peixes coletadas na área de influência da APA Vargem das Flores



Fonte: Bio Teia, 2018.

A riqueza encontrada na área da APA Vargem das Flores ficou abaixo do esperado para a Bacia do Rio Paraopeba. As condições da qualidade da água são as principais causas dessa baixa diversidade, associadas à ocupação desordenada e à depredação ambiental das áreas de entorno dos corpos d'água ligados ao sistema do reservatório.

1.2.2.4.3.2 Espécies endêmicas, raras e ameaçadas

Em todos os pontos avaliados no presente estudo não foram identificadas espécies de interesse conservacionista, provavelmente em função das condições limitantes dos ambientes, indicadas pelos dados abióticos obtidos, principalmente os níveis de oxigênio dissolvido.

Os principais problemas identificados na área de influência da APA Vargem das Flores, são os seguintes:

- Ausência de mata ciliar;
- Lançamento de efluentes líquidos nos cursos d'água, principalmente esgotos urbanos;
- Assoreamento do leito dos corpos d'água avaliados;
- Introdução de espécies exóticas no reservatório de captação de água para abastecimento;
- Disposição inadequada de resíduos sólidos nas margens dos cursos d'água;
- Ocupação urbana irregular no entorno dos corpos hídricos.

1.2.2.4.3.3 Considerações finais

Através dos resultados obtidos por meio dos estudos da ictiofauna da APA Vargem das Flores, verificou-se que os serviços ambientais necessários à existência desse grupo não têm sido assegurados ao longo de muitos anos, como é o caso do Córrego Olaria, que se encontra seco há mais de 5 anos. Nesse sentido, os efeitos negativos do uso do solo surtem resposta negativa sobre a biodiversidade aquática, não somente pela escassez do recurso hídrico na UC, como também pela qualidade ruim dos cursos d'água que ainda existem, fazendo-se necessária a urgente tomada de medidas para a contenção desses efeitos e recuperação do solo e dos recursos hídricos.

A conservação da biodiversidade aquática em uma UC está principalmente relacionada à manutenção dos serviços ecossistêmicos, como o ciclo de nutrientes e a produção primária. A proteção dos corpos d'água é imperativa, pois asseguraria a continuidade dos serviços ambientais relacionados à disponibilidade e à qualidade da água. Isso é muito relevante para a população ictiofaunística que vive ou depende desses ambientes.

1.2.2.5 Macroinvertebrados bentônicos

Os macroinvertebrados bentônicos são caracterizados por organismos que habitam a superfície (epifauna) ou o substrato dos ecossistemas aquáticos, que, dada a morfologia de cada espécie, podem estar no sedimento, utilizar detritos como *habitat* ou estar aderidos a macrófitas, por exemplo, em pelo menos uma fase de seu ciclo de vida (LOYOLA, 1994). Podem ser vistos a olho nu, capturados em redes de 200 a 500 µm de abertura de malha, e apresentam tamanho entre 1 e 5 mm (MANDAVILLE, 2000; RESH; ROSENBERG, 1993). É um grupo bastante diversificado, com os mais diferentes níveis tróficos presentes, como herbívoros, predadores, onívoros, raspadores, coletores, filtradores; em um ecossistema balanceado, todos podem estar presentes (MERRITT; CUMMINS, 1996).

Os macroinvertebrados constituem importante fonte alimentar para os peixes, são valiosos indicadores da degradação ambiental, além de influenciarem na ciclagem de nutrientes, na produtividade primária e na decomposição da matéria orgânica (WALLACE; WEBSTER, 1996). Mais especificamente, as ordens de insetos exclusivamente aquáticas são apontadas por Brown (1997) como grupos com alto potencial para uso como indicadores ambientais.

Vários trabalhos confirmam a utilidade dos macroinvertebrados como bioindicadores (ANDERSEN, 1997; BROWN, 1991; HALFFTER; FAVILA, 1993; KREMEN, 1992; LONGINO, 1994; PEARSON; CASOLA, 1992), principalmente pelo fato de serem abundantes nos mais diversos ecossistemas aquáticos, facilmente amostrados e identificados, locomoção limitada ou nula, possibilitando a explicação de padrões temporais de alterações causadas por perturbações e ampla tolerância a vários graus e tipos de poluição; funciona, também, como integradoras das condições ambientais, isto é, estão presentes antes e depois de eventos impactantes (ROSENBERG; RESH, 1993). A interação entre os métodos bióticos e as variáveis abióticas do ecossistema hídrico proporciona diagnósticos mais precisos sobre as suas qualidades ambientais, e ambas as informações convergem e se completam (CAIRNS; DICKSON, 1971; EXTENSE; FERGUNSON, 1989). Geralmente, em ambientes não perturbados, as assembleias de macroinvertebrados se caracterizam por uma alta diversidade de espécies, sensíveis às variações do

ambiente e, portanto, suas características servem como instrumento útil para detectar perturbações ambientais resultantes tanto da modificação física do *habitat*, quanto da introdução de contaminantes no meio (UNESCO, 1980; CLARKE; WARWICK, 1994; GOULART; CALLISTO, 2003; WARWICK, 1996; WEISBERG *et al.*, 1997).

No Brasil, o número de trabalhos relacionando os macroinvertebrados aumentou consideravelmente nas últimas décadas, como parte dos biomonitoramentos em distintas regiões com grande influência antropogênica (ESPÍNDOLA *et al.*, 2000; GAGNETEN; MARCHESE, 2003; GUALDONI *et al.*, 1991; MARCHESE; DRAGO, 1999; MARQUES; ETEROVICK; SAZIMA, 2001; MISERENDINO, 1995; RODRIGUES-CAPÍTULO; TANGORRA; OCÓN, 1997).

No estado de Minas Gerais, foram realizados diversos trabalhos de pesquisa sobre a avaliação da estrutura e composição da comunidade bentônica, utilizando-os como bioindicadores, comprovando a importância da utilização desse grupo como ferramenta para avaliar a qualidade ambiental de recursos hídricos (CALLISTO; MORETTI; GOULART, 2001; JUNQUEIRA *et al.*, 2000; MORENO; CALLISTO, 2004, 2006; OLIVEIRA; CALLISTO, 2010). No entanto, ainda há poucos dados sobre os invertebrados bentônicos, principalmente em unidades de conservação. Das 26 UCs administradas pelo IEF, foram levantados dados sobre invertebrados bentônicos apenas no Plano de Manejo do Parque Estadual do Rio Preto (2004), Parque Estadual da Serra do Brigadeiro (2007) e Parque Estadual da Serra do Rola-Moça (2007).

Procurando correlacionar a composição de macroinvertebrados bentônicos para as sub-bacias hidrográficas que compõem a APA Vargem das Flores, foram levantados dados de estudos realizados em unidades de conservação a fim de comparar os resultados observados com a comunidade dos macroinvertebrados bentônicos do presente estudo.

No Plano de Manejo do Parque Estadual da Serra do Rola-Moça, elaborado em 2004, foram coletadas amostras da macrofauna bentônica em 10 estações amostrais dentro dos limites do parque, todas com vegetação ciliar preservada, sendo obtidos 1.094 indivíduos, distribuídos em 65 *taxa*.

No Plano de Manejo do Parque Estadual do Rio Preto (2004), foram coletados macroinvertebrados em nove pontos amostrais, sendo registrados 24 *taxa*. O estudo do Plano de Manejo da Serra do Brigadeiro (2007) não disponibiliza o número de *taxa* inventariados.

Oliveira e Callisto (2010) realizaram um estudo intitulado “Macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores de qualidade de água em um fragmento de Mata Atlântica”, no qual analisaram cinco riachos na RPPN Mata Samuel de Paula, no município de Nova Lima, ao longo de seis campanhas de coleta nas estações seca e chuvosa. Foram identificados 155 *taxa* de invertebrados bentônicos, sendo 148 da Classe Insecta.

No trabalho de Paz *et al.* (2008), intitulado “Efetividade de áreas protegidas (APs) na conservação da qualidade das águas e biodiversidade aquática em sub-bacias de referência no Rio das Velhas (MG)”, foi realizado o levantamento de macroinvertebrados em seis trechos de sub-bacias do Rio das Velhas, protegidas por unidades de conservação (APA Carte de Lagoa Santa, APA Sul Região Metropolitana de Belo Horizonte, APA Morro da Pedreira, PARNA Serra do Cipó, APA Serra Talhada e Quebra Pé e PARNA Sempre-Vivas). Foram feitas oito campanhas trimestrais, sendo coletados, ao fim, 74.623 organismos, distribuídos em 60 *taxa*.

Logo, o objetivo geral do presente estudo consistiu em caracterizar os macroinvertebrados bentônicos nas sub-bacias hidrográficas da APA Vargem das Flores – para o Plano de Manejo – em dois períodos sazonais, seco e chuvoso. Elencam-se objetivos específicos:

- Elaborar lista de espécies da UC, apresentado os nomes científicos e populares, *status* de conservação nos âmbitos estadual e nacional, espécies exóticas, endêmicas, raras e epidemiológicas;
- Indicação de espécies bioindicadoras de qualidade ambiental;
- Indicação de pesquisas e estudos prioritários para os macroinvertebrados;
- Avaliação geral dos recursos hídricos, correlacionando os dados físico-químicos e microbiológicos à comunidade bentônica inventariada.

1.2.2.5.1 Procedimentos metodológicos

As coletas de material biológico foram realizadas de acordo com a autorização emitida pelo Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade – SISBio, do Ministério do Meio Ambiente; Autorização nº 60655-1/2017.

A primeira campanha, no período sazonal definido como “chuvoso”, foi realizada nos dias 1º a 3 de dezembro de 2017. É importante salientar que, nos dias antecedentes e durante as coletas, foi observada elevada precipitação de chuvas, com ocorrência de grande vazão de água nos pontos de coleta. A segunda campanha, no período “seco”, foi realizada de 5 a 7 de maio de 2018.

O material coletado foi doado e depositado na Coleção Zoológica da Universidade Regional de Blumenau (CZFURB).

1.2.2.5.1.1 Descrição dos pontos de coleta

A área da APA Vargem das Flores é formada por seis sub-bacias hidrográficas, a saber: Córrego Água Suja, Córrego Olaria, Córrego da Lage, Córrego Batatal, Córrego Bela Vista e Ribeirão Betim. Nas sub-bacias do Córrego Olaria e Bela Vista não foram realizadas coletas, pois os córregos se encontravam secos, sem água.

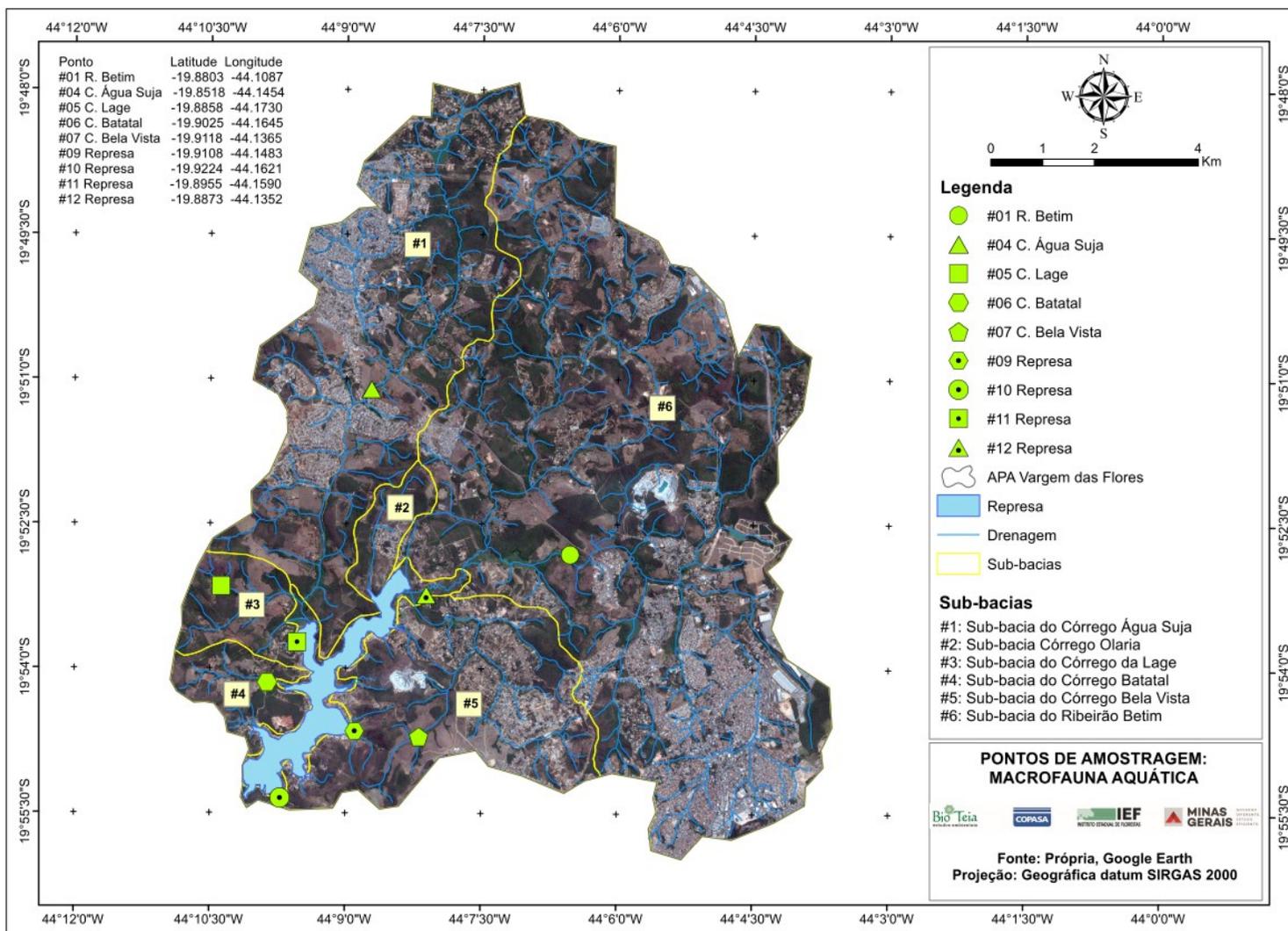
As coordenadas geográficas dos pontos definidos para coleta da Macrofauna Bentônica estão listadas na Tabela 39 e apresentadas na Figura 146.

Tabela 39 – Localização geográfica dos pontos de coleta dos macroinvertebrados bentônicos na área da APA Vargem das Flores

Ponto	Sub-Bacia Hidrográfica	Município	Latitude	Longitude
#01	Ribeirão Betim	Contagem (MG)	19°52'49.04"S	44° 6'31.47"O
#04	Córrego Água Suja	Contagem (MG)	19°51'6.43"S	44° 8'43.48"O
#05	Córrego da Lage	Betim (MG)	19°53'8.95"S	44° 10'22.76"O
#06	Córrego Batatal	Betim (MG)	19°54'8.90"S	44° 9'52.11"O
#07	Córrego Bela Vista	Betim (MG)	19°54'42.41"S	44° 8'11.38"O
#09	Represa Vargem das Flores	Contagem (MG)	19°54'39.05"S	44° 8'54.03"O
#10	Represa Vargem das Flores	Betim (MG)	19°55'20.70"S	44° 9'43.43"O
#11	Represa Vargem das Flores	Betim (MG)	19°53'43.77"S	44° 9'32.31"O
#12	Represa Vargem das Flores	Contagem (MG)	19°53'14.29"S	44° 8'6.88"O

Fonte: Bio Teia, 2018.

Figura 146 – Localização geográfica dos pontos de coleta de macroinvertebrados bentônicos na área da APA Vargem das Flores



Fonte: Bio Teia, 2018.

✓ Ponto #01 (Sub-Bacia Ribeirão Betim)

Localizado no Ribeirão Betim, está numa área de um sítio particular, onde existem pequenos fragmentos de remanescentes florestais alterados na área de entorno. Nesse local foi observado, ainda, que existe atividade de extração de areia. O leito do rio é formado exclusivamente por substrato arenoso. Possui aproximadamente 3 m de largura e 1 m de profundidade (Figura 147).

Figura 147 – Ponto de coleta #01 (R. Betim) de macroinvertebrados bentônicos na área da APA Vargem das Flores

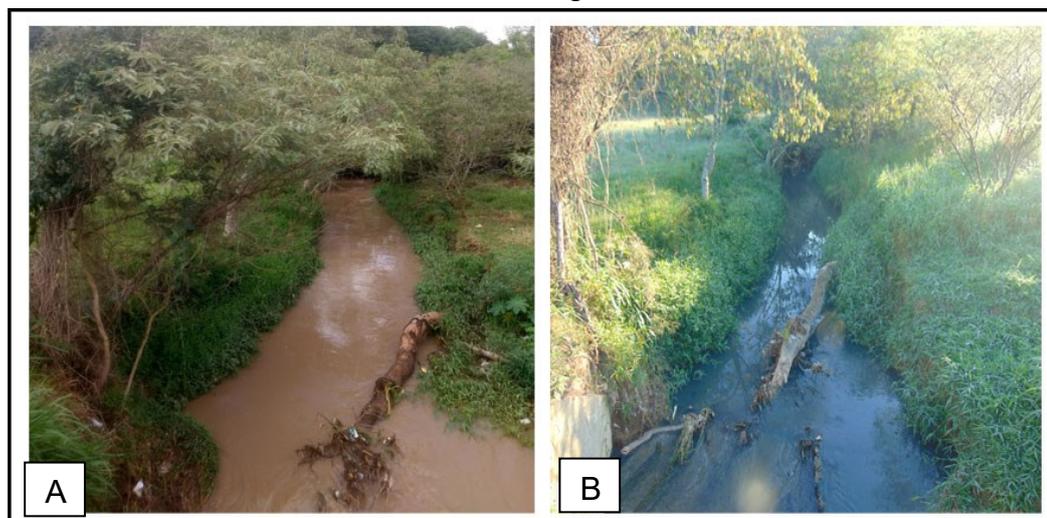


Legenda: A) Campanha de dezembro/2017; B) Campanha de maio/2018.
Fonte: Rafael Scheffer, 2018.

✓ Ponto #04 (Sub-Bacia Córrego Água Suja)

Esse ponto amostral fica localizado em uma área formada por pastagem. A área de preservação permanente se encontra alterada, com poucos exemplares de vegetação ciliar. O substrato do córrego é formado por areia e seixos de tamanho médio. Tem uma largura média de 3 m e 0,5 m de profundidade (Figura 148).

Figura 148 – Ponto de coleta #04 (C. Água Suja) de macroinvertebrados bentônicos na área da APA Vargem das Flores



Legenda: A) Campanha de dezembro/2017; B) Campanha de maio/2018.
Fonte: Rafael Scheffer, 2018.

✓ Ponto #05 (Sub-Bacia Córrego da Lage)

Localizado em uma pequena propriedade rural com grandes fragmentos florestais na área de entorno, tem ao longo do seu trecho área de preservação permanente preservada em ambas as margens, e substrato do leito formado por areia, bem como pequenos e médios seixos e matacões. Possui largura média de 1 m e profundidade de até 0,40 m (Figura 149).

Figura 149 – Ponto de coleta #05 (C. Lage) de macroinvertebrados bentônicos na área da APA Vargem das Flores

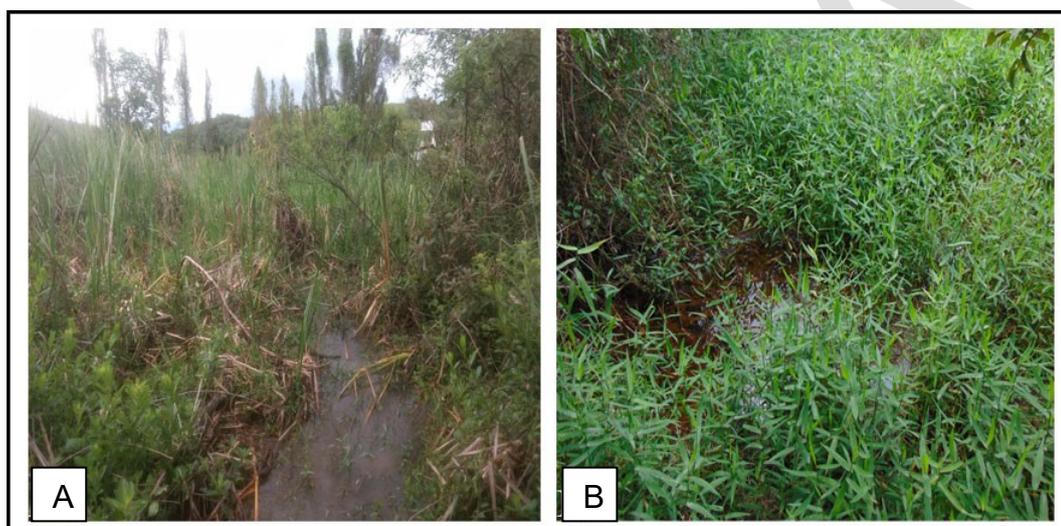


Observação: Campanha de maio/2018.
Fonte: Rafael Scheffer, 2018.

✓ Ponto #06 (Sub-Bacia Córrego Batatal)

Esse ponto fica em uma área brejosa, em uma propriedade particular que tem atividade de pesque-pague a montante. Localiza-se próximo à região de deságue junto à represa de Vargem das Flores (Figura 150).

Figura 150 – Ponto de coleta #06 (C. Batatal) de macroinvertebrados bentônicos na área da APA Vargem das Flores



Legenda: A) Campanha de dezembro/2017; B) Campanha de maio/2018.
Fonte: Rafael Scheffer, 2018.

✓ Ponto #07 (Sub-Bacia Córrego Bela Vista)

Esse ponto fica localizado às margens de uma estrada de terra, a montante de uma área de extração mineral. Suas margens são desprovidas de vegetação ciliar e sua área de entorno é formada por pastagens. O fluxo de água é baixo (Figura 151). Na campanha de dezembro de 2017 esse ponto se encontrava seco.

Figura 151 – Ponto de coleta #07 (C. Bela Vista) de macroinvertebrados bentônicos na área da APA Vargem das Flores

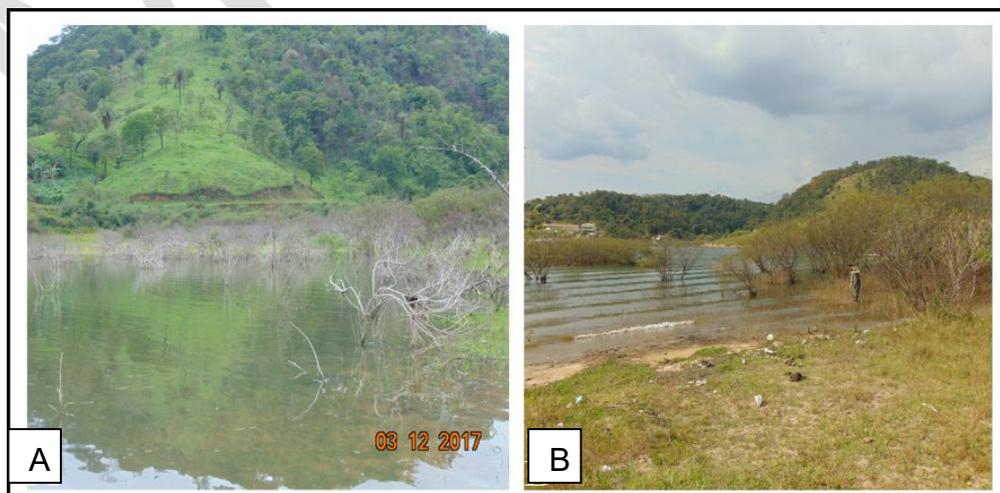


Observação: Campanha de maio/2018.
Fonte: Rafael Scheffer, 2018.

✓ Ponto #09 (Represa de Vargem das Flores)

Localizado na região leste da represa de Vargem das Flores, é um local com vegetação arbustiva em sua margem. O substrato de fundo da região litorânea da represa é composto por gramíneas, areia e lodo, com profundidade para a coleta de até 0,40 m (Figura 152).

Figura 152 – Ponto de coleta #09 (Represa Vargem das Flores) de macroinvertebrados bentônicos na área da APA Vargem das Flores

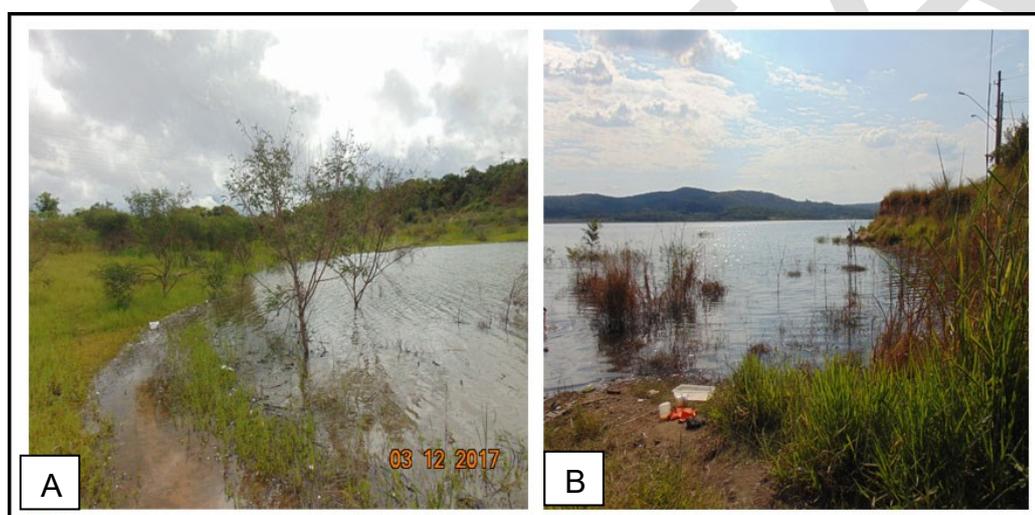


Legenda: A) Campanha de dezembro/2017; B) Campanha de maio/2018.
Fonte: Rafael Scheffer, 2018.

✓ Ponto #10 (Represa de Vargem das Flores)

Localizado na região sul da represa de Vargem das Flores, tem sua margem formada por pastagem e alguns indivíduos de vegetação arbustiva. O substrato de fundo na região litorânea da represa é formado por gramíneas, areia e lodo, com profundidade para a coleta de até 0,40 m (Figura 153).

Figura 153 – Ponto de coleta #10 (Represa Vargem das Flores) de macroinvertebrados bentônicos na área da APA Vargem das Flores

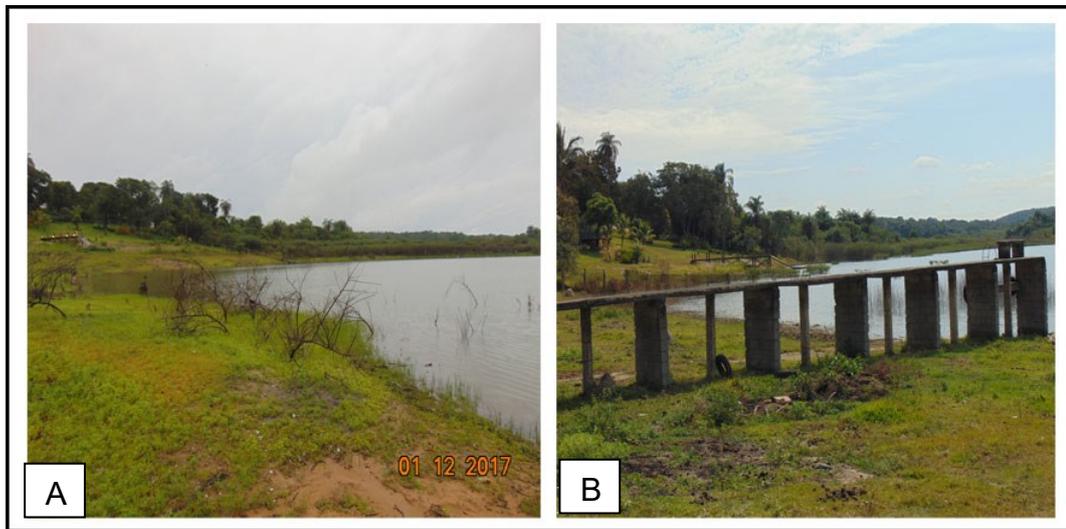


Legenda: A) Campanha de dezembro/2017; B) Campanha de maio/2018.
Fonte: Bio Teia, 2018.

✓ Ponto #11 (Represa de Vargem das Flores)

Localizado na região oeste da represa de Vargem das Flores, tem sua margem ocupada exclusivamente por gramíneas. O substrato de fundo na região litorânea da represa é formado por gramíneas, areia e lodo, com profundidade para a coleta de até 0,40 m (Figura 154).

Figura 154 – Ponto de coleta #11 (Represa Vargem das Flores) de macroinvertebrados bentônicos na área da APA Vargem das Flores

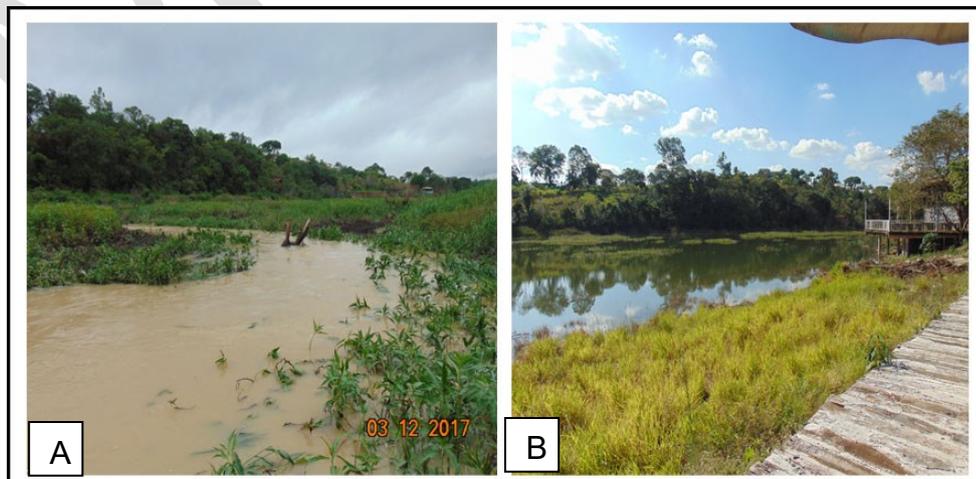


Legenda: A) Campanha de dezembro/2017; B) Campanha de maio/2018.

✓ Ponto #12 (Represa de Vargem das Flores)

Localizado na região norte da represa de Vargem das Flores, recebe as águas do Ribeirão Betim (Ponto #01). Tem suas margens ocupadas exclusivamente por braquiária. O substrato de fundo na região litorânea da represa é formado por gramíneas, areia e lodo, com profundidade para a coleta de até 0,40 m (Figura 155).

Figura 155 – Ponto de coleta #12 (Represa Vargem das Flores) de macroinvertebrados bentônicos na área da APA Vargem das Flores



Legenda: A) Campanha de dezembro/2017; B) Campanha de maio/2018.

Fonte: Rafael Scheffer, 2018.

1.2.2.5.1.2 Parâmetros físico-químicos da água superficial

A Unidade de Serviço de Controle Operacional, Padronização e Qualidade (USPQ), da COPASA MG vem realizando análises de parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água superficial ao longo dos anos em alguns pontos de monitoramento na área da Represa de Vargem das Flores e em algumas estações localizadas nas sub-bacias do Ribeirão Betim, Córrego Morro Redondo, Córrego Água Suja e Córrego Bela Vista. No item 1.3.2.5, referente ao Saneamento na área da APA, foi realizado o cálculo para o índice de qualidade da água (IQA), por meio do qual foi possível classificar as condições ambientais dos cursos d'água, a fim de corroborar os resultados da macrofauna bentônica encontrada na área de estudo.

1.2.2.5.1.3 Procedimentos de coleta de macroinvertebrados

As amostras semiquantitativas dos macroinvertebrados bentônicos foram obtidas por meio de um amostrador do tipo Rede D, com abertura de malha de 500 µm (Figura 156). Esse amostrador pode ser utilizado ao longo das margens de ambientes lênticos ou lóticos (KLEMM *et al.*, 2002). Foram realizados transectos de 15 a 20 m em cada ponto de coleta, abrangendo locais com diferentes tipos de substrato (rochoso, areia, serrapilheira aquática).

Figura 156 – Coleta de macroinvertebrados bentônicos com amostrador do tipo rede D, ponto de coleta #04 (C. Água Suja), APA Vargem das Flores



Fonte: Gislaine Otto, 2018.

Todo material coletado foi acondicionado em frascos de 500 mL e fixado com solução de formalina 4% em campo.

1.2.2.5.1.4 Procedimentos de laboratório

A triagem e a identificação dos macroinvertebrados foram realizadas com auxílio de microscópio estereoscópico com aumento de 0.7 - 4.5 vezes. Posteriormente, foram preservados em solução de álcool 70% em frascos de 20 mililitros.

Os organismos foram identificados ao menor nível taxonômico possível, utilizando-se as chaves de Lopretto *et al.* (1995), Merritt e Cummins (1996), Oliveira *et al.* (2005), e Costa, Ide e Simonka (2006). Vale ressaltar que o nível taxonômico de família é utilizado para identificar a maioria dos invertebrados em estudos de caracterização e monitoramento de ecossistemas aquáticos, haja vista os protocolos de avaliação de qualidade ambiental, que adotam esse nível taxonômico (BUSS; BAPTISTA; NESSIMIAN, 2003).

1.2.2.5.1.5 Análise de dados

Foi determinada a diversidade por riqueza (número absoluto de espécies ou taxa) e a equitabilidade PIE de Hurlbert (1971), através do programa PAST (HAMMER *et al.*, 2001) por unidade amostral, atributos que, em conjunto com a abundância absoluta ou relativa, são indicadores de estrutura de comunidades. O índice PIE, de Hurlbert (1971), calcula a probabilidade de um encontro interespecífico, ou seja, expressa a probabilidade de que dois indivíduos escolhidos aleatoriamente na amostra sejam duas espécies diferentes. O índice PIE é interpretado como uma probabilidade e não é influenciado pelo tamanho da amostra, embora a variância aumente quanto menor for o tamanho da amostra.

O valor desse índice varia de 0 (zero) a 1 (um), sendo que, quando tende a um, tem-se a indicação de que as abundâncias das espécies que compõem essa comunidade encontram-se distribuídas de forma equitativa, sem a presença de uma ou mais espécies dominantes. Isso significa que tanto os aspectos abióticos do meio

quanto as interações biológicas da comunidade encontram-se estáveis, indicando integridade ambiental (BEAUMORD, 2000; MEIRA PEIXOTO, 2008).

Foram obtidas, ainda, a curva de acumulação de espécies/*taxa* por unidade amostral observada e esperada, adotando-se o Índice de Chao 1 e Jackknife1, que estimam o número potencial de espécies com base na quantidade de espécies com baixa frequência de ocorrência (*doubletons* e *singletons* – COLWELL; CODDINGTON, 1994) disponibilizado no aplicativo EstimateS v7 (COLWELL; MAO; CHANG, 2004).

1.2.2.5.2 Riqueza e composição da macrofauna

Foram coletados e identificados, em dezembro de 2017 (período sazonal definido com chuvoso) e maio de 2018 (período sazonal definido como seco), um total de 9.826 indivíduos, distribuídos em 79 *taxa*, pertencentes aos filos Annelida, Arthropoda e Mollusca (Apêndice I). Foram observadas 25 *taxa* exclusivas para cada período sazonal e 27 *taxa* comuns. A classe Insecta (Arthropoda) apresentou a maior riqueza, com 67 *taxa*, distribuídos em 10 ordens. A dominância expressiva do filo Arthropoda se deve ao fato de esse ser o grupo de invertebrados que abrange o maior número de espécies encontradas em todos os ambientes do planeta (RUPPERT; BARNES, 1996) e suas características adaptativas permitem a colonização de vários *habitat* e o preenchimento de diversos nichos.

Dentre as ordens da Classe Insecta, as maiores riquezas e abundâncias foram observadas na ordem Diptera, com 18 *taxa* e com 3.090 indivíduos, sendo 2.981 da família Chironomidae. A ordem Diptera tem cerca de 80.000 espécies, à qual se integram moscas e mosquitos (HADORN; WEHNER, 1978). Mais de um terço dos dípteros aquáticos pertencem à família Chironomidae e esta é onipresente em ecossistemas aquáticos; sua plasticidade metabólica e alimentar permite uma elevada taxa de sobrevivência e permanência em *habitat* com estresse elevado, sendo comumente o grupo dominante na fauna de macroinvertebrados (MERRITT; CUMMINS, 1984). A dominância dos chironomídeos está associada a baixas concentrações de oxigênio, geralmente indicando poluição orgânica, o que os torna bons indicadores de qualidade ambiental (TRIVINHO-STRIXINO; STRIXINO, 1995).

Outras ordens com menor número de *taxa* (nove) e indivíduos (57) foram registradas, como a ordem Trichoptera. Estes são pequenos insetos que passam grande parte de sua vida na água, ainda como larvas ou pupas. Alguns chamam a atenção por sua habilidade para construir abrigos e tecer redes de captura de alimentos (WETZEL, 1993). A diversidade de tricópteros é maior em rios e riachos bem conservados, tornando-os bons indicadores de qualidade da água. Devido à grande riqueza de espécies, tais insetos ocupam diferentes nichos e têm hábitos diversificados, como consumidores de algas, filtradores de matéria orgânica e raspadores de perífiton, até predadores (MERRITT; CUMMINS, 1996; MUGNAI; NESSIMIAN; BAPTISTA, 2010; OLIVEIRA, 2009).

A ordem Ephemeroptera, apresentou seis *taxa* e 176 indivíduos registrados. Essa ordem apresenta cerca de 1.400 espécies (HADORN; WEHNER, 1978). São organismos na sua maioria aquáticos e restritos às águas com altas concentrações de oxigênio, além de ampla distribuição, podendo ser encontrados em águas com uma carga orgânica moderada. O seu crescimento é muito rápido até o estado de ninfa e algumas espécies vivem nessa forma durante dois anos ou mais. Essas ninfas ocorrem normalmente em cursos de água pouco profundos ou são restritas a substratos de macrófitas (WETZEL, 1993). O adulto, por sua vez, tem vida curta, de apenas três a quatro dias, ou algumas semanas. A maioria das larvas é herbívora ou detritívora e apenas um número reduzido de espécies é conhecido como predador de outros invertebrados (LILLIE; SZCZYTKO; MILLER; 2003).

A ordem com menor número de indivíduos foi de Plecoptera, com um *taxa* e dois indivíduos registrados. São associados a águas frias e com alto nível de oxigênio dissolvido, o que os torna importantes bioindicadores (MERRITT; CUMMINS, 1996). Essa ordem traz uma diversidade de aproximadamente 3.500 espécies descritas, alocadas em 16 famílias. No Brasil, a ordem é composta por duas famílias, Gripopterygidae e Perlidae (FOCHETTI; TIerno, 2007).

Exemplares das famílias de macroinvertebrados registradas na área de estudo da APA Vargem das Flores em dezembro de 2017 e maio de 2018 são mostrados nas Figuras 157 e 158.

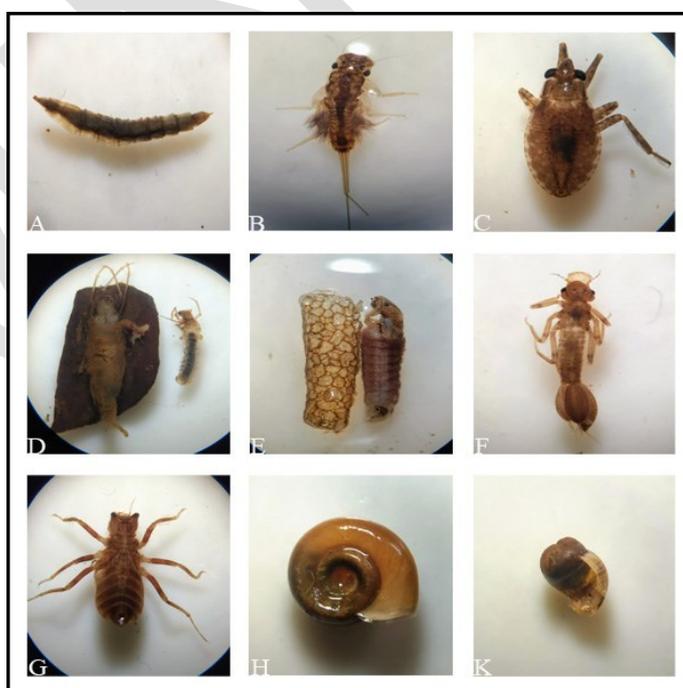
Figura 157 – Exemplos de macroinvertebrados bentônicos observados em dezembro/2017 na área da APA Vargem das Flores



Legenda: A) Ceratopogonidae (*Atrichopogon* sp.); B) Tubificidae; C) Chironomidae; D) Elmidae (*Heterelmis* sp.); E) Helicopsychidae (*Helicopsyche* sp.) e F) Perlidae (*Anacroneura* sp.); G) Leptophlebiidae; H) Calopterygidae (*Hetaerina* sp.); K) Corydalidae (*Corydalis* sp.).

Fonte: Rafael Scheffer, 2018.

Figura 158 – Exemplos de macroinvertebrados bentônicos observados em maio/2018 na área da APA Vargem das Flores



Legenda: A) Tabanidae (*Atrichopogon* sp.); B) Leptophlebiidae (*Ulmeritoides* sp.); C) Belostomatidae (*Lethocerus* sp.); D) Calamoceratidae; E) Odontoceridae (*Marilia* sp.); F) Megapodagrionidae (*Heteragrion* sp.); G) Libellulidae (*Orthemis* sp.); H) Planorbidae; K) Hydrobiidae.

Fonte: Rafael Scheffer, 2018.

Quanto à riqueza de *taxa* por período de amostragem, as campanhas de dezembro de 2017 (chuvoso) e maio de 2018 (seco) tiveram a mesma riqueza (52 *taxa*). Já quanto à abundância de indivíduos, a campanha de maio de 2018 foi maior, com 5.434 indivíduos (Apêndice I). Os períodos secos tendem a possuir um maior número de *taxa* e indivíduos de macroinvertebrados, uma vez que, em períodos chuvosos, pode ocorrer o arraste da macrofauna, conforme observado por Alfenas (2010), Ribeiro e Uieda (2005) e Oliveira e Callisto (2010).

Quanto à riqueza por ponto de coleta, a maior foi observada no ponto #05, na sub-bacia do Córrego da Lage, em ambas as campanhas, sendo 27 *taxa* em dezembro de 2017 e 35 *taxa* em maio de 2018. Esse córrego é classificado como de 1ª ordem (nascentes) e tem suas margens preservadas por vegetação ciliar. O leito do córrego é heterogêneo, formado por substratos rochosos, formando mosaicos com fundos arenosos e em alguns locais de remanso apresentam acúmulo de serrapilheira, o que proporciona maior oferta de abrigo e de alimentos.

As menores riquezas por ponto de coleta foram observadas de modo geral na campanha de maio de 2018, com exceção dos pontos #05 (sub-bacia Córrego da Lage) e #07 (sub-bacia Córrego Bela Vista). Isso pode estar associado ao período em que as coletas ocorreram, sendo em dezembro a transição entre o final do período seco e início do chuvoso, e a campanha de maio de 2018, final do período chuvoso e início do seco.

Nos pontos localizados na represa Vargem das Flores, a riqueza foi próxima na maioria dos pontos, sendo as maiores riquezas na campanha de dezembro em todos os pontos (Apêndice I). Novamente, a questão da pluviosidade está diretamente associada, sendo a campanha de dezembro o período em que a represa estava com menos água, com suas regiões litorâneas mais rasas em relação ao substrato, o que propicia mais oferta de alimentos e abrigo à comunidade bentônica.

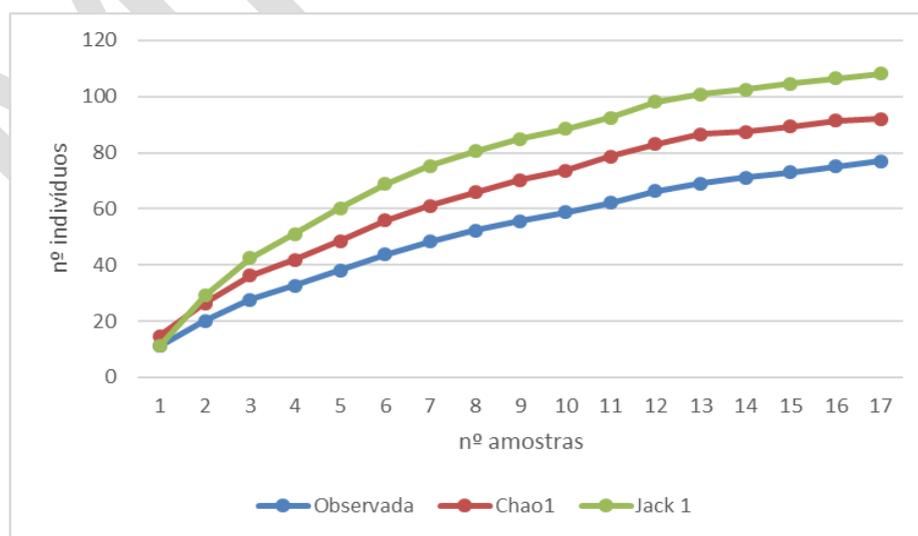
Quanto à abundância de indivíduos por ponto de coleta, a maior foi observada no ponto #01 (R. Betim) nas duas campanhas, com 3.499 indivíduos em dezembro de 2017 e 2.510 em maio de 2018, sendo a maioria deles, acima de 80%, oligoquetas (Tubificidae). São indivíduos moles com o corpo alongado e apêndices, em escassa quantidade, denominados “cerdas”. São considerados importantes

indicadores biológicos para o diagnóstico das condições ambientais, já que os indivíduos desse grupo possuem todo o seu ciclo de vida no mesmo *habitat* e, devido à sua pouca mobilidade, ficam restritos aos ambientes onde vivem. Se encontram associados a substratos como areia, cascalho, folhas e galhos em decomposição, macrófitas, dentre outros, os quais estruturam, de diferentes formas, os *habitat* aquáticos (PAVÉ, 2005; TRAUNSPURGER; DREWS, 1996).

Além disso, algumas espécies de Oligochaeta conseguem sobreviver em lugares com pouca concentração de oxigênio, podendo ser comumente vistas em ambientes organicamente poluídos (MANDAVILLE, 2000). As espécies dos gêneros *Tubifex* são um bom exemplo disso, já que são geralmente abundantes em ambientes eutrofizados ou com grande aporte de matéria orgânica, onde a fonte de alimento é abundante e os competidores e predadores são reduzidos (RODRIGUEZ; REYNOLDSON, 2011).

A curva de acumulação de espécies observada (sobs) por unidade amostral indica que ainda não há uma tendência à sua estabilização. O mesmo ocorre com a riqueza estimada pelos índices de Chao 1 e Jack1, que apontam, ainda, o acréscimo de novas espécies em novas coletas (Gráfico 60).

Gráfico 60 – Curva de acumulação de espécies de macroinvertebrados bentônicos – Riqueza Acumulada e Diversidade Estimada Chao1 e Jack1 por unidade amostral na área de estudo da APA Vargem das Flores



Fonte: Bio Teia, 2018.

Os valores de equitabilidade de PIE na campanha de dezembro de 2017 ficaram acima de 0,70 nos pontos #05, #06, #09 e #10, indicando um baixo número de espécies dominantes, ou seja, os indivíduos estão distribuídos de forma equitativa. Já na campanha de maio de 2018, apenas os pontos #05 e #10 tiveram valores acima de 0,70. Nos demais pontos, em ambas as campanhas, os valores foram baixos, indicando dominância por parte de alguns *taxa*.

1.2.2.5.3 Espécies ameaçadas, endêmicas, de distribuição restrita ou raras, exóticas e de comportamento migratório

No caso dos macroinvertebrados, a Deliberação Normativa Copam nº 147/2010 (Aprova a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais) e a Portaria MMA nº 444/2014 (Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção) apresentam algumas espécies da Classe Insecta cuja ordem e/ou família foram registradas nesta investigação. As ordens registradas neste estudo e que apresentam representantes ameaçados de extinção foram Odonata (Coenagrionidae, Aeshnidae e Megapodagrionidae), na Deliberação Copam nº 147/2010. Já na Portaria MMA nº 444/2014, as famílias Ephemeroptera (Leptophlebiidae), Coleoptera (Lampyridae) e Odonata (Libellulidae, Coenagrionidae, Aeshnidae) constam com espécies ameaçadas. Entretanto, não é possível afirmar a ocorrência das espécies ameaçadas de extinção neste estudo, uma vez que a identificação se restringiu ao menor nível taxonômico possível, sendo efetuada, na maioria dos casos, em nível de famílias, já que esse é o nível taxonômico empregado para atender estudos para diagnósticos e monitoramentos ambientais.

1.2.2.5.4 Espécies de Interesse Epidemiológico

Foi identificado o gênero *Aedes* sp. em três pontos de coleta, no entanto, com apenas um ou mais indivíduos, não sendo necessária qualquer intervenção ou cuidado.

1.2.2.5.5 Bioindicadores

Os macroinvertebrados bentônicos são considerados excelentes bioindicadores de qualidade ambiental de recursos hídricos. Como já citado, alguns grupos são mais sensíveis a alterações ambientais, como as ordens Ephemeroptera, Trichoptera e Plecoptera (%EPT), que requerem ambientes com alta oxigenação (CARRERA; FIERRO, 2001), enquanto a família Chironomidae (Díptera), quando em dominância, é um táxon indicador de contaminação orgânica (CALLISTO; MORENO; BARBOSA, 2001; TRIVINHO-STRIXINO; STRIXINO, 1995), assim como os oligoquetas, amplamente utilizados como indicadores de qualidade biológica dos sedimentos (BARNES, 1995; RODRIGUEZ; REYNOLDS, 2011; WETZEL, 1993).

1.2.2.5.6 Considerações finais

Os resultados observados para a macrofauna bentônica nas sub-bacias hidrográficas e na represa Vargem das Flores revelaram que a maioria dos ambientes amostrados vem sofrendo com algum tipo de intervenção em suas estruturas naturais (físicas e/ou químicas), decorrentes da antropização das suas áreas de influência, sejam elas devido à degradação ambiental dos ecossistemas naturais por atividades de exploração de recursos naturais, como desmatamento e extração mineral, ou, ainda, pela inexistência de vegetação ciliar em trechos ao longo dos cursos d'água. Por fim, o maior dos problemas identificados é o lançamento de efluente sanitário doméstico sem tratamento prévio, em virtude do adensamento urbano, principalmente nas periferias dos municípios que circundam a área da APA Vargem das Flores, o que diminui a qualidade ambiental dos recursos hídricos das sub-bacias hidrográficas que abastecem a represa Vargem das Flores.

Essas intervenções nos componentes abióticos invariavelmente provocam alguma reação das comunidades biológicas, que respondem em diferentes escalas temporais e espaciais às ações antropogênicas praticadas nas respectivas bacias de drenagem. Dependendo da intensidade da alteração no ambiente, passam a mostrar desde modificações na abundância das espécies que as compõem, até mesmo modificações expressivas na composição específica dessas comunidades, inclusive

a eliminação de espécies mais sensíveis à alteração submetida, ficando exclusivamente espécies mais tolerantes à poluição, ou, ainda, provocando a proliferação de espécies de vetores de doenças, como dengue, chikungunya, zika, febre amarela e malária.

As sub-bacias hidrográficas que se encontram mais preservadas quanto à presença de remanescentes florestais e menor ocupação urbana (sub-bacia Bela Vista, Lage e Batatal) tiveram também as maiores diversidades de espécies, sendo importante a manutenção da preservação dessa região e a sua ocupação ordenada.

Sendo assim, é importante a implantação de ações que garantam a proteção dos recursos hídricos das sub-bacias hidrográficas que compõem a APA e a represa de Vargem das Flores. De forma imediata, devem ser implantados a coleta e o tratamento de resíduos sólidos urbanos e da construção civil que são dispostos incorretamente ao longo das ruas e dos cursos d'água. A médio prazo, deve-se buscar o desenvolvimento de projetos de recuperação da vegetação ciliar das áreas de preservação permanente dos recursos hídricos e, a longo prazo, a eliminação – por parte do poder público – das situações de lançamento irregular de esgoto sanitário não tratado nos cursos d'água. Essas ações poderão propiciar a recuperação dos recursos hídricos, melhorando as condições de desenvolvimento da comunidade de invertebrados aquáticos, fundamentais na cadeia alimentar de outros grupos da fauna.

1.2.2.6 Identificação do potencial para pesquisa sobre o Meio Biótico da APA Vargem das Flores

- Primariamente e devido aos dados amostrados para o meio biótico, sugere-se que, conjuntamente com o desenvolvimento de um programa de educação ambiental, seja implantado um programa específico de incentivo à recuperação de áreas degradadas em porções florestais próximas às áreas de cobertura vegetal amostradas e nas matas ciliares, principalmente na orla do lago formado pela represa, visando a redução do efeito de borda nesses resquícios vegetacionais e proporcionando, conseqüentemente, melhor manutenção dos recursos hídricos.

- Elaboração de um programa de pesquisa dando continuidade aos levantamentos de fauna realizados, para melhor conhecimento da comunidade em termos de riqueza e composição e de sua associação com os *habitat* e variação sazonal.
- Melhor diagnóstico e monitoramento (estimativas de tamanho populacional e de sua variação ao longo do tempo) de espécies de interesse conservacionista, permitindo avaliar a efetividade da UC na manutenção das populações dessas espécies.
- Melhor diagnóstico e monitoramento (estimativas de tamanho populacional, de sua variação ao longo do tempo e de sua relação com parâmetros da vegetação e qualidade da água) de espécies de áreas úmidas, permitindo avaliar a efetividade da UC na manutenção das populações dessas espécies.
- O estudo realizado sobre a fauna para a elaboração deste Plano de Manejo objetivou levantar o maior número de espécies em um curto período de tempo, no entanto, vários outros aspectos importantes para o conhecimento da qualidade ambiental da área poderiam ser avaliados com outros estudos ecológicos.
- Os pequenos mamíferos não voadores demonstraram ser um grupo de bons bioindicadores e deveriam ser também estudados. Um estudo de captura e recaptura de longo prazo, utilizando marcação individual com anilhas numeradas, seria ideal para o conhecimento da dinâmica populacional desse grupo e como pequenas variações ambientais afetam a qualidade ambiental da APA Vargem das Flores.
- Os morcegos, que apresentaram uma boa capturabilidade nesse levantamento e dão uma boa resposta ambiental, também precisam de um estudo de captura e recaptura de longo prazo, para verificar a dinâmica populacional, principalmente das espécies dispersoras de sementes e polinizadoras.
- Sugere-se que no Programa de Pesquisa a ser proposto se busque analisar, de forma primária e emergente, o impacto dos animais domésticos e do gado sobre a APA Vargem das Flores, para verificar quais reais danos esses animais têm causado à fauna local.
- É também de extrema importância realizar um trabalho de conscientização da população sobre a necessidade da existência dos animais silvestres para a manutenção do ambiente. Para tanto, é necessário o desenvolvimento de um

estudo de percepção da população, destinado à aplicação em trabalhos de educação ambiental efetivos e que deem retornos mais imediatos. Nesses trabalhos, sugere-se abordar as situações de conflito ocorrentes com anfíbios e répteis, que costumam ser vistos como animais asquerosos e perigosos. Nesse sentido, é interessante desenvolver trabalhos que esclareçam a população local sobre a importância ecológica das espécies desse grupo. Cartilhas, panfletos e palestras educativas são instrumentos adequados para serem desenvolvidos junto à comunidade, haja vista que se trata de uma região onde diversos condomínios e comunidades rurais estão estabelecidos. Além disso, considerando a possível ocorrência de espécies de serpentes peçonhentas na região, seria importante realizar campanhas de conscientização e prevenção contra acidentes ofídicos junto à população, principalmente aquela que exerce atividades rurais ou de supressão de vegetação.

- Realizar estudos para diagnosticar a possibilidade/existência de conectividade entre os fragmentos florestais da APA Vargem das Flores, tendo-se em vista a garantia do fluxo de animais de médio e grande porte e o consequente favorecimento da migração e fluxo gênico entre populações. A realização desses estudos seria de grande importância para o melhor entendimento das dinâmicas dos fragmentos e poderia auxiliar no direcionamento das medidas de conservação a serem adotadas na APA Vargem das Flores.
- No Programa de Pesquisa a ser elaborado, ainda seria desejável que estudos mais detalhados e prolongados sobre a herpetofauna local fossem executados, como trabalhos de levantamento e monitoramento que envolvam visitas mais frequentes, diurnas e noturnas. Um esforço mais intenso é exigido para se obter registros adequados de répteis, onde estejam incluídos outros métodos de amostragem, como armadilhas de interceptação e queda e armadilhas de funil. Além disso, os anfíbios apresentam flutuações sazonais que precisam ser levadas em consideração e que podem ser detectadas em estudos de longa duração. É importante frisar que há uma relação direta entre o conhecimento da biologia das espécies de uma região e a eficiência das propostas de manejo para o grupo.

- Ainda, se faz extremamente importante a realização de estudos relacionados ao monitoramento da qualidade da água na área de influência da APA, de longo período e com intervalos de amostragem curtos.
- Levantamento sobre a pesca artesanal e esportiva na área da APA e a etnobiologia e socioeconomia associada a essas práticas, tendo em vista a condição na qual vive a população moradora da APA.
- Estudo focado no diagnóstico dos impactos advindos do uso de agrotóxico, da emissão de monóxido de carbono, dos ácidos graxos e das mudanças climáticas sobre os recursos hídricos da APA.
- Estudo socioeconômico sobre a situação de emissão de efluentes domésticos e industriais no âmbito da APA, suas origens e seus principais componentes.
- Estudos sobre os impactos da gestão deficiente de resíduos sólidos na área da APA Vargem das Flores e de seu entorno.

1.3 Análise socioeconômica

1.3.1 Situação socioeconômica

A situação socioeconômica de uma APA é sempre complexa. Apresentar uma análise que sirva para conjugar proteção ambiental com o desenvolvimento econômico e social é a panaceia da sustentabilidade. O que se quer é um tipo de desenvolvimento que ao mesmo tempo seja capaz de:

- retardar os efeitos de mudanças climáticas,
- proporcionar uma relação entre as pessoas e a natureza que busque a constância e a permanência para as próximas gerações,
- garantir viabilidade econômica,
- favorecer a inovação, e
- contribuir para a preservação e conservação da natureza.

A APA Vargem das Flores é uma UC de uso sustentável. Essa categoria permite que as populações que vivem no território usem os recursos naturais, desde

que sejam observados e respeitados os processos ecossistêmicos para que sua renovação seja assegurada para as próximas gerações humanas. Só que isso não acontece na prática. Da forma como vem sendo promovido o desenvolvimento, existe pouca garantia de que a destruição de vários remanescentes de cobertura vegetal não esteja sendo impulsionada. Assim, ao diminuir os espaços verdes, o progresso econômico exerce pressão imensa sobre vários animais silvestres. Por fim, isso pode causar desequilíbrios que podem acabar degradando a própria qualidade de vida da população que ocupa a área. Portanto, um desenvolvimento não sustentável, que ocupa desordenadamente áreas que deveriam ser preservadas, pode acabar por gerar o efeito contrário do desejado e, ao invés de melhorar, piorar a qualidade de vida. Não existem respostas fáceis sobre como se pode contribuir para o estabelecimento de diretrizes para ações integradas às políticas públicas dos municípios que compõem a APA Vargem das Flores e da região metropolitana como um todo, que viabilizem a conservação e a preservação do manancial e do meio ambiente e, ao mesmo tempo, possibilitem o desenvolvimento da economia e a melhoria das condições sociais da região.

Discutir as grandes molduras que sustentam os processos econômicos, tanto sob o prisma histórico ou ideológico, ou o tipo de relação com a natureza e a evolução espiritual do homem, são assuntos que não cabem nem são objetivos desta análise. Mas é preciso ter em conta que a realidade vivida e observada na APA Vargem das Flores sofre influência da realidade global, está submetida a pressões de origem externa e é resultado de processos históricos complexos. Nem todos os fatores capazes de influenciar o desenvolvimento podem ser medidos ou controlados. Mesmo assim, independentemente dessa complexidade, a análise documental das fontes oficiais de informações e o levantamento de campo levam a algumas conclusões incontestáveis.

Essas conclusões são: a ocupação humana da APA Vargem das Flores é antiga, está em constante crescimento, é consolidada, volumosa, intensa, desordenada, com os serviços públicos sobrecarregados, tem moradia, educação e saúde precárias, é desigual, com o desenvolvimento atrelado a várias atividades de exploração direta de recursos naturais, incluindo mineração dentro do seu perímetro, e atividades de alta tecnologia, como indústria automobilística para exportação e

refinaria de petróleo em uma região próxima. Cada uma delas é demonstrada a seguir.

Embora as cidades abrangidas tenham alguns indicadores melhores do que a maioria dos outros municípios de Minas Gerais e do Brasil, isso não significa necessariamente que a situação socioeconômica seja satisfatória ou adequada para o que se espera de um desenvolvimento humano apropriado e resiliente. Por exemplo, o Produto Interno Bruto por pessoa (PIB *per capita*) e, principalmente, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) são altos, porém outros índices (como os de analfabetismo, desempenho escolar, mortalidade infantil, mortes violentas – em especial, as causadas por armas de fogo –, violência contra a mulher, leitos disponíveis e gasto *per capita* em saúde) têm uma situação parecida com qualquer outra região metropolitana do Brasil e de qualquer um dos países em desenvolvimento. Uma parte da população vive longe dos padrões apontados pelas médias ou por indicadores demográficos.

Os municípios que abrangem a APA têm um PIB *per capita* maior do que a média brasileira (Betim: R\$ 54.052,13, Contagem: R\$ 44.015,99, Brasil: R\$ 31.833,50), mas apresentam um alto índice de desigualdade. Com o Índice de Gini⁴ parecido com os de Betim (0,47) e Contagem (0,48) estão Congo (0,473), Gâmbia (0,473), Quênia (0,477) e, como exemplo mais próximo geograficamente, o Peru (0,481) e El Salvador (0,483) – em que a desigualdade se reflete de forma mais intensa. Para comparar, os países com menor desigualdade (Dinamarca, Japão e Suécia) têm o índice abaixo de 0,25. A realidade dos bairros inseridos na APA não corresponde a uma média matemática, mas a uma complexidade de histórias de vida e de formas que as pessoas encontram para sobreviver, relacionar-se, progredir economicamente e realizar-se pessoalmente. Portanto, cada análise efetuada é sempre uma aproximação, e uma descrição a partir de um ponto de vista.

As cidades estão na área metropolitana de Belo Horizonte e é inevitável levar em conta aspectos e influências da capital e do contexto do seu entorno. Comparar

⁴ O índice de Gini, criado pelo matemático italiano Conrado Gini, é um instrumento para medir o grau de concentração de renda em determinado grupo. Ele aponta a diferença entre os rendimentos dos mais pobres e dos mais ricos. Numericamente, varia de zero a um. O valor zero representa a situação de igualdade, ou seja, todos têm a mesma renda.

N.d.A: A comparação entre o índice de países e o de cidades é apenas ilustrativa e não pretende firmar uma tese. O argumento é que a complexidade da realidade de uma região não pode ser resumida em apenas um índice como o PIB *per capita* ou o IDH, etc. e que regiões menores e comunidades mais isoladas podem estar mal representadas num índice municipal.

Betim e Contagem com Belo Horizonte pode revelar como o efeito centro/periferia se manifesta, assim como comparar as médias nacionais e estaduais com os números de Betim e Contagem. Em geral, o desempenho social dos serviços públicos está abaixo da média. São relativamente poucas indústrias e empresas que compõem a maior parte do PIB de Betim e de Contagem, o que também precisa ser levado em conta ao se analisar os números *per capita*.

Outro problema para estimar e analisar corretamente a situação socioeconômica da APA Vargem das Flores diz respeito à pouca capilaridade dos dados, ou seja, o agregado dos municípios pode mascarar as condições reais dos bairros e das comunidades mais próximas da UC ou mais vulneráveis dentro do município. Aqui é importante também levar em conta que não é sempre possível avaliar minuciosamente como os índices de desigualdade se manifestam. Assim, a renda *per capita* de Betim pode ser uma, mas isso não significa que, na região específica que fica dentro da APA Vargem das Flores, ela tenha o mesmo valor. Por exemplo, durante os trabalhos de campo foi visto o caso de um adolescente que precisa caminhar um quilômetro até ser o primeiro a entrar no transporte escolar para estudar em uma escola quase rural na região, uma realidade bem diferente de qualquer outro garoto que vai de van ou de carro para uma das escolas particulares do Centro de Betim. Os dados inframunicipais disponíveis são poucos e estão em formatos como gráficos, mapas e trabalhos acadêmicos, mesmo assim, com nitidez insuficiente em termos de descrição da realidade de um pedaço da UC. Quando aplicável, foram usados dados organizados pelas grades estatísticas do IBGE,⁵ divididos em células de 1 km², mas esses dados não puderam ser importados e manuseados para análises mais minuciosas.

Essa desigualdade entre as regiões dentro dos municípios precisa ser levada em conta ao se analisar os índices que representam a totalidade das cidades e, na medida do possível, o trabalho de campo, as conversas informais e sobretudo as oficinas realizadas durante o processo de elaboração do Plano de Manejo foram importantes para complementar a compreensão sobre a socioeconomia da UC.

⁵ Ver IBGE (2016a, 2016b).

1.3.1.1 Sobre a localização da APA Vargem das Flores

Região Geográfica Intermediária: Belo Horizonte

Região Geográfica Imediata: Belo Horizonte

Região de Planejamento: Central

A APA ocupa cerca de 55% da área do município de Contagem e quase 5% do município de Betim. A superfície total é de 12.263 ha (ou cerca de 12.200 ha), dos quais 14% estão dentro de Betim e o restante, 86%, em Contagem (Tabela 40).

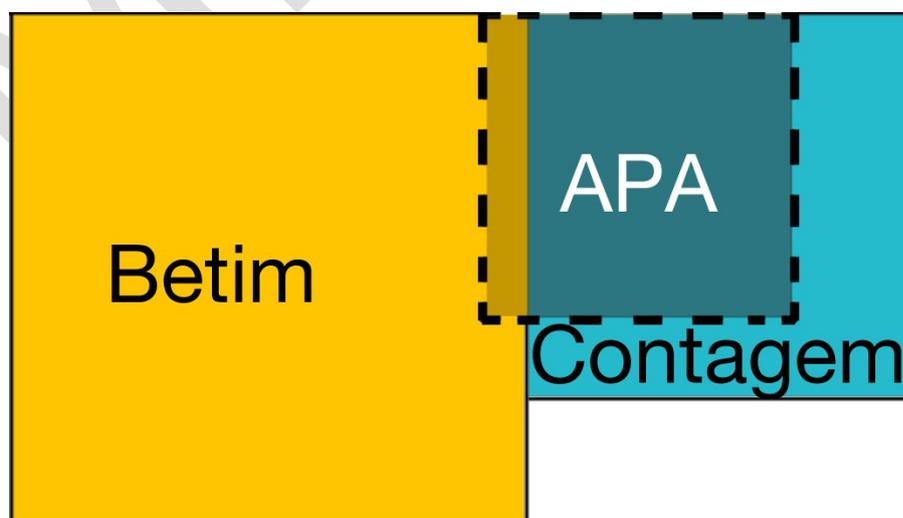
Tabela 40 – Comparação entre as áreas de Betim, Contagem e da APA Vargem das Flores

Cidade \ Área	Área do município (km ²)	Área da APA dentro de cada município	Porcentagem da área do município abrangida pela APA	Porcentagem da APA dentro do município
Betim	343,86	17,06	4,96%	13,91%
Contagem	195,05	105,58	54,13%	86,09%
Total	538,90	122,63	22,76%	100,00%

Fonte: IBGE (2016a, 2016b) e IEF (2017).

A Figura 159 representa, proporcionalmente, o tamanho da APA Vargem das Flores e sua inserção nos territórios dos municípios de Betim e Contagem.

Figura 159 – Ilustração da proporção entre as áreas de Betim, Contagem e da APA Vargem das Flores



Fonte: Bio Teia, 2018.

Contagem divide seus bairros em Administrações Regionais. Os bairros de Contagem abrangidos pela APA estão dentro de três Administrações Regionais. Inclui toda a Administração Regional Vargem das Flores e, parcialmente, as Administrações Regionais Sede e Petrolândia.

Na Administração Regional Vargem das Flores, os bairros que estão dentro da APA são: Nova Contagem A e B, Ipê Amarelo, Retiro (das Esperanças), Buganville I e II, Aparecida, Santa Filomena, Icaivera, Nazaré, Tupã, Darcy Ribeiro, Vila Nova Esperança, Vila Estaleiro I e II, Vila Formosa, Vila Soledade, Vila Renascer, Vila Feliz, Condomínio San Remo, Campo Alegre e Capim Rasteiro (PREFEITURA DE CONTAGEM, 2018a).

Na Administração Regional Sede estão incluídos os bairros: Angelina, Alvorada, Arcádia, Praia, Beneves, Betânia, Camilo Alves, Canadá, Central Parque, Centro de Contagem, Chácara Califórnia, Chácara Riachinho, Chácaras Colonial, Chácaras Del Rey, Chácaras Domingos Pereira, Colonial, Fonte Grande, Estância do Hibisco, Europa, Fonte Grande – 1ª, 2ª, 3ª e 4ª seções, Funcionários, Granja Vista Alegre, Jardim Marrocos, Linda Vista, Los Angeles, Madalena, Nossa Senhora de Fátima, Nossa Senhora do Carmo, Olinda, Ouro Branco, Panamá, Parque Maracanã, Quintas Coloniais, Quintas do Jacuba, Riachinho, Santa Edwiges, Santa Luzia, São Geraldo, São Gonçalo – 1ª e 2ª seções, Três Barras, Vila Barroquinha, Vila Fonte Grande, Vila Itália, Vila Madalena, Vila Maracanã, Vila Panamá e Vila Militar (PREFEITURA DE CONTAGEM, 2018a).

Na Administração Regional Petrolândia, os bairros incluídos são: Campo Alto, Estância Imperial, Solar do Madeira, Tropical I e II, Nascente Imperial do Madeira (PREFEITURA DE CONTAGEM, 2018a).

Betim também agrupa seus bairros em Administrações Regionais. Nesse município, os bairros são parte da Administração Regional Icaivera: Icaivera, Serra Negra e Parque do Cedro (PREFEITURA DE BETIM, 2018a).

1.3.1.2 População

Pela estimativa de 2017, a população somada de Betim e Contagem ultrapassa 1 milhão de habitantes. Betim tem 427.146 habitantes e Contagem tem

658.580 (IBGE, 2017). O crescimento mantém-se alto nos últimos 20 anos. Como se pode ver na Tabela 41, em Betim, entre 2000 e 2010, foi de 2,12%, e, em Contagem, no mesmo período, foi de 1,24%. Nesses anos, considerando o Brasil inteiro, a taxa de crescimento da população foi de 1,17% (PNUD; IPEA; FJP, 2013). Esse crescimento maior do que a média exerce pressão na ocupação de novas áreas. Ao mesmo tempo, evidencia a importância de uma melhor compreensão dos serviços ecossistêmicos que podem ser relacionados com a UC (Tabela 41).

Tabela 41 – Total de habitantes, evolução 2000-2017 (estimativa)

População	Total habitantes		
	Censo		Estimativa
	2000	2010	2017
Cidade			
Betim	306.675	378.089	427.146
Contagem	538.017	603.442	658.580
Total	846.692	983.541	1.087.743

Fonte: IBGE (2000, 2010 e 2017).

Ambas as cidades, seguindo a configuração predominante na Região Metropolitana de Belo Horizonte, apresentam uma altíssima densidade demográfica. No Brasil, ao se dividir a população total pela área da superfície, chega-se ao número de 24,81 habitantes por quilômetro quadrado, e, considerando apenas o estado de Minas Gerais, o valor sobe para 36,01 hab./km². Já em Betim, são 1.242,22 e, em Contagem, 3.376,55 habitantes por km², com ambas se aproximando da realidade de 7.551,47 habitantes por km² em Belo Horizonte (Tabela 42).

Tabela 42 – Densidade demográfica

Anos	Densidade Demográfica		Estimativa
	Habitantes por km ²		
	2000	2010	2017
Cidade			
Betim	891,87	1.099,56	1.242,22
Contagem	2.758,42	3.093,86	3.376,55
Belo Horizonte	6.763,94	7.167,00	7.551,47
Minas Gerais	30,50	33,41	36,01
Brasil	19,80	22,43	24,81

Fonte: IBGE (2000, 2010, 2017).

Isso evidencia a afirmação de que a ocupação humana da APA Vargem das Flores é consolidada, volumosa e intensa. Cabe ainda mencionar que essa ocupação não é uniforme, haja vista que existem áreas internas pouco ocupadas e

com baixas densidades. Nesse sentido, os dados da tabela podem mostrar que a APA também é fortemente impactada pela proximidade com regiões densamente ocupadas.

1.3.1.3 Movimentos migratórios

A taxa bruta de natalidade representa a quantidade de nascimentos por mil habitantes. A taxa bruta de mortalidade, por sua vez, é a quantidade de mortes por mil habitantes. A taxa de crescimento vegetativo é a diferença entre os nascimentos e as mortes. A diferença entre a taxa de crescimento demográfico total e o crescimento vegetativo resulta na taxa líquida migratória. Quando a taxa líquida migratória tem um valor positivo, significa que houve mais imigração do que emigração; valores negativos mostram que mais pessoas estão saindo do que sendo recebidas no município. Tanto Betim quanto Contagem apresentam taxas líquidas migratórias altas. Entre 2000 e 2010, o valor em Betim foi de 11,1 e em Contagem foi de 5,98. Em valores brutos, isso significa que 37.110 pessoas imigraram para Betim entre 2000 e 2010, e 16.730 emigraram de Betim no mesmo período. Já em Contagem, foram 51.144 que imigraram e 33.126 que emigraram, também entre 2000 e 2010. Os movimentos migratórios entre 2000 e 2010 resultaram no acréscimo de 20.380 pessoas em Betim, e, em Contagem, 18.018 pessoas (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2018).

Os números mostram que tanto Betim quanto Contagem estão a experimentar um acréscimo constante na sua população, maior do que a média brasileira. De fato, ainda em 2000, Contagem era a sexta cidade da região Sudeste com maior migração. Essa tendência se manteve na década seguinte e os dados indicam que ela permanecerá até o próximo Censo, em 2020 (JUSTO *et al.*, 2009). Isso evidencia a afirmação de que os municípios que abrangem a APA Vargem das Flores estão em constante crescimento.

1.3.1.4 Razão de dependência

A razão de dependência é o percentual da população economicamente dependente em relação à população economicamente ativa. Considera-se a população dependente aquela com idade menor que 15 anos e maior que 65 anos. A população potencialmente ativa é a que fica entre 15 e 64 anos. Em Betim e em Contagem essa razão vem caindo, o que é consistente com o observado no Brasil como um todo e revela, ao mesmo tempo, um envelhecimento da população e uma estrutura etária com uma proporção alta de pessoas em idade potencialmente ativa. Considerando o ano de 2010, em Betim a razão de dependência foi de 41,69% e em Contagem, no mesmo ano, o valor foi de 37,8% (PNUD; IPEA; FJP, 2013). Em termos de ilustração desses valores, no Brasil, em 2013, a razão de dependência foi de 45,2% (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2015).

Os números indicam que tanto Betim quanto Contagem possuem um vigor produtivo maior do que o observado na média do Brasil. A ocupação da APA Vargem das Flores sofre influência do mercado global e a sua pirâmide populacional apresenta uma proporção alta de pessoas em idade produtiva, disputando o mercado de trabalho e tentados pelo mercado de consumo, exercendo pressão econômica sobre o território onde vivem.

1.3.1.5 Taxa de urbanização

A taxa de urbanização de Betim passou de 97,26%, em 2000, para 99,27%, em 2010, que é o ano do último Censo. Em Contagem, os valores passaram de 99,12% para 99,66%. A taxa de urbanização representa a proporção da população urbana sobre a população total (PNUD; IPEA; FJP, 2013). É inevitável que a área da APA inclua população urbana, especialmente em Contagem.

A taxa de urbanização significa que as pessoas moram em área urbana, mas não necessariamente que toda a área do município seja urbana. Mesmo com o percentual mínimo de habitantes, a APA Vargem das Flores abrange um espaço predominantemente rural. Fica evidente a pressão que o ambiente natural sofre, já que o aumento constante de população e uma imensa densidade populacional dos

municípios significa que a ocupação tende a preencher todos os espaços. Na intensidade das dinâmicas populacionais, a APA da Vargem das Flores representa, especialmente, uma das últimas regiões dentro dos municípios onde prevalece algum tipo de paisagem natural, que talvez possa se conectar com outros fragmentos dentro da RMBH e do estado de Minas Gerais. A necessidade de ocupação da área rural dos municípios da APA deve levar em conta os serviços ambientais prestados por essas regiões.

1.3.1.6 Saúde

Regionalização da Saúde Betim:

Região ampliada de Saúde (Macrorregião): Centro (Belo Horizonte/Sete Lagoas)

Região da Saúde (Microrregião): Betim

Regionalização da Saúde Contagem:

Região ampliada de Saúde (Macrorregião): Centro (Belo Horizonte/Sete Lagoas)

Região da Saúde (Microrregião): Contagem

Na perspectiva das dimensões de esforço, as condições dos serviços de saúde refletem a quantidade de estabelecimentos, equipamentos e profissionais de saúde em relação à população.

Em termos de serviços de saúde, Betim tem 268 estabelecimentos e Contagem tem 794 estabelecimentos. A avaliação de equipamentos pode ser feita levando em conta o número de leitos, que é de 744 e 577 em Betim e Contagem, respectivamente. Considerando as relações entre a população, estabelecimentos e leitos, Betim oferece um serviço muito mais abrangente do que Contagem, embora ambas estejam abaixo da oferta de serviços de saúde de Belo Horizonte, da média do estado de Minas Gerais e da média brasileira (Tabela 43).

Tabela 43 – Serviços de saúde, por unidade administrativa, 2015

	Estabelecimentos	Leitos	Equipamentos	Profissionais
Betim	268	744	1.590	7.070
Contagem	794	577	3.230	9.060
Belo Horizonte	5.590	10.600	36.600	94.800
Minas Gerais	36.900	47.100	177.000	404.000
Brasil	286.000	496.000	1.560.000	3.410.000

Fonte: Datasus (2018), dados compilados por Dataviva.

Para além do número bruto, é preciso analisar e medir a disponibilidade de profissionais de saúde, como forma de avaliar as políticas públicas voltadas para a prestação de serviços de saúde. O indicador mais abrangente é a simples relação entre a quantidade de serviços de saúde e habitantes. Mesmo levando em conta as limitações metodológicas que podem influenciar o índice, como a inexistência de um padrão validado, ou mesmo erros de cadastro e de estimativas, ainda assim a comparação de dados usando as mesmas fontes e referências serve perfeitamente para o diagnóstico dos serviços de saúde, demonstrando, ainda, o impacto das condições socioeconômicas regionais e, em menor escala, das políticas públicas de atenção à saúde.

Para essa análise não foram levadas em conta as diversas categorias dos profissionais de saúde (médico, enfermeiro, odontólogos, técnicos) porque historicamente no Brasil, e em especial na região Sudeste, os números sempre apresentam uma proporção maior de médicos do que enfermeiros, dentre outras razões também porque uma grande parte do trabalho de enfermagem acaba sendo feito por técnicos. São quase 100 categorias de profissionais no cadastro do SUS. (REDE Interagencial de Informação para a Saúde, 2008). Também não serve como referência o número de estabelecimentos e de equipamentos por habitantes, uma vez que o porte e a capacidade de atendimento variam muito, e um hospital grande pode atender muito mais do que vários postos de saúde.

Em termos de como pode afetar a Unidade de Conservação, nem todos os dados sobre os serviços de saúde são necessários. O total de profissionais por habitante e o número de leitos por habitante, usados como base de comparação, são suficientes para relacionar o nível dos serviços de saúde dos municípios que a integram com os valores da capital Belo Horizonte, de Minas Gerais e do Brasil. Da mesma forma, em relação à rede de atendimento, não foram discriminados os

profissionais e leitos que não atendem pelo SUS. A rede particular representa 13% em Betim e 27% em Contagem (Tabela 44).

Tabela 44 – Serviços de saúde por habitante, 2015

	Profissionais/ 1.000 Habitantes	Leitos/ 1.000 Habitantes
Betim	16,94	1,78
Contagem	13,96	0,89
Belo Horizonte	37,88	4,24
Minas Gerais	19,36	2,26
Brasil	16,68	2,43

Fonte: Datasus (2018), dados compilados por Dataviva.

A comparação revela que tanto Betim quanto Contagem oferecem menos capacidade de prestação de serviço do que as médias mineira e brasileira. No caso de Contagem, a situação é mais crítica, com uma oferta de leitos abaixo de 1 para cada 1.000 habitantes e com números significativamente menores do que as demais unidades geográficas. Betim se equipara com a média nacional, o que também pode ser entendido como um aspecto da desigualdade social e que demonstra, também, uma sobrecarga do serviço público de saúde.

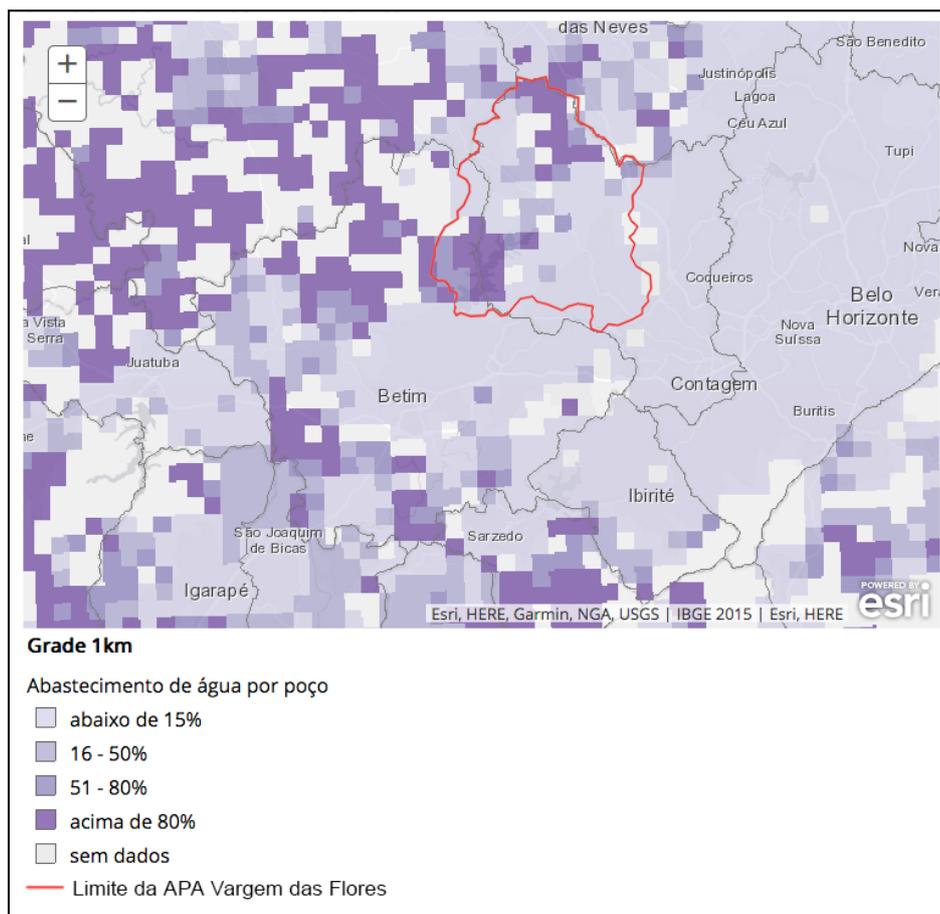
1.3.1.6.1 Saneamento

Dados mais detalhados sobre o aspecto de saneamento dentro da APA serão tratados no item específico de “Infraestrutura” (1.3.2.5).

Quanto ao atendimento total de água, tanto Betim quanto Contagem apresentam números que as colocam num patamar mediano entre as 100 maiores cidades do Brasil, com Contagem atendendo 88,92% do total e Betim, 90,40%. Quanto ao acesso ao atendimento de esgoto, os números pioram um pouco: Contagem, 80,68%, e Betim, 75,15%.

Ainda assim, áreas dentro da APA Vargem das Flores ainda são abastecidas por água de poço (Figura 160) e, por sua vez, essas regiões funcionam quase como um negativo das áreas abastecidas pela rede geral de água, que são a maior parte (Figura 160).

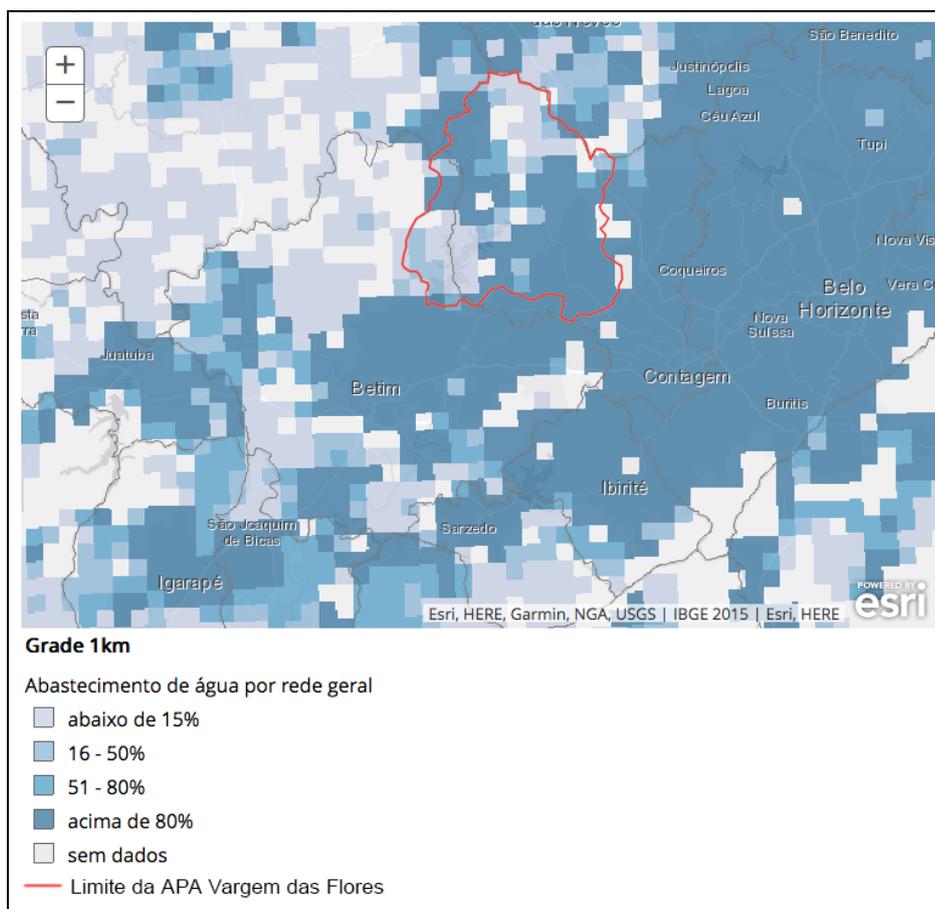
Figura 160 – Grades estatísticas – Abastecimento de água por poço



Fonte: IBGE (2016b).

Considerando a situação das grades estatísticas, são visíveis pelo menos duas áreas mais vulneráveis dentro dos limites da APA. Toda a área de Nova Contagem e também a região toda conhecida como Icaivera, tanto em Betim quanto em Contagem, e ainda parte dos bairros Buganville, Tupã, Capim Rasteiro e Darcy Ribeiro, em Contagem, localizadas no Noroeste da APA Vargem das Flores, são as áreas com os piores desempenhos de acordo com o agrupamento de dados por grades estatísticas. Já no lado leste da APA, mais ou menos no centro do município de Contagem, as regiões dos bairros Praia, Vila Barroquinha, Vila Beneves, Monsenhor Horta, Vera Cruz, Alvorada e Olinda também aparecem nas grades estatísticas com desempenho inferior nos indicadores de saneamento (Figura 161).

Figura 161 – Grades estatísticas – Abastecimento de água pela rede geral



Fonte: IBGE (2016).

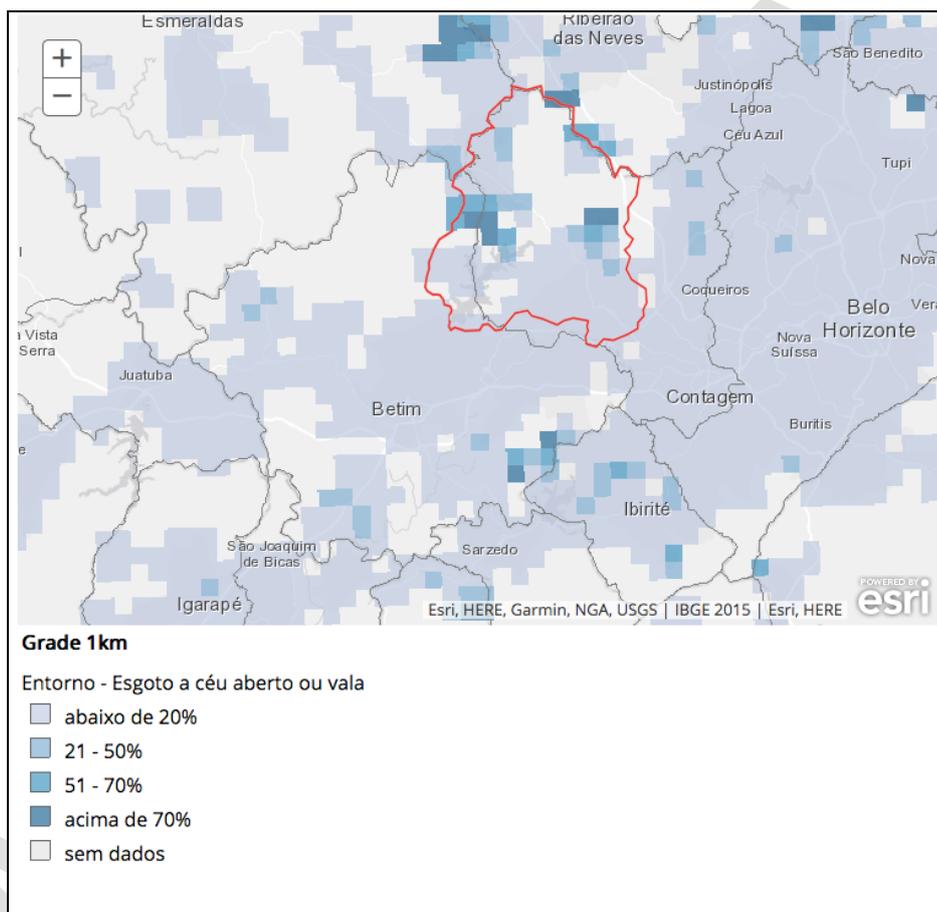
Ambas as cidades contam com Aterros Sanitários e Planos para destinação dos resíduos sólidos. Betim possui Plano Municipal de Resíduos Sólidos, revisado em 2015. Por sua vez, Contagem tem Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos e está elaborando um Plano Municipal de Coleta Seletiva, assim como possui, em processo de revisão, um plano de Gerenciamento Integrado.

Em relação ao esgoto a céu aberto, as mesmas duas regiões com vulnerabilidade geral quanto ao saneamento também têm os piores desempenhos: à oeste da APA, correspondendo à região do Icaivera, Bugarville, Capim Rasteiro, Darcy Ribeiro e Tupã, e mais ao centro da APA, a região do bairro Praia até Chácara Del Rey (Figura 162).

De certa forma, o mesmo padrão entre oferta de água pela rede *versus* água coletada por poço é visualizado na relação entre rede coletora de esgoto *versus* presença de esgoto a céu aberto no entorno. O padrão se assemelha a um negativo

de filme fotográfico: onde existe rede de água não existe poço, da mesma forma que onde existe rede de esgoto ou fossa séptica ele não fica a céu aberto. As grades em que a água vem de poços em geral representam zonas rurais, enquanto as grades com esgoto a céu aberto mais evidente recaem sobre zonas urbanas ou, exatamente, sobre as mesmas já citadas, que apresentam outras vulnerabilidades.

Figura 162 – Grades estatísticas – Esgoto a céu aberto ou vala



Fonte: IBGE (2016).

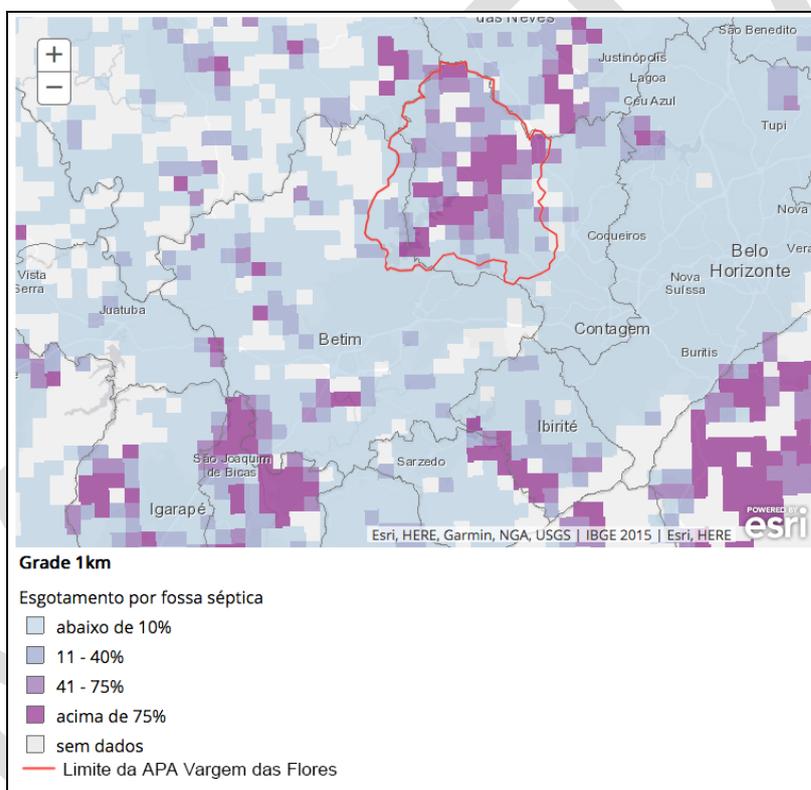
Um dos sinais mais evidentes dessa estatística é o próprio curso d'água chamado "Água Suja", que chega a servir como limite entre Betim e Contagem e é um escoadouro completamente contaminado. Esse córrego nasce em Nova Contagem, perto da Penitenciária Nelson Hungria, que fica dentro da APA, e deságua no lago da represa Vargem das Flores.

O esgotamento por fossa séptica (Figura 163) tem uma densidade maior nas grades estatísticas que correspondem às regiões mais rurais ou com remanescentes

naturais. É de se destacar que áreas no entorno do reservatório aparecem com presença acima de 75% de esgotamento por fossa séptica, em especial as áreas próximas à mineradora MBV, como o Solar do Madeira e região do Tupã, ao norte do lago.

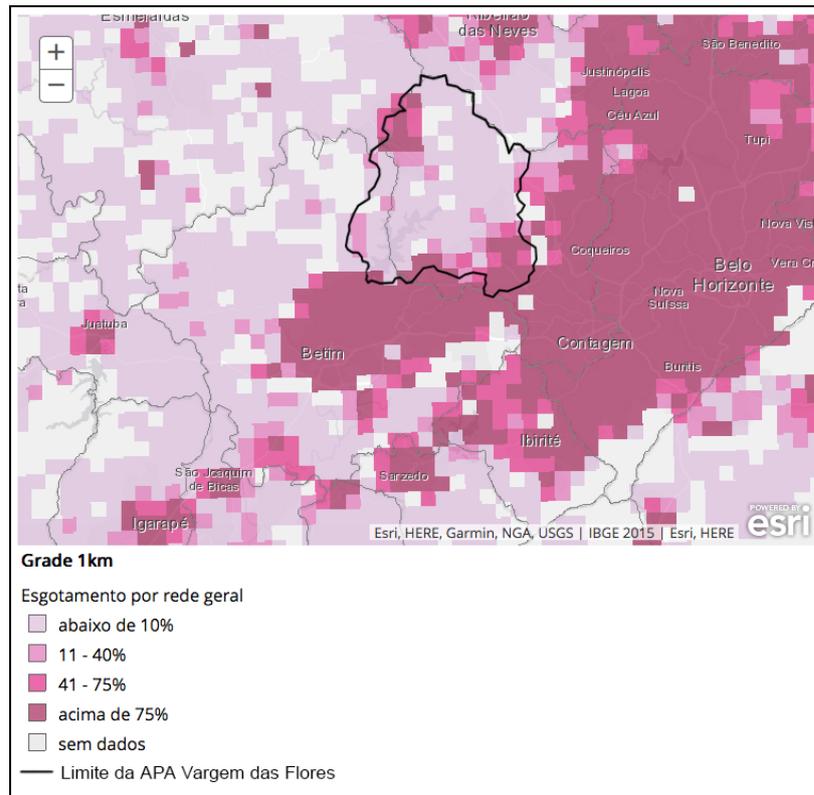
Já o esgotamento por rede coletora geral é massivo nas áreas urbanas, especialmente em Betim e nas áreas de Contagem mais próximas da Zona Sul e da Zona Oeste de Belo Horizonte. É de se notar que as grades estatísticas que correspondem à região de Nova Contagem mostram um desempenho acima de 75% de presença de rede de esgoto (Figura 164).

Figura 163 – Grades estatísticas – Esgotamento por fossa séptica



Fonte: IBGE (2016).

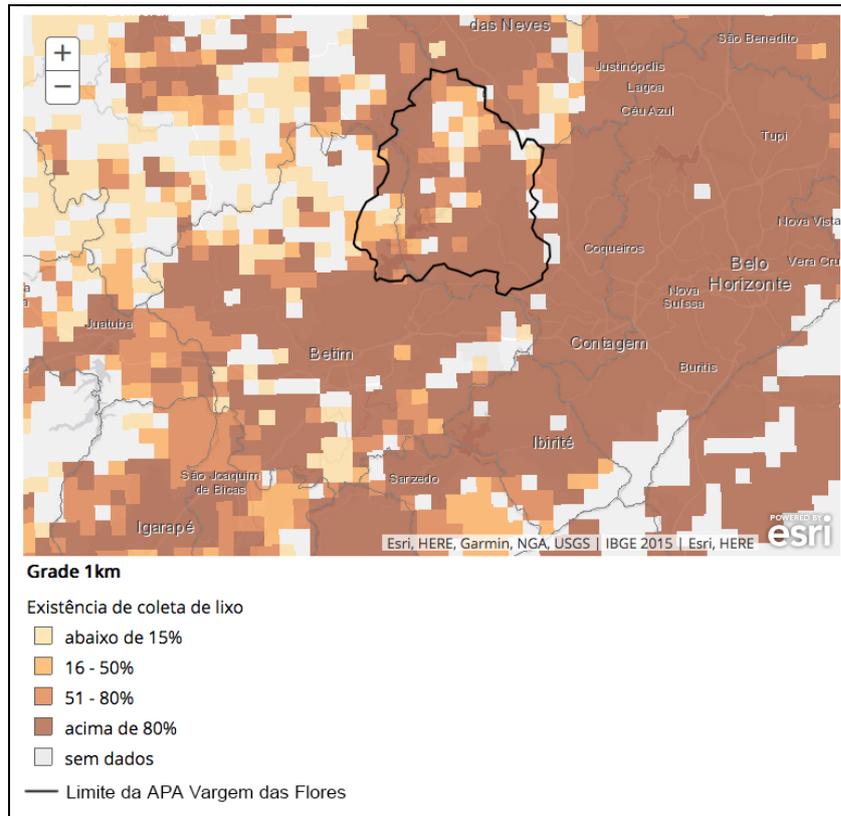
Figura 164 – Grades estatísticas – Esgotamento por rede geral



Fonte: IBGE (2016).

Considerando a abrangência da coleta de lixo, as áreas com baixa cobertura correspondem às regiões com menor densidade populacional, incluindo as rurais e remanescentes naturais. Assim como em grande parte das demais áreas da Região Metropolitana de Belo Horizonte, a coleta de lixo mantém-se acima de 80% na maior parte dos municípios de Betim e Contagem. Isso se reflete na APA Vargem das Flores como um todo, onde a coleta de lixo oferece uma cobertura bem distribuída (Figura 165).

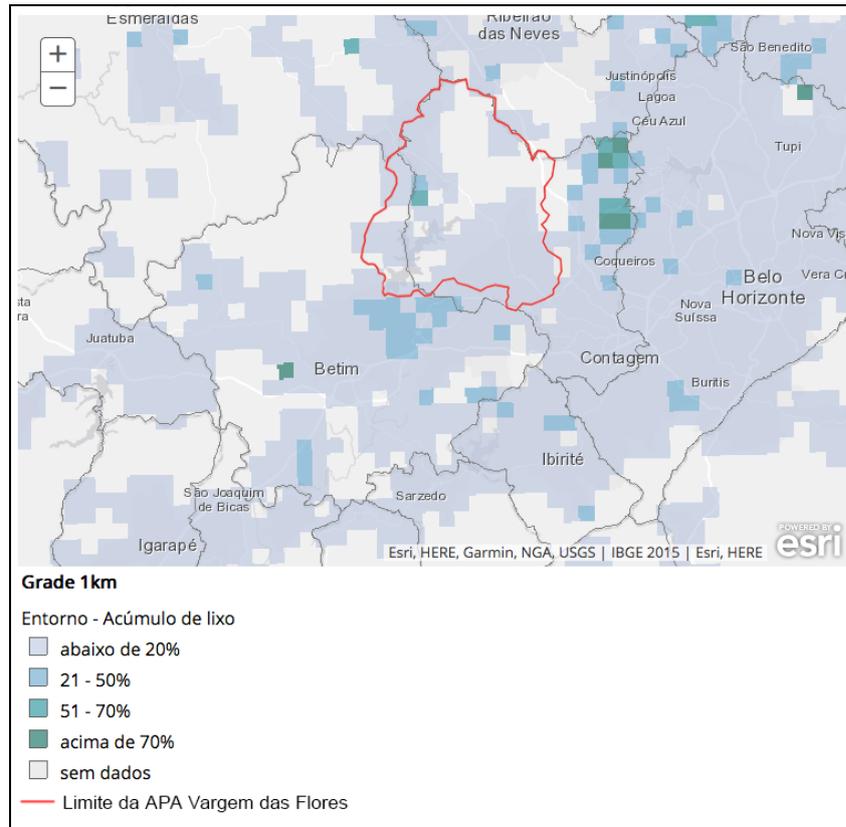
Figura 165 – Grades estatísticas – Existência de coleta de lixo



Fonte: IBGE (2016).

Conforme se pode verificar na Figura 166, na mesma área vulnerável, a taxa de acúmulo de lixo no entorno do local amostrado pelo IBGE também fica acima das demais, além disso, numa grande região à nordeste da APA as grades carecem de dados. O pior desempenho, onde foi detectado acúmulo de lixo acima de 70% no entorno do local amostrado pelo IBGE, corresponde exatamente à grade estatística que fica na região de Buganville, Icaivera, Tupã, que já foi citada (Figura 166).

Figura 166 – Grades estatísticas – Acúmulo de lixo



Fonte: IBGE (2016).

1.3.1.6.2 Esquistossomose

A esquistossomose é uma doença diretamente relacionada à falta de saneamento básico, ligada também às condições ambientais. Embora os casos estejam, em geral, diminuindo ao longo das últimas duas décadas, a presença da doença é um indicador claro do contato com água contaminada com fezes. A incidência de esquistossomose reflete os indicadores das dimensões econômica, social e ambiental, que, por sua vez, possuem correlações espaciais com a doença. Os casos de esquistossomose são o resultado da inefetividade das políticas públicas e refletem os indicadores de analfabetismo, extrema pobreza e falta de acesso à água encanada (SAUCHA; SILVA; AMORIM, 2015; SILVA, 2018).

Embora seja preciso sempre ter em conta o problema da subnotificação, o percentual de positividade médio do Brasil caiu de 6,6, no ano 2000, para 4,5, em 2012. O Brasil faz parte da resolução WHA65-21, da Organização Mundial de

Saúde, para eliminar a transmissão da esquistossomose. A resolução estabelece que um número de casos abaixo de 5% é considerado aceitável e, nessas áreas, o objetivo é interromper a transmissão e zerar os casos (BARRETO *et al.*, 2015; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014). Como mostra a Tabela 45, em Betim, o percentual de positividade é 2,9 e, em Contagem, o valor é 3,92. Embora os valores tenham seguido a redução observada em âmbito nacional, Contagem não apresenta dados depois de 2011. Naquele ano a positividade tinha sido de 6,04%. A existência de casos de esquistossomose demonstra que as condições sanitárias e ambientais não são satisfatórias (Tabela 45).

Tabela 45 – Programa de Controle da Esquistossomose segundo município (2010-2017)

Dados Municípios	População trabalhada	Exames	Positivos	% Positividade
Betim	44.611	27.341	793	2,9
Contagem	2.312	1.685	66	3,92
TOTAL	46.923	29.026	859	2,96

Fonte: Ministério da Saúde (2017).

A situação da saúde em geral nas cidades de Betim e Contagem é a de que os serviços estão sobrecarregados, com um número de profissionais e de equipamentos proporcionalmente menor do que a média e com uma efetividade insatisfatória.

1.3.1.7 Educação

Regionalização da Educação em Betim e Contagem:

Polo Regional da Secretaria de Educação: Central

Superintendência Regional de Ensino: Metropolitana B

As condições de oferta e da qualidade da educação podem ser vistas no prisma dos resultados através do desempenho escolar e da taxa de analfabetismo e, ainda, no prisma do esforço, pelo total de matrículas, pelo número de docentes e pela quantidade de estabelecimentos de ensino.

A) Estabelecimentos

De acordo com o Censo Escolar de 2017 (INEP, 2017), Betim tem 236 estabelecimentos de Educação Básica e, por sua vez, Contagem tem 308 (INEP, 2017). Em relação aos estabelecimentos de Ensino Médio, Betim tem 38 e Contagem 72 (INEP, 2017).

B) Matrículas

O número de matrículas na Educação Básica é composto pela soma das seguintes Etapas de Ensino: Total da Educação Infantil, Total do Ensino Fundamental, Total do Ensino Médio, Curso Técnico Concomitante, Curso Técnico Subsequente, Curso FIC Concomitante e Total da Educação de Jovens e Adultos. É importante ressaltar que o mesmo aluno pode ter mais de uma matrícula. No ano de 2017, em Betim, foram feitas 102.016 matrículas na Educação Básica, e 129.243 em Contagem (INEP, 2017).

Considerando o Ensino Médio, as matrículas incluem as do Ensino Médio Propedêutico, Normal/Magistério e Curso Técnico Integrado (Ensino Médio Integrado) de Ensino Regular e/ou Especial. Em 2017, foram 18.416 matrículas no Ensino Médio em Betim e 24.925 em Contagem (INEP, 2017).

C) Docentes

Em relação aos docentes, referindo-se aos indivíduos que estavam em efetiva regência de classe na data de referência (2017) do Censo Escolar, Betim tinha 4.772 professores na Educação Básica e Contagem, 6.302 (INEP, 2017). Ou seja, considerando todas as matrículas da Educação Básica, Betim atinge 21,38 alunos por professor e Contagem tem 20,5. Em termos de comparação, em Belo Horizonte tem-se 19,42 alunos por professor na Educação Básica. Embora não exista uma legislação nacional que determine o número máximo de alunos por classe na Educação Básica, o parecer CNE/CEB nº 22/1998 estabelece “uma professora ou um professor para cada 6 a 8 crianças de 0 a 2 anos; uma professora ou um professor para cada 15 crianças de 3 anos; uma professora ou um professor para cada 20 crianças acima de 4 anos” (CNE, 1998). Dessa forma, tanto Betim quanto Contagem apresentaram, em 2017, médias bem próximas do ideal.

D) Resultados escolares

Sob o prisma do desempenho escolar, o Brasil utiliza como indicador o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb), criado pelo Ministério da Educação em 2007. Ele considera dois conceitos para a qualidade da educação: fluxo escolar e médias de desempenho nas avaliações. O indicador é calculado a partir dos dados sobre aprovação escolar, obtidos no Censo Escolar, e médias de desempenho nas avaliações do Inep em português e matemática (Prova Brasil) e no fluxo escolar (taxa de aprovação) (Tabela 46).

Tabela 46 – Indicadores de ensino por local

Indicador	Taxa de escolarização de 6 a 14 anos de idade [2010]	IDEB – Anos iniciais do ensino fundamental [2015]	IDEB – Anos finais do ensino fundamental [2015]
Betim	98,00	6,00	4,90
Contagem	97,40	5,90	4,40
Belo Horizonte	97,60	6,20	4,40
Minas Gerais	98,40	6,10	4,60
Brasil	98,60	5,50	4,50

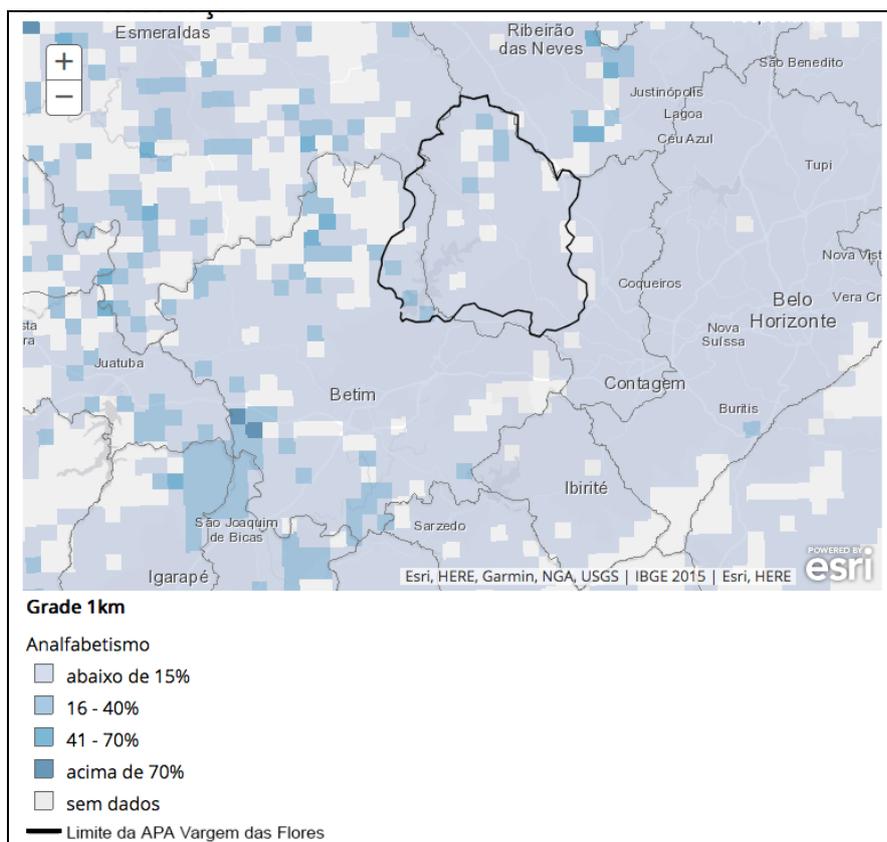
Fonte: INEP (2015).

Considerando o Ideb da Rede Pública, Betim atingiu a meta para 2015, mas Contagem ficou abaixo. No entanto, ambos os desempenhos estão abaixo tanto da capital como da média de Minas Gerais. Isso pode ser reflexo, também, da desigualdade metropolitana, com as condições de educação piorando conforme as regiões são mais periféricas (Tabela 46).

Dentro da APA Vargem das Flores, a população tem oferta de educação ainda sem todas as vagas necessárias, com mais de 2% de crianças fora da escola nos dois municípios. Considerando a população do Censo 2010, eram 1.317 crianças e adolescentes entre 6 e 14 anos fora da escola em Betim e 2.352 em Contagem (IBGE, 2013).

Levando em conta os dados agrupados por grades estatísticas, as regiões com maior incidência de analfabetismo apresentam pontos nos quais a média ficou entre 16 e 40%, no sudoeste e no nordeste da APA (Figura 167).

Figura 167 – Incidência de analfabetismo



Fonte: IBGE (2016).

1.3.1.8 Economia

O Produto Interno Bruto (PIB) de Betim é R\$ 23.904.767.000 e o de Contagem é R\$ 26.016.153.000. Sozinhas, as duas cidades são responsáveis por 9,6% de participação relativa no PIB Estadual. Em 2015, Contagem assumiu a terceira posição como maior PIB de Minas Gerais e Betim era a quarta. (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2018). Esses números são expressivos e, de fato, as cidades estão entre as 40 maiores do Brasil em termos de Produto Interno Bruto: Contagem ocupa o 28º lugar e Betim, o 32º entre os 5.570 municípios brasileiros (IBGE – Coordenação de Contas Nacionais, 2017).

Em termos de crescimento, a linha geral é que as taxas de crescimento diminuíram na primeira metade da década, conforme mostra a Tabela 47. Mesmo levando em conta que Betim até tenha apresentado um aumento no crescimento proporcional, em valores correntes o crescimento só serviu para recuperar a queda

de 6,91% de 2011, chegando, em 2015, praticamente do mesmo tamanho que estava em 2010. Contagem pode ter apresentado, em 2015, um tamanho 35% maior do que era em 2010, mas de fato o seu PIB diminuiu 1,59% em relação ao valor de 2014 (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2018). É preciso contextualizar o desempenho do PIB entre 2010 e 2015 com o desempenho do Brasil e de Minas Gerais. Especialmente entre 2014 e 2015, houve uma queda de 3,77% no PIB brasileiro, que, por sua vez, impactou de diversas maneiras nos produtos brutos municipais (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2018) (Tabela 47).

Tabela 47 – Produto Interno Bruto a preços correntes, segundo os municípios – Minas Gerais – 2010-2015 (Valores em R\$)

Ano Cidade	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Belo Horizonte	59.203.074	66.315.192	74.670.322	82.227.464	87.248.918	87.364.598
Betim	23.384.913	21.835.766	21.652.010	22.006.690	22.302.009	23.904.767
Contagem	19.142.636	20.220.913	22.576.505	24.358.358	26.437.650	26.016.153

Fonte: Fundação João Pinheiro (2018).

1.3.1.9 Atividade econômica

Os dados disponíveis não permitem um recorte preciso das atividades econômicas apenas no território da UC, portanto, são apresentadas as informações dos municípios nos quais a APA está inserida.

De acordo com dados do Cadastro Nacional de Empresas, em 2016, Betim tinha 7.905 empresas atuantes e Contagem, 17.585. No mesmo ano, o pessoal ocupado era 110.785 em Betim e 206.525 em Contagem, sendo que naquela tinha 90% de assalariados e nesta 88% (IBGE, 2016a, 2016b).

Em relação aos setores de atividades (Tabela 48 – Percentual de ocupados por setor – 2010), é de se destacar a baixa proporção de empregados no setor agropecuário em relação à média do Brasil, tanto em Betim quanto em Contagem, refletindo a realidade da condição urbana da população. O outro lado desse aspecto é a taxa de ocupados no setor da indústria de transformação que, por sua vez, denota a importância desse setor na economia dos dois municípios.

Tabela 48 – Percentual de ocupados por setor – 2010

Região	% dos ocupados no setor – 18 anos ou mais (2010)						
	Agropecuário	Extrativo mineral	Indústria de transformação	Serviços industriais de utilidade pública	Construção	Comércio	Serviços
Brasil	13,55	0,48	11,92	0,93	7,4	15,38	44,29
Betim	1,79	0,64	21,66	1,03	10,47	14,24	44,5
Contagem	0,95	0,43	15,97	0,64	7,06	18,2	46,44

Fonte: IBGE (2013).

Os salários médios mensais correspondem a 3,4 salários mínimos em Betim e 2,5 em Contagem. A média brasileira é 2,4, que, em 2016, correspondia a R\$ 2.124,00 (IBGE, 2016a).

Betim é sede, desde 1976, da fábrica de automóveis da multinacional agora conhecida como Fiat Chrysler Automóveis (FCA).

A fábrica gera, no total, cerca de 19 mil empregos diretos e cerca de 11 mil indiretos. Isso significa quase 6% de todos os empregos de Betim. Além de representar a quantidade, o nível de especialização do trabalho também se reflete na qualidade das ocupações, conforme a fábrica foi sendo modernizada ao longo dos anos. Em 2017, foi anunciado um novo ciclo de operação:

A fábrica segue princípios da chamada quarta revolução industrial, a Indústria 4.0. Após consumir boa parte dos investimentos de R\$ 7 bilhões aplicados pela empresa em sua modernização, a planta renasce como uma das mais modernas e produtivas do mundo. A Fiat Betim já era a maior fábrica de automóveis do mundo sob um mesmo teto, que dentro de sua área de 2 milhões de metros quadrados chegou a produzir 3 mil veículos por dia em seu auge, alguns anos atrás. Depois dos investimentos, a unidade manteve seu status de gigante, com capacidade para montar 800 mil unidades/ano, mas ganhou processos inteligentes e conectados que garantem sofisticação tecnológica raramente vista. (KUTNEY, 2017).

É fácil perceber o peso dos investimentos de 7 bilhões de reais mesmo ao longo de vários anos, frente ao PIB anual de Betim, de 23 bilhões de reais. O Polo Automotivo da FCA está fora dos limites da APA Vargem das Flores, mas sua influência no município de Betim e em toda a região merecem citação em qualquer trabalho de diagnóstico, sendo importante para se compreender uma parte do potencial de desenvolvimento econômico não só da região, mas até do estado de Minas Gerais.

1.3.1.10 Segurança pública

Regionalização da Segurança Pública e Função Judiciária de Betim:

Comarca: Betim

Região Integrada de Segurança Pública: 2ª RISP

Batalhão: 33º BPM

Delegacia: 2ª DRPC (Betim)

Regionalização da Segurança Pública e Função Judiciária de Contagem:

Comarca: Contagem

Região Integrada de Segurança Pública: 2ª RISP

Batalhão: Sede

Delegacia: 1ª DRPC (Contagem)

Os dados disponíveis não permitem um recorte preciso da situação da segurança pública apenas no território da UC, portanto são apresentadas as informações dos municípios nos quais a APA está inserida.

Os dados a seguir vêm do Atlas da Violência 2017 (CERQUEIRA *et al.*, 2017), elaborado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) e pelo Fórum Brasileiro de Segurança Pública. Os dois índices principais são o de Homicídios e o de Mortes Violentas por Causa Indeterminada (MVCI). Em geral, esses índices são somados, pois, segundo o estudo, os procedimentos de notificação de mortes podem ocultar o verdadeiro nível de agressão letal.

Em Betim, a taxa de homicídios foi de 51,5, a de MVCI foi de 13,7 e a soma das duas taxas foi de 65,2. Em 2017, considerando do menos para o mais violento, o município ficou na 272ª posição entre 304 municípios brasileiros com mais de 100.000 habitantes. Isso significa que 271 municípios são menos violentos que Betim. Já Contagem teve uma taxa de homicídios de 41,5, a de MVCI atingiu 7,9 e a soma das duas taxas foi 49,3. Dentre os municípios brasileiros com mais de 100 mil habitantes, Contagem ficou na 212ª posição, do menos para o mais violento (CERQUEIRA *et al.*, 2017). São números entre os mais altos do mundo, equivalentes a Honduras, Guatemala e Venezuela (Tabela 49).

Tabela 49 – Taxas de violência

Taxas Cidade	TAXAS (casos/100 mil hab.)		
	Homicídios	MVCI	Total
Betim	51,50	13,70	65,20
Contagem	41,50	7,90	49,40
Belo Horizonte	24,40	4,60	29,00

Fonte: Cerqueira *et al.* (2017).

Outros indicadores demonstram a gravidade da violência nos dois municípios que integram a APA Vargem das Flores. É o caso das mortes por armas de fogo. Considerando o índice por 100.000 habitantes, em 2010, nos Estados Unidos da América (EUA), o coeficiente foi 3,2, e, no Brasil, 19,3. Em Betim, o índice de mortes por arma de fogo entre 2012 e 2014 foi de 50 a cada 100 mil habitantes, ficando exatamente na 100ª posição entre os mais de 5 mil municípios brasileiros (WAISELFISZ, 2016). Contagem não aparece nesse estudo, que detalhou apenas as 150 cidades mais violentas. No entanto, é possível obter os dados no *site* do Mapa da Violência, que mostra que Contagem ocupa o 8º lugar entre os municípios mais violentos de Minas Gerais e que a taxa de mortes por arma de fogo entre 2012 e 2014 foi de 40,2 a cada 100 mil habitantes.

A análise da Taxa Média de Homicídios Intencionais⁶ indica, simultaneamente, o tamanho do problema da criminalidade e da violência letal e intencional. No período de 2013 a 2015, a taxa média de homicídios intencionais de Belo Horizonte foi de 27,27 homicídios por 100.000 habitantes. Em Betim, foi de 49,3 mortos/100 mil hab. e Contagem teve essa média em 42,7 mortos/100 mil habitantes (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2018).

Em relação aos serviços públicos de segurança pública, o número de habitantes por policiais indica a quantidade de recursos humanos disponíveis para a administração pública exercer a função de governo relacionada à promoção de

⁶ De acordo com a Fundação João Pinheiro (2018): “A taxa de homicídios intencionais é, tradicionalmente, o principal indicador de criminalidade. Primeiro, porque a morte intencional de uma pessoa por outrem é crime em quase todas as sociedades de que se tem notícia, permitindo a comparabilidade entre cidades, estados e países. Segundo, porque a decisão da vítima em comunicar ou não a ocorrência de um crime a uma agência policial (como acontece nos roubos) é substituída pela presença do cadáver, cuja análise pelo Instituto Médico Legal é imprescindível para providências de sepultamento e pensão, o que diminui a subnotificação. Terceiro, o exame do cadáver permite a imputação, ainda que imprecisa, da existência de morte intencional, viabilizando a constituição de políticas específicas de prevenção a casos semelhantes. Este indicador pode diferir do calculado a partir das mortes computadas pelo sistema de saúde, uma vez que se trata da classificação jurídica dada ao evento, a qual procura apurar se houve ou não a intenção de matar (homicídio doloso), em detrimento de considerar apenas a existência ou não da morte por agressões externas.”

segurança e ordem. Quanto menor o indicador, significa que mais policiais estão à disposição da população.

A quantidade de habitantes por policiais militares de Betim foi de 656,40 em 2015. Em Contagem, a quantidade foi de 422,5. Para dimensionar esses valores, em Belo Horizonte eram 209 habitantes por policial militar. Não existe um número fixo ideal para determinar a quantidade ideal de habitantes por policial, pois isso depende da quantidade de trabalho existente, que, por sua vez, é diretamente relacionada com a quantidade de crimes, cujas causas podem ser combatidas por outras políticas públicas além das de segurança. Contudo, os valores mostram que, em Contagem e, principalmente, em Betim, os policiais militares atendem uma quantidade que é mais que o dobro da média de Belo Horizonte (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2018).

Fica localizada dentro da APA Vargem das Flores a Penitenciária Nelson Hungria. Trata-se de um presídio de segurança máxima que abriga cerca de 2.300 detentos e tem cerca de 580 agentes.

Considerando o território da APA Vargem das Flores, algumas das áreas com remanescentes naturais são utilizadas por criminosos como lugar de desova de vítimas de assassinato e lugar de desmontagem de carros roubados.

Os dados sobre os serviços e os indicadores de segurança pública combinados com os demais indicadores sociais influenciam a gestão da APA Vargem das Flores, em especial em relação ao acesso a certas áreas para fiscalização ou pesquisa. A equipe que fazia diagnóstico de flora para esse plano de manejo encontrou um cadáver durante os trabalhos de campo. Em geral, as áreas rurais e remanescentes naturais são perigosas e com alto risco de assaltos e outras formas de crimes. Como qualquer periferia de região metropolitana no Brasil, algumas ruas são dominadas pelo tráfico de drogas e entrar nelas com um carro, seja descaracterizado ou mesmo com símbolos oficiais, pode representar um risco.

1.3.1.11 Relação meio ambiente e investimentos municipais, estaduais e federais

A dinâmica social interfere na APA e os indicadores apontam uma região privilegiada em comparação com a média de Minas Gerais ou do Brasil como um

todo, embora isso não signifique que os números sejam comparáveis com o que se encontra nos países desenvolvidos. A realidade da população das cidades de Betim e Contagem mostra indicadores sociais com um bom espaço para melhorar até serem atingidos níveis satisfatórios do ponto de vista do desenvolvimento humano.

As condições de saúde, do ponto de vista médico-sanitário, levando em conta o manejo de resíduos sólidos, reciclagem, contaminação fluvial e de saneamento básico dos municípios que abrangem a APA Vargem das Flores estão no limite da oferta e a pressão de crescimento populacional e deslocamento intensificam a demanda, na configuração típica das regiões metropolitanas brasileiras.

A dinâmica populacional, tanto de Betim quanto de Contagem, indica um crescimento médio maior do que o resto do Brasil, sendo que o crescimento de Betim entre os últimos Censos Populacionais foi quase o dobro do observado em Contagem (IBGE, 2018).

Betim e Contagem apresentam padrões de renda privilegiados em relação ao estado de Minas Gerais e ao Brasil, mas mesmo assim a média de renda fica abaixo de 4 salários mínimos nas duas cidades, com uma porcentagem com rendimento nominal mensal *per capita* de até 1/2 salário mínimo maior que 30% também em ambas cidades. Em Betim, 26% da população estava ocupada em 2016 e, em Contagem, 31,6%. Já a porcentagem da população com rendimento mensal *per capita* abaixo de 1/2 salário mínimo era de 33,7%, em Betim, e 30,5%, em Contagem (IBGE, 2018).

A APA Vargem das Flores, especialmente o lago que constitui o reservatório de abastecimento público de água, representa uma opção de lazer e pode contribuir ativamente para a qualidade de vida dos habitantes das cidades próximas. Existe um potencial turístico também e, especialmente, um tipo de experiência de vida rural, assim como de prática de esportes náuticos. Esses tópicos são tratados em outras partes do Diagnóstico, mas a análise socioeconômica precisa ponderar que a possibilidade de ocorrência dessas atividades impacta no bem-estar geral das pessoas. A relação entre o meio ambiente e os investimentos municipais, estaduais e federais evidencia que há um espaço de melhoria para que a gestão pública coordene políticas de meio ambiente e de saúde, de saneamento e de educação,

usando a conservação, a preservação e a recuperação ambiental como um eixo de ordenação, sob a abordagem da adaptação baseada em ecossistemas.

A população da região da APA forma uma parte importante da composição dos beneficiários finais dos serviços ambientais decorrentes dos processos envolvidos com a conservação ambiental, bem como se constitui em um dos principais atores desses processos. Uma imagem clara das condições socioeconômicas da região exigiu uma análise do tamanho, da distribuição, da composição e dos padrões de crescimento da população, junto com as possíveis futuras tendências. Além disso, a situação das políticas públicas de educação, saúde, saneamento, trabalho, atividade econômica e segurança foram consideradas e confrontadas em relação aos objetivos das APA Vargem das Flores. Os dados disponíveis dizem respeito apenas à totalidade dos municípios, não sendo possível avaliar apenas a população residente de fato no interior da UC. Ainda assim, os dados permitem uma compreensão mínima da realidade em que a UC está inserida.

É pertinente relacionar, ainda, a dificuldade de obtenção e a inexistência de dados em relação aos aspectos socioeconômicos específicos das regionais de abrangência da APA, junto às prefeituras de Betim e Contagem. Esse fato impediu uma colaboração mais intensa das prefeituras, demandando que a obtenção desses dados seja contemplada em um programa específico.

1.3.2 Infraestrutura

Em relação à estrutura dos equipamentos e serviços sociais existentes e a serem implantados nos municípios em que a UC está inserida, com a análise sobre seu estado atual de atendimento, por gentileza observar a descrição e a análise dos “Serviços de Saúde”, no item 1.3.1.6, “Educação”, no item 1.3.1.7, e “Segurança Pública”, no item 1.3.1.10.

Sobre as estruturas na UC passíveis de serem utilizadas em parceria para a realização de reuniões, atividades sócioambientais e outros eventos, foi identificado especialmente o Parque Municipal Aggeio Pio Sobrinho. Além disso, outras estruturas relacionadas com eventos são listadas no item 1.5 desse documento.

Tanto as infraestruturas dos serviços públicos quanto as das estruturas relevantes sob o ponto de vista da gestão da UC e da execução de programas estão apontadas no Mapa de Uso Público (Apêndice K).

Quanto às infraestruturas relacionadas à prevenção e ao combate aos incêndios florestais, bem como a adequação de estruturas existentes para fins necessários ao manejo da UC, são tratadas no item 1.2.1.1.12.

O saneamento básico, segundo a Lei Federal nº 11.445/2007, abrange serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo de águas pluviais (BRASIL, 2007).

A maior parte da área da APA Vargem das Flores está inserida no município de Contagem (86,09%). A parcela residual de 13,91% está inserida dentro dos limites do município de Betim (ver Tabela 40). Sendo assim, os dados de saneamento referentes aos sistemas da cidade de Contagem são mais relevantes para uma comparação das condições de saneamento existentes dentro da APA.

Os sistemas públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário do município de Contagem são administrados e operados, mediante concessão, pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA MG). A administração local dos serviços está sob a responsabilidade da Gerência Regional Contagem (GRCN) (CONTAGEM, 2013).

No que concerne ao campo de drenagem urbana, estão em curso – mediante atuação do Departamento de Obras Públicas do Estado de Minas Gerais (Deop-MG) – atividades do Governo Estadual de planejamento, projetos e implantação de um programa de requalificação urbana e controle de cheias nas áreas adjacentes à APA, presumindo-se, portanto, que a gestão da Drenagem Urbana na APA também venha a ser futuramente administrada pelo Deop-MG (CONTAGEM, 2013).

Via de regra, a situação do saneamento nas áreas legalmente regularizadas no âmbito da APA apresenta índices aceitáveis de porcentagem de cobertura relacionada à população residente em ocupação regular⁷ dentro dos limites da UC. Por outro lado, o estudo aponta que boa parte das ocupações habitacionais existentes são caracterizadas como irregulares, instaladas em desacordo com a

⁷ Entende-se de população residente em ocupação regular: parcela da população residente em áreas com infraestrutura mínima de urbanização estabelecida no Plano Diretor do Município.

legislação ambiental e de uso e ocupação do solo pertinente. Essas áreas, também denominadas áreas subnormais pelo IBGE, tipificam o baixo padrão de infraestrutura e de condições de insalubridade aos quais a população residente está submetida. Todas as áreas irregulares identificadas são desprovidas de solução de coleta e tratamento de efluentes sanitários.

1.3.2.1 Indicadores do Sistema Nacional de Informações Sanitárias – SNIS

A fim de avaliar as condições sanitárias da área da APA foram adotados os indicadores apresentados pela Iniciativa Cidades Emergentes e Sustentáveis (Ices), desenvolvida pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID). Os indicadores correspondem à dimensão de sustentabilidade ambiental nos temas água, saneamento e gestão de resíduos sólidos.

Para cada indicador é apresentada sua definição e o ponto de referência para sua classificação no formato de semáforo, a Ices criou três categorias para classificar o valor de cada indicador: verde (sustentável, bom desempenho), amarelo (desempenho potencialmente problemático) ou vermelho (não sustentável, desempenho altamente problemático) (ICES, 2013) (Tabela 50).

Tabela 50 – Indicadores: descrição e classificação

Indicador	Descrição	Referência		
		Verde	Amarelo	Vermelho
ÁGUA	1. População Abastecida (%)	90%-100%	75%-90%	< 75%
	2. Consumo anual de água <i>per capita</i> (L/pessoa/dia)	120-200	80-120 ou 200-250	< 80 ou > 250
	3. Continuidade do serviço de água (horas/dia)	> 20 h/dia	12-20 h/dia	< 12 h/dia
	4.1 Cloro Residual (%) 4.2 Turbidez (%) 4.3 Colif. Totais (%)	> 97%	90%-97%	< 90%

Indicador	Descrição	Referência		
		Verde	Amarelo	Vermelho
5. Água não contabilizada (%)	Porcentagem que se perde da água tratada que ingressa no sistema de distribuição e que o fornecedor registra e fatura. Compreende perdas como: vazamentos, falta de medidores e ligações ilegais	0%-30%	30%-45%	> 45%
SANEAMENTO	6. População atendida com sistema de esgoto (%)	> 75%	75%-60%	< 60%
	7. Águas residuais tratadas conforme as normas nacionais (%)	> 60%	40%-60%	< 40%
RESÍDUOS	8. Cobertura da coleta de Resíduos Sólidos (%)	90%-100%	80%-90%	< 80%

Fonte: Adaptado de ICES (2013).

Os dados para composição desses indicadores foram retirados da série histórica consolidada do Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS) de cada município, para o ano de 2015.

1.3.2.2 Indicadores de saneamento básico

As tabelas (Tabelas 51 e 52) a seguir apresentam os valores obtidos para os indicadores adotados para os municípios de Contagem e Betim.

Tabela 51 – Indicadores de saneamento básico – município de Contagem

MUNICÍPIO DE CONTAGEM-MG		
EIXO TEMÁTICO	INDICADOR	CLASSIFICAÇÃO
ÁGUA	1. População Abastecida	89,3%
	2. Consumo anual de água <i>per capita</i> (L/pessoa/dia)	130,2
	3. Continuidade do serviço de água (horas/dia)	21,2
	4.1. Cloro Residual	99,4%
	4.2. Turbidez	99,8%
SANEAMENTO	4.3. Coliformes Totais	94,3%
	5. Água não contabilizada (Perdas)	44,3%
RESÍDUOS	6. População atendida com sistema de esgoto	80,1%
	7. Águas residuais tratadas conforme as normas nacionais	93,4%
	8. Cobertura da coleta de Resíduos Sólidos	100%

Fonte: Bio Teia, 2018.

No município de Contagem, o abastecimento de água é considerado potencialmente problemático, uma vez que a população abastecida corresponde a 89,3%, abaixo do considerado ideal pelo Ices, que é de 90%. Além disso, o sistema de abastecimento apresenta um índice de perdas de 44,3%, quando o aceitável pelo Ices é de 30%. Por fim, os indicadores mostram, também, ineficiência no tratamento de água, apontando que 94,3% das amostras de água analisadas tiveram resultados dentro do padrão para Coliformes Totais, enquanto a recomendação da Ices é de que pelo menos 97% das amostras estejam dentro do padrão.

Tabela 52 – Indicadores de saneamento básico – município de Betim

MUNICÍPIO DE BETIM-MG		
EIXO TEMÁTICO	INDICADOR	CLASSIFICAÇÃO
ÁGUA	1. População abastecida	92,1%
	2. Consumo anual de água <i>per capita</i> (L/pessoa/dia)	126,0
	3. Continuidade do serviço de água (horas/dia)	22,9
	4.1. Cloro residual	99,1%
	4.2. Turbidez	99,7%
SANEAMENTO	4.3. Coliformes rotais	98,8%
	5. Água não contabilizada (perdas)	43,3%
RESÍDUOS	6. População atendida com sistema de esgoto	74,8%
	7. Águas residuais tratadas conforme as normas nacionais	100%
	8. Cobertura da coleta de Resíduos Sólidos (%)	99,6%

Fonte: Bio Teia, 2018.

No Município de Betim, o abastecimento de água apresenta um índice de perdas de 43,3%, quando o aceitável pelo Ices é 30%. Além disso, apesar de ter 100% de esgoto tratado, o sistema de coleta de esgoto existente atende 74,8% da população, próximo ao índice de 75% considerado ideal pelo Ices. Ainda assim, considerando que os limites municipais ficam situados em divisões hidrográficas de importantes mananciais para abastecimento público, espera-se que os índices de coleta sejam aumentados visando a redução dos impactos oriundos de poluição hídrica nestes mananciais.

1.3.2.2.1 Sistemas de macrodrenagem

A macrodrenagem envolve os sistemas coletores de diferentes sistemas de microdrenagem, com áreas de pelo menos 2 km² ou 200 ha. Esses valores não

devem ser tomados como absolutos porque a malha urbana pode possuir as mais distintas configurações. Esse tipo de sistema deve ser projetado para acomodar precipitações superiores às da microdrenagem com riscos, de acordo com prejuízos humanos e materiais potenciais (TUCCI, 2009).

Ainda citando Tucci (2009), o controle do impacto do aumento do escoamento decorrente da urbanização na macrodrenagem tem sido realizado, na realidade brasileira, por meio da canalização. O canal é dimensionado para escoar uma vazão de projeto para tempos de retorno que variam de 10 a 100 anos.

Também segundo Tucci (2009), as medidas de controle do escoamento podem ser classificadas, de acordo com sua ação na bacia hidrográfica, em:

- Distribuída ou na fonte: é o tipo de controle que atua sobre o lote, as praças e os passeios;
- Na microdrenagem: é o controle que age sobre o hidrograma resultante de um ou mais loteamentos;
- Na macrodrenagem: é o controle sobre os principais riachos urbanos.

As ações estruturais e não estruturais de macrodrenagem são orientadas a minimizar riscos e prejuízos em áreas de extensão significativa e causados por cheias com períodos de retorno relativamente grandes e transmissibilidade entre 10 e 100 anos (TUCCI, 2009).

Representam, ainda, soluções que demandam elevado aporte de investimentos tendo em vista o fato de se tratarem de estruturas mais robustas, tais como: [A] canais, [B] bacias de contenção de cheias, [C] estações de bombeamento, [D] túneis, [E] galerias cobertas.

Por esse motivo, soluções de macrodrenagem devem ser encaradas como projetos de âmbito regional que extrapolam os limites político-administrativos de municípios, demandando comprometimento institucional e soma de esforços para sua adequada implementação.

Segundo o Plano Municipal de Saneamento Básico de Contagem (PMSB de Contagem), na APA Vargem das Flores a ocupação do solo é predominantemente rural. Trata-se da maior bacia do município, com 106 km² de área, dos quais 30%

estão ocupados por áreas urbanas, representando 29% da área total da Bacia e onde destaca-se o núcleo histórico do município e o bairro de Nova Contagem, de implantação muito mais recente. As áreas de urbanização mais antigas possuem infraestrutura de esgotamento sanitário e microdrenagem pluvial.

A APA conta com alguns pontos de inundação já mapeados. Tais ocorrências se dão pelo comportamento deficiente das redes de drenagem devido ao subdimensionamento ou entupimentos e obstruções das secções de escoamento, com consequente entrada em carga de coletores e eventuais situações de inundação. Tem-se, também, inundações frequentes de zonas baixas das bacias drenadas e o acréscimo da poluição dos meios receptores, dadas as descargas diretas de excedentes de sistemas unitários e pseudoseparativos para os meios receptores (CONTAGEM, 2013).

A percentagem de áreas impermeáveis numa bacia urbana oscila, em regra, entre 10% e 100%, estando compreendida entre 10% e 30% em locais de baixa densidade residencial, entre 30% e 60% em zonas de densidade residencial elevada e entre 80% e 100% em zonas centrais e comerciais de aglomerados urbanos, e Contagem não foge à regra.

Outro aspecto que se deve levar em conta é a grande quantidade de loteamentos irregulares, que não respeitam as regras relativas ao procedimento de ligação de água e esgoto contidas na legislação e contribuem para o lançamento de sedimentos na bacia, aumentando o risco de enchentes e inundações (CONTAGEM, 2013).

No caso de Nova Contagem, o sistema atual de esgotamento sanitário é, em parte, atendido pela Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Nova Contagem e, em parte, estático, com sérios problemas de funcionamento, sobretudo no período chuvoso, por saturação das fossas.

Embora a macrodrenagem de áreas urbanas regulares do município de Contagem acarrete impactos negativos sobre os cursos d'água da bacia, os maiores desafios verificados na área da APA recaem, assim como em outros eixos de saneamento já analisados, sobre as áreas ocupadas irregularmente. Especificamente quando relacionadas à drenagem, as ocupações irregulares representam impactos sob diferentes aspectos e magnitudes, cabendo listar:

- Ocupação de zonas ripárias: a ocupação de zonas ripárias é restrita pela legislação brasileira, só sendo permitida em projetos de utilidade pública. A ocupação irregular ocasiona a perda da função ecossistêmica dessas áreas, que, na condição natural, atuam por diferentes processos (sendo a filtração um deles) na manutenção da qualidade ambiental dos cursos d'água, restringindo o carreamento excessivo de sólidos suspensos para dentro da massa líquida.
- Impermeabilização de áreas de recarga de aquíferos: outro fator resultante da ocupação irregular é a diminuição da taxa de infiltração em áreas de recarga de aquíferos, resultando na diminuição da disponibilidade hídrica dos mananciais subterrâneos.
- Aumento do coeficiente de impermeabilização sem o devido planejamento: resulta no aumento do volume do escoamento superficial e aumento da velocidade de escoamento, sendo um dos principais fatores relacionados à ocorrência de enchentes e inundações nos períodos de chuvas intensas.
- Assoreamento da represa: a falta de estruturas de drenagem adequadas do tipo galerias, caixas de areia e poços de visita (PV) que possibilitem a manutenção do sistema resulta no carreamento de material sedimentável pelo escoamento superficial para a represa. A inexistência desses dispositivos é um indicativo de elevada taxa de assoreamento, o que resulta na necessidade de ações de limpeza e dragagem para manter, em níveis adequados, o volume de reservação na represa.
- Redução da qualidade da água: resulta do carreamento de sólidos e materiais contaminantes para o sistema hídrico da represa, representando aumento dos custos de operação e manutenção do sistema de produção de água tratada de Vargem das Flores.

1.3.2.2.2 Áreas contempladas com Sistema de Abastecimento de Água (SAA)

Em termos de abastecimento de água, a área da APA possui característica singular, já que está situada próxima à importante estrutura de produção de água da COPASA MG, inserida no Subsistema Vargem das Flores (Estação de Tratamento de Água (ETA) Vargem das Flores). O Subsistema Vargem das Flores é, por sua

vez, parte do Sistema Paraopeba, responsável por parte do abastecimento da RMBH.

Esse subsistema é formado pelo represamento do Ribeirão Betim, ao qual se deu o nome de Represa Vargem das Flores, pela captação de água no lago, por uma curta adutora de água bruta, pela ETA de Vargem das Flores e por uma estação elevatória que recalca, por meio de uma adutora de água tratada, para o sistema de distribuição de água da RMBH (SANAG, 2005).

Segundo Engecorps/Cobrape (2010), os mananciais que abastecem a RMBH possuem disponibilidade hídrica suficiente para atender as demandas futuras, com destaque para o Rio das Velhas e os afluentes do Rio Paraopeba.

A localização do reservatório de Vargem das Flores é estratégica, pois, diferentemente dos demais mananciais que atendem a RMBH, situa-se próximo dos centros de consumo, especialmente Contagem e Betim, além de posicionar-se em cota altimétrica mais elevada do que os demais mananciais abastecedores da RMBH (SANAG, 2005).

Pelo exposto, a população residente dentro dos limites da APA distribuída administrativamente entre os municípios de Betim e Contagem está situada numa posição vantajosa para abastecimento público em virtude da sua proximidade em relação ao sistema de produção de água tratada.

Por essa razão, todos os assentamentos urbanos regularizados da área de abrangência são abastecidos por sistema de distribuição convencional operado pela COPASA MG. O abastecimento público existente atende, de forma satisfatória, a população residente, não havendo grandes desafios em termos de ações estruturais para suprir a demanda atual e futura no curto prazo.

Por outro lado, existem diversos assentamentos irregulares e, em alguns deles, a interligação da rede de abastecimento foi feita de forma clandestina. Outras localidades específicas, clandestinas ou não, são abastecidas por meio de sistema descentralizado e fornecimento de água subterrânea (poços) (Tabela 53).

Tabela 53 – Mapeamento das áreas por tipo de abastecimento

Localidades	Tipo de Atendimento	Área (ha)
Área Industrial Contagem I, Buganville I e II, Capão das Cobras Jacarandá, Chácaras Campestres, Chácaras Contagem I Gleba, Chácaras Contagem II Gleba, Chácaras São Geraldo, Condomínio San Remo, Estâncias Imperiais, Fonte Grande I Seção, Fonte Grande IV Seção, Francisdriângela, Granja Ouro Branco, Granjas Vista Alegre, Nazaré, Praia Extensão, Quintas do Jacuba, San Remo, São Gonçalo I Seção, Sede/ Centro Contagem, Solar do Madeira, Sítio Três Barras, Universtário, Villas do Lago	Convencional / Rede Pública de Abastecimento	3.355,84
Campo Alegre (A), Campo Alegre (B), Capão das Cobras (oeste), Capim Rasteiro, Chácaras Campestres, Colina, Coohabel, Fazenda Bela Vista, Francisdriângela, Jacarandás, Liberdade I (B), Liberdade II, Morro Redondo, Recanto João Galinha, sítio próximo à Fazenda Santa Rita, Tupã II, Vale do Sol	Alternativo / Poço	1.083,93
Alameda dos Coqueiros, Liberdade I (A), Recanto da Mata, Santa Filomena	Clandestino	
Áreas Desocupadas	NA	7.832,30

Legenda: NA = não se aplica.

Fonte: Bio Teia, 2018.

Da área total da APA, 3.355,84 ha, ou 27,35%, são atendidos pela rede de abastecimento de água do SAA da COPASA MG.

Nos assentamentos listados na Tabela 53, pertencentes à bacia Vargem das Flores, são indicados os tipos de abastecimento de água existentes. Em alguns locais – como Alameda dos Coqueiros, Liberdade I, Recanto da Mata e Santa Filomena – são observadas ocorrências de redes clandestinas de água. No restante dos assentamentos, o abastecimento se divide entre poço e rede pública. A bacia de Vargem das Flores concentra boa parte do pequeno percentual de carência de abastecimento de água no município. O distanciamento geográfico da área e a ocupação não planejada no processo de desenvolvimento urbano do município refletem até hoje na oferta de serviços de saneamento (CONTAGEM, 2013).

Os assentamentos urbanos irregulares, em especial os que possuem ligação clandestina, influenciam negativamente no índice de perdas do sistema. Nos usos clandestinos, é frequente o uso irresponsável da água justamente pelo fato de o consumo não estar sendo medido e faturado, resultando em perdas de ordem física e comercial consideráveis para a Companhia.

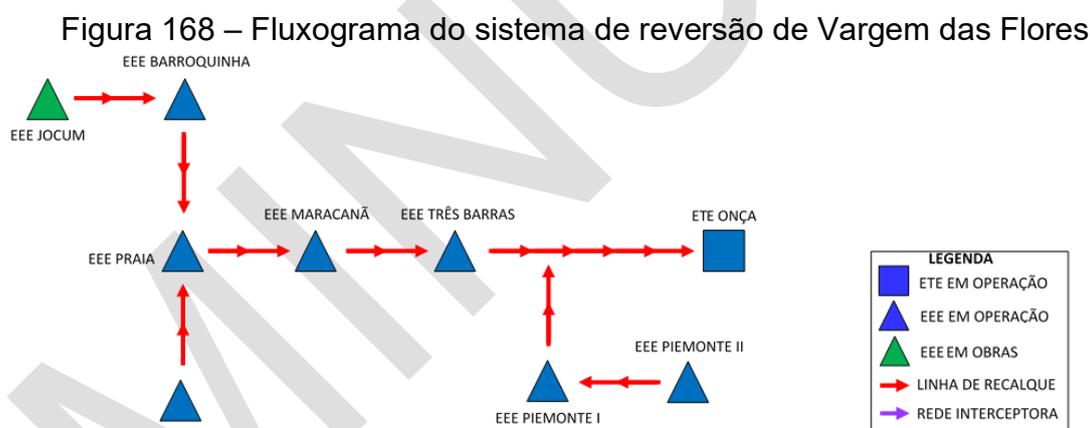
1.3.2.2.3 Áreas contempladas com Sistema de Esgotamento Sanitário (SES)

Os esgotos sanitários coletados na bacia de Vargem das Flores são, em parte, encaminhados para tratamento na Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) de Nova Contagem e o restante (contribuições da sede municipal e bairros adjacentes) é revertido mediante estações elevatórias para a bacia da Pampulha/Onça, principalmente para o interceptor do Córrego Sarandi.

Sendo assim, os esgotos coletados na área da APA são encaminhados para dois sistemas de coletas e em ambos os lançamentos dos efluentes finais tratados são feitos fora da área da Bacia de Vargem das Flores.

Sistema de Reversão

O sistema de reversão contempla unidades sucessivas de bombeamento responsáveis pela transposição do esgoto coletado às estruturas de coleta situadas em outra bacia, sendo o tratamento final realizado na ETE Onça (ver Figura 168).



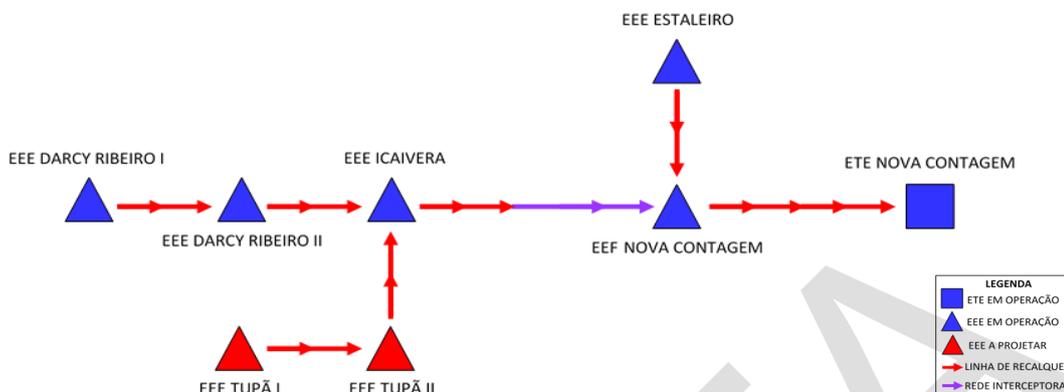
Legenda: EEE = Estação Elevatória de Esgoto; ETE = Estação de Tratamento de Esgoto; USME = Unidade de Serviço de Macrooperação de Esgoto (COPASA MG).

Fonte: Acervo COPASA MG/USME (2017).

Sistema Nova Contagem

O Sistema Nova Contagem conta com um conjunto total de 3 estações de bombeamento (Estações Elevatórias de Esgoto – EEE) sequenciais e a última delas, EEE ICAIVERA, reúne todo o volume de geração de esgotos coletados na bacia, encaminhando-o para tratamento na ETE Nova Contagem (ver Figura 169).

Figura 169 – Fluxograma de Unidades de Bombeamento para a ETE Nova Contagem



Legenda: EEE = Estação Elevatória de Esgoto; ETE = Estação de Tratamento de Esgoto; USME = Unidade de Serviço de Macrooperação de Esgoto (COPASA MG).
Fonte: Acervo COPASA MG/USME (2017).

Estação de Tratamento de Esgoto (ETE)

O empreendimento está instalado no município de Contagem, sub-bacia do Córrego Água Suja, no entanto, o efluente tratado é lançado no Córrego Meloso, tributário do Ribeirão das Abóboras, ambos inseridos na bacia do Rio Paraopeba.

A Estação de Tratamento de Esgotos Nova Contagem está implantada no limite sul do bairro Retiro, no município de Contagem, na divisa com o município de Esmeraldas, pertencentes à porção central da Região Metropolitana de Belo Horizonte. Está localizada nas coordenadas geográficas 19°50'33" S e 44°08'53" L e possui 11 funcionários. Na Figura 170, apresenta-se a vista geral da ETE.

Figura 170 – Vista geral da ETE Nova Contagem



Fonte: Bio Teia, 2018.

A concepção inicial desse sistema foi de promover o tratamento dos efluentes coletados dentro da própria bacia. No entanto, limitações técnicas de capacidade de autodepuração do corpo receptor demandaram a necessidade de reversão do efluente tratado que hoje está sendo lançado no Córrego Meloso.

Segundo a DN Copam nº 14/1995, que dispõe sobre o enquadramento das águas da bacia do Rio Paraopeba, o Córrego Meloso, corpo receptor do efluente tratado, foi enquadrado na Classe 2.

A atual instalação da ETE Nova Contagem foi dimensionada para atender uma população de 39.168 habitantes, com uma vazão média de 68 L/s, considerando uma geração de esgoto *per capita* de 150 litros/dia.

Em 2017, a COPASA MG solicitou ao órgão ambiental estadual a licença ambiental de ampliação da ETE, visando aumentar sua capacidade de tratamento. Foram projetadas estruturas para atender uma vazão de final de plano (2035) de 136 L/s, quando espera-se atender uma população de 71.387 habitantes. Dessa forma, haverá um acréscimo no atendimento de coleta de esgotos de uma população de 32.219 habitantes ou 68 L/s – volume associado a uma quantidade considerável de carga poluidora, que ainda está sendo lançada diretamente nos cursos d'água sem tratamento e, quando tratada, ajudará a melhorar os índices de qualidade das águas do sistema hídrico da represa.

A quantificação das áreas contempladas pelos dois sistemas descritos foi feita pela identificação das regiões atendidas por rede coletora, conforme cadastro disponibilizado pela COPASA MG (Apêndice J).

Como resultado, dos 12.372,16 hectares totais da área da APA, 2.106,08 ha ou 17,02 % são de áreas contempladas com Rede de Coleta de Esgotos (RCE). Outra parcela, de 7.832,39 ha ou 64,11%, representa áreas não urbanizadas. Por fim, 2.333,69 hectares, ou 18,86%, são relativos ao total de áreas ocupadas desprovidas de solução tecnológica de coleta, tratamento e destinação final adequada de esgotos sanitários.

Isso indica que a quantidade de esgotos não tratados lançados no ambiente é da mesma ordem de grandeza de áreas com cobertura de coleta, representando elevado déficit no atendimento, especialmente nas áreas de ocupação irregular.

Segundo o PMSB de Contagem, o território da bacia Vargem das Flores está bastante afetado por um processo histórico de irregularidade fundiária. Grande parte da bacia não possui sistema de reversão como solução para o esgotamento sanitário, principalmente porque se trata de uma região onde se objetiva uma ocupação de baixa densidade, com a adoção de solução estática para o esgotamento sanitário. O universo de irregularidades encontrado na região expressa um quadro contrário ao almejado e a fragmentação do território em parcelas menores agrava o quadro de degradação da bacia.

1.3.2.2.4 Lançamento de esgoto sanitário diretamente em cursos d'água ou reservatório

O lançamento de esgoto, mesmo tratado, em corpos d'água pode resultar na poluição destes. Com relação aos nutrientes nitrogênio e fósforo, presentes no esgoto bruto e nos efluentes de vários processos de tratamento, destaca-se o problema de eutrofização, especialmente quando o corpo receptor final possui características lânticas, tais como as verificadas no Reservatório de Vargem das Flores (Adaptado de PROSAB, 2009).

Do ponto de vista legal, é imprescindível destacar o artigo 3º da Resolução Conama nº 430/2011: “Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados diretamente nos corpos receptores após o devido tratamento e desde que obedeçam às condições, padrões e exigências dispostos nesta Resolução e em outras normas aplicáveis”.

Outrossim, mesmo depois de tratados, os efluentes não poderão conferir ao corpo receptor características de qualidade em desacordo com as metas obrigatórias progressivas, intermediárias e final, do seu enquadramento (CONAMA, 2011).

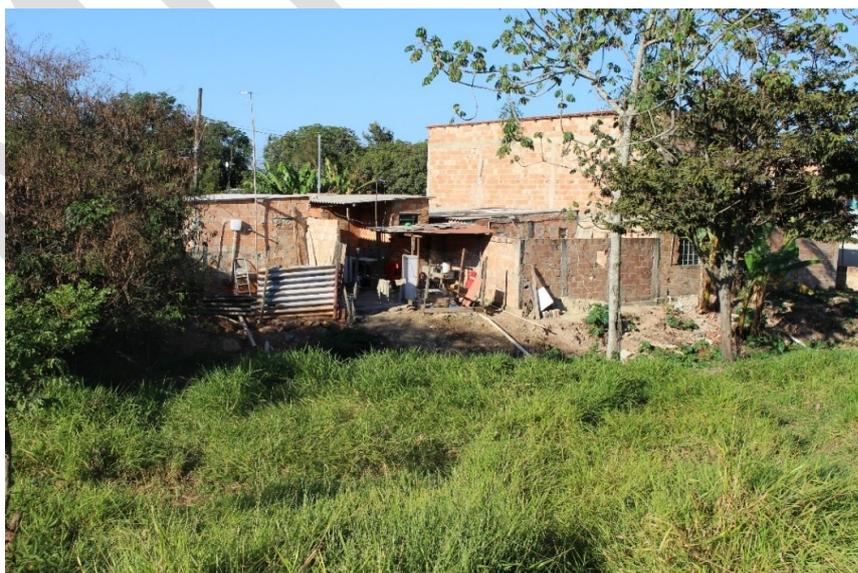
Dentro dos limites da APA existem lançamentos de esgotos sanitários *in natura* ocorrendo de diferentes formas. Esses lançamentos vêm comprometendo a qualidade da água de rios e córregos afluentes do reservatório, interferindo nos usos previstos em trechos desses cursos d'água e em alguns pontos do próprio reservatório.

As principais fontes de contribuição de esgoto sanitário sem tratamento na área da APA são áreas urbanizadas desprovidas de sistema de coleta e tratamento de efluentes e o lançamento direto de empreendimentos comerciais e industriais.

Durante as visitas de campo realizadas pela equipe da elaboração deste Plano de Manejo, foram identificadas comunidades desprovidas de solução tecnológica para tratamento e disposição final dos esgotos sanitários. Especialmente nas comunidades mais precárias, o esgoto bruto escoar a “céu aberto”, diretamente sobre vias de circulação de automóveis e pedestres. Posteriormente, o efluente é conduzido de forma descontrolada em galerias de águas pluviais ou valas de drenagem naturais. O lançamento final ocorre diretamente em cursos d’água naturais ou no próprio lago artificial da barragem de Vargem das Flores.

Algumas moradias específicas estão assentadas de forma irregular sobre as margens dos cursos d’água, definidas pelo Código Florestal como Áreas de Preservação Permanente (APP). Não obstante, essas ocupações lançam o esgoto sanitário sem tratamento diretamente nos cursos d’água mais próximos. O mapeamento dessas moradias irregulares deve ser prioritário no programa de regularização fundiária da APA (ver Figuras 171 e 172).

Figura 171 – Ocupação irregular de APP por residência e lançamento de esgoto bruto diretamente em curso d’água



Fonte: Bio Teia, 2018.

Figura 172 – Áreas subnormais com lançamento de esgoto diretamente em via não pavimentada



Fonte: Bio Teia, 2018.

Quanto ao lançamento direto de efluentes em cursos d'água por empreendimentos comerciais e industriais, o principal ponto observado advém do Complexo Penitenciário Nelson Hungria (CPNH).

Esse complexo está localizado no município de Contagem (no bairro Nova Contagem) e foi a primeira penitenciária de segurança máxima de Minas Gerais, inaugurada em 1998, com uma diversidade de presos e agentes penitenciários em termos de perfil (ANPOCS, 2017).

A penitenciária foi originalmente destinada ao cumprimento de pena em regime fechado, existindo, portanto, serviços essenciais de lavanderia, refeitório, banheiros e setor administrativo que geram efluentes líquidos sanitários e advindos dos serviços de limpeza em geral. Ao que se sabe, a gestão de efluentes líquidos gerados na unidade é deficitária desde a sua implantação, havendo inconformidade no sistema de coleta, transporte e bombeamento inicialmente projetados para enviar os efluentes até a ETE Nova Contagem, da COPASA MG.

A gestão é deficiente, já que o efluente gerado pelo complexo é conduzido pelo sistema de coleta predial de esgotos até uma Estação Elevatória de Esgotos (EEE) implantada nas imediações do complexo prisional – situada na área externa, fora dos limites do CPNH –, mas que se encontra atualmente desativada devido à inexistência de interligação elétrica do sistema eletromecânico à rede pública de energia.

Como consequência, o volume de efluentes líquidos gerados dentro do complexo prisional extravasa na elevatória e é lançado diretamente no Córrego Água Suja. Aliado a isso, o CPNH foi implantado em uma área de cabeceira da microbacia hidrográfica drenada pelo Córrego Água Suja, resultando numa elevada carga poluidora em termos de DBO, nitrogênio, fósforo e patógenos (que podem ser indicados por medição de Coliformes Totais e Termotolerantes) ainda nos trechos iniciais do curso d'água, com impactos ambientais elevados sobre a qualidade da água, fauna aquática, restringindo o uso direto do recurso hídrico naquele trecho.

1.3.2.3 Gerenciamento de resíduos sólidos

1.3.2.3.1 Disposição inadequada de resíduos sólidos

Uma inconformidade ambiental e sanitária marcante observada foi a disposição inadequada de resíduos sólidos de diferente caracterização, com presença de: resíduos sólidos urbanos (RSU), resíduos da construção civil (RCC) e resíduos perigosos.

Boa parte desses locais onde ocorre a disposição inadequada de resíduos se situa ao longo das margens, nas principais estradas vicinais que circundam o perímetro da represa. Outro fator agravante verificado é que na maioria dos depósitos os resíduos estão misturados, o que dificulta a caracterização e pode resultar na contaminação de resíduos de classificação menos impactante, conferindo-lhes características de maior dificuldade de tratamento e maior carga poluidora. Ainda assim, a maior parcela identificada foram os RSU, o que aponta deficiência na periodicidade ou até mesmo inexistência nos serviços de coleta e transporte, especialmente nas áreas ilegalmente ocupadas. Presume-se que a precariedade dos serviços de coleta nessas áreas resulta no despejo irregular dos diferentes materiais pela população residente como alternativa de disposição final. A Figura 173A e B demonstra as condições descritas.

Figura 173 – Resíduos sólidos na APA Vargem das Flores



Legenda: A) Ocupações irregulares na área do APA; B) Disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos.

Fonte: Bio Teia, 2018.

Esse tipo de ocupação sem planejamento dentro dos limites da APA sobrecarrega os sistemas de saneamento, especialmente por não terem sido dimensionados para suprir essa demanda inesperada, e fazem com que ações corretivas futuras sejam cada vez menos encorajadas. A precariedade da infraestrutura inicialmente instalada representa onerosidade futura, já que grande parte teria de ser refeita. Outra parcela da disposição inadequada advém da falta de alternativa de descarte ou bota-fora de materiais de construção civil.

A presença de RCC nesses pontos de descarte também indica que as ocupações irregulares não estão limitadas a edificações já construídas, mas se trata de um processo contínuo e de difícil fiscalização, resultando num crescente número de pessoas morando em condições precárias de salubridade.

Como resultado, observa-se a piora dos índices de qualidade da água, que também pode afetar de forma negativa os índices de saúde pública.

Na publicação de 2006 intitulada “Tratamento, recuperação e disposição integrada de resíduos urbanos, com ênfase na proteção dos corpos d’água”, do Programa de Pesquisas em Saneamento Básico (Prosab), são indicados os principais impactos associados ao não gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos, conforme se segue:

1.3.2.3.1.1 Impactos biológicos e relacionados à presença de microrganismos patógenos

No estudo desenvolvido por Azevedo (2004), citado por Prosab (2006), investigando áreas do município de Betim-MG, ficou demonstrado que aspectos como a forma de acondicionamento, a solução dada para a disposição de resíduos, a frequência semanal da coleta pública e a contaminação fecal das fraldas estavam associadas à morbidade de crianças por diarreia de forma indireta, ou seja, pela ingestão de alimentos e água contaminada. Neste estudo, verificou-se que a prática de destinação final de resíduos em lotes vagos ou diretamente em córregos proporcionava risco de diarreia 60% maior do que em crianças vivendo em áreas com serviço de coleta de resíduos sólidos regular.

Outro pesquisador, Moraes (1998), também citado por Prosab (2006), encontrou associação estatisticamente significativa entre o tipo de acondicionamento de resíduos sólidos e a prevalência de nematoides intestinais (*Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura* e *T. ancilostomídeos*) em crianças de 5 a 14 anos de idade.

1.3.2.3.1.2 Proliferação de vetores

Resíduos dispostos de forma inadequada constituem fonte de alimento, água e abrigo para inúmeros vetores veiculadores de agentes etiológicos de reservatórios naturais aos hospedeiros suscetíveis. A dengue transmitida pelo mosquito *Aedes aegypti* é uma das doenças relacionadas a vetores atraídos pela disposição inadequada de RSU. Essa é uma relação significativa, uma vez que os índices confirmados de dengue no município de Betim, nos últimos anos, estão entre os mais elevados do estado de Minas Gerais. Demais doenças relacionadas são: intoxicações alimentares, leptospirose e peste bubônica.

Muitos dos locais de disposição inadequada estão situados próximos às áreas irregularmente ocupadas, onde há a presença de cães e gatos, que podem veicular toxoplasmose, ou gado e porcos, que podem transmitir cisticercose e teníase.

1.3.2.4 Condições médico-sanitárias

A falta de saneamento básico adequado pode causar doenças devido à exposição a agentes causadores de verminoses pela ingestão de água ou alimentos contaminados por esses parasitas. Os principais sintomas são diarreia, dores abdominais, febre e desidratação aguda. Doenças facilmente controláveis em regiões saneadas chegam a matar em lugares onde o tratamento de esgoto é negligenciado. Estima-se que a cada dólar investido em água e saneamento básico são economizados 4,3 dólares em saúde pública (OMS, 2014).

A Tabela 54 apresenta o número de casos notificados (suspeitos/confirmados) das principais doenças causadas pela falta de saneamento básico. Os dados foram coletados da base da Secretaria de Saúde do Estado de Minas Gerais e os valores são referentes ao ano de 2017.

Tabela 54 – Casos notificados de doenças

Doença	Betim	Contagem
Febre Tifoide	-	-
Cólera	-	-
Leptospirose	10	21
Disenteria	-	-
Amebíase	-	-
Dengue	2.628	1.860
Zika	73	86
Esquistossomose	50	13
Hepatite A	104	46

Fonte: Portal da Vigilância em Saúde (2018).

1.3.2.5 Avaliação dos serviços de saneamento sob os aspectos de atendimento à população da APA e seus impactos sobre os recursos naturais e o reservatório

Contagem possui, no seu território, 4 bacias hidrográficas: Arrudas, Pampulha, Imbiruçu e Vargem das Flores (CONTAGEM, 2013). As duas primeiras integram a bacia do Rio das Velhas e as duas últimas fazem parte da bacia do Rio Paraopeba. Vargem das Flores é a maior bacia hidrográfica do município, ocupando cerca de 55% do território contagense (SANTOS, 2017; SANTOS; CALDEIRA, 2016).

Na Bacia de Vargem das Flores existe um importante manancial de abastecimento urbano, a represa de Vargem das Flores que, junto com as do Rio Manso e Serra Azul, compõem o Sistema Integrado da Bacia do Rio Paraopeba. Conforme o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (2012), a represa de Vargem das Flores é responsável por fornecer água para cerca de 500 mil habitantes, que corresponde a 10% da população da RMBH (adaptado de SANTOS, 2017; SANTOS; CALDEIRA, 2016).

Para avaliar os impactos da falta de saneamento na bacia hidrográfica de Vargem das Flores, foi empregada a análise do Índice de Qualidade das Águas (IQA), desenvolvido para avaliar a qualidade da água bruta visando seu uso para o abastecimento público após tratamento. Os parâmetros utilizados no cálculo do IQA são em sua maioria indicadores de contaminação causada pelo lançamento de esgotos domésticos.

Na definição do IQA foi usada a calculadora eletrônica disponibilizada pela Agência Nacional de Águas (ANA), alimentada com os dados de monitoramento realizados pela COPASA MG nos recursos hídricos do entorno da represa de Vargem das Flores.

A tabela a seguir classifica as 5 faixas de IQA e o seu significado quanto ao tipo de tratamento para abastecimento público.

Tabela 55 – Classificação de IQA

Valor do IQA	Classes	Significado
90 < IQA ≤ 100	Excelente	Águas apropriadas para o tratamento convencional visando o abastecimento público
70 < IQA ≤ 90	Bom	
50 < IQA ≤ 70	Médio	
25 < IQA ≤ 50	Ruim	Águas impróprias para tratamento convencional visando o abastecimento público, sendo necessários tratamentos mais avançados
26 < IQA ≤ 50	Muito Ruim	

Fonte: Adaptado de ANA (2018b).

Foram obtidos valores de IQA em dois cenários distintos, sendo o Cenário 1: contemplando a estação seca, e o Cenário 2: estação úmida. De forma complementar, também foram comparados os resultados dos parâmetros encontrados em relação à qualidade da água superficial esperada no enquadramento de classe dos recursos hídricos ali existentes.

O enquadramento dos recursos hídricos da bacia do Rio Paraopeba, que engloba os cursos d'água analisados, está estipulado pela Deliberação Normativa Copam nº 14/1995, de acordo com a qual todos os pontos de monitoramento analisados estão inseridos em trechos de cursos d'água Classe 1. Os limites dos principais parâmetros físico-químicos para corpos d'água de Classe 1 foram definidos pela Deliberação Normativa Conjunta Copam/Cerh nº 01/2008 e estão demonstrados na Tabela 56.

Tabela 56 – Limites de concentração dos principais parâmetros para cursos d'água de Classe 1

Referência	DBO ₅ (mg/L O ₂)	OD (mg/L O ₂)	NTK (mg/L N) p/ pH<= 7,5	<i>Escherichia coli</i> (NMP / 100mL)	Turbidez (NTU)	Fósforo (mg/L P)
Classe 1	3	6	3,7	2000	40	0,1

Fonte: COPAM/Cerh (2018).

Já quando se analisa a recreação de contato primário, a Resolução Conama nº 274/2000 apresenta os índices aceitáveis de balneabilidade, tendo como parâmetro principal a verificação dos índices de coliformes termotolerantes ou *Escherichia coli*. Essa mesma resolução determina:

§ 4º As águas serão consideradas impróprias quando no trecho avaliado, for verificada uma das seguintes ocorrências:

- a) não atendimento aos critérios estabelecidos para as águas próprias;
- b) valor obtido na última amostragem for superior a 2500 coliformes fecais (termotolerantes) ou 2000 *Escherichia coli* ou 400 enterococos por 100 mililitros. (CONAMA, 2000).

1.3.2.5.1 Análise da série histórica de dados de monitoramento da qualidade da água dos principais tributários da represa de Vargem das Flores

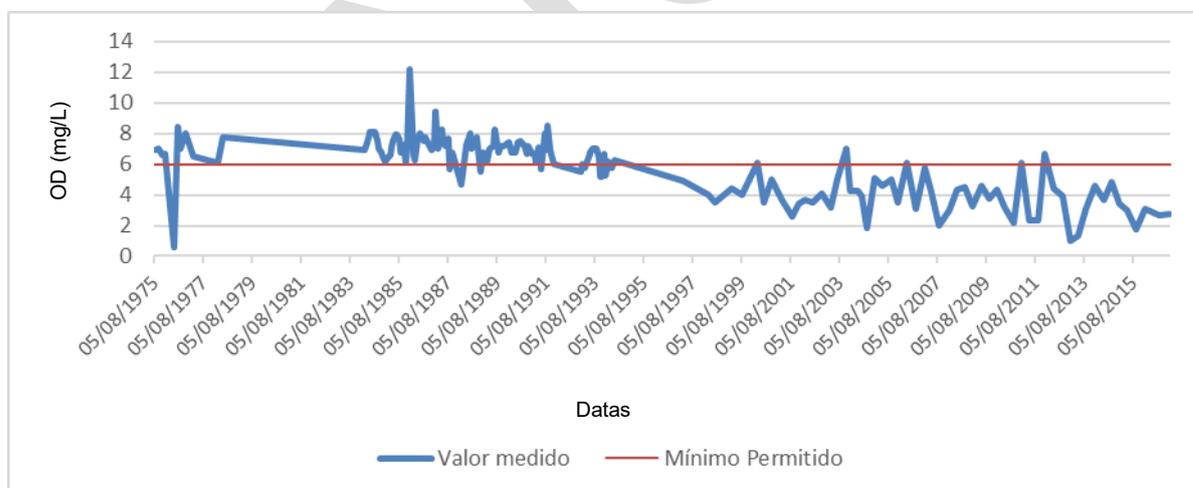
Consistiu na análise da série histórica de dados dos principais parâmetros físico-químicos (OD, DBO₅, Fósforo Total, Nitrogênio Amoniacal) e Bacteriológico (*Escherichia coli*) das 4 estações de monitoramento analisadas (E14 – Córrego Água Suja, E15 – Córrego Morro Redondo, E16 – Ribeirão Betim, E17 Córrego Belo Vista).

1.3.2.5.1.1 Análise da série histórica da qualidade da água no Córrego Água Suja – E14

Oxigênio dissolvido – OD

Nas medições realizadas entre os anos 1978 e 1991 as condições de OD para o curso d'água mantinham-se dentro do padrão previsto para corpos d'água de Classe 01. Apesar disso, desde o início da medição da série histórica, o gráfico de dispersão e a linha de tendência se mantêm decrescentes, de forma que a partir do ano 2000 o parâmetro deixa de atender a qualidade requerida para a classe de uso prevista, mantendo a tendência de deterioração do índice nos anos seguintes até as últimas medições realizadas. Dos 164 dados medidos durante o período, em 5 deles os índices de OD estiveram abaixo dos 2 mg/L, que representam condições de baixíssima concentração de oxigênio, capaz de resultar em danos ambientais irreversíveis, uma vez que os níveis de oxigênio dissolvido também indicam a capacidade de um corpo d'água natural manter a vida aquática (Gráfico 61).

Gráfico 61 – Série histórica OD da Estação E14 – Córrego Água Suja



Fonte: Bio Teia, 2018.

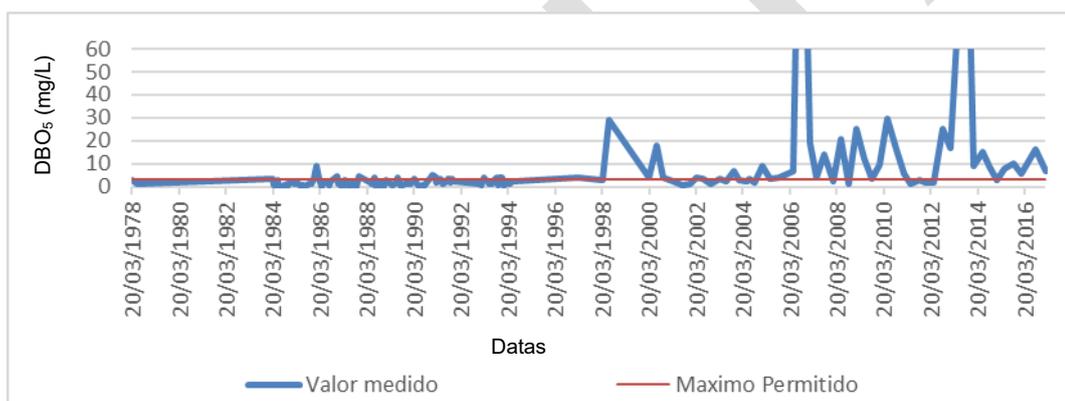
Demanda bioquímica de oxigênio – DBO₅

O gráfico de dispersão dos valores de DBO₅ medidos na E14 desde 1978 indica a tendência temporal do aumento do valor medido, que a partir de 1990 ultrapassa o limite estabelecido para corpos d'água de Classe 1 (DBO₅ Máx. = 3 mg/L O₂), mantendo a linha de tendência crescente até as últimas medições

realizadas. Essa elevação do índice está diretamente associada ao aumento do consumo de oxigênio no corpo receptor utilizado para conversão bioquímica da matéria orgânica, sendo um indicativo indireto do lançamento de esgotos sanitários com ou sem tratamento.

No eixo das ordenadas, optou-se por limitar a representação dos dados até 60 mg/L, já que se trata do limite máximo estabelecido para lançamento de efluentes depois de tratados. Ainda assim, verificou-se que, em 2 medições (14/09/2019 – $DBO_5 = 184,8$ mg/L e 03/09/2013 – $DBO_5 = 174,90$ mg/L), os índices de DBO_5 chegaram próximos de 200 mg/L, ou seja, nessa medição o ribeirão se encontrava com características similares às do esgoto sanitário bruto (Gráfico 62).

Gráfico 62 – Série histórica DBO_5 da Estação E14 – Córrego Água Suja

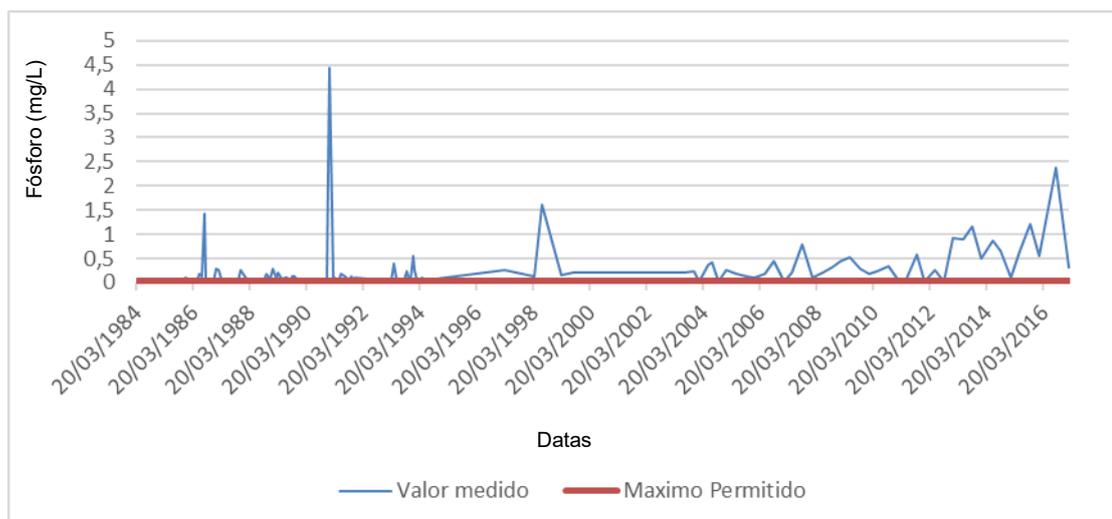


Fonte: Bio Teia, 2018.

Fósforo Total – P

O parâmetro de fósforo total segue o padrão de deterioração dos demais parâmetros sendo que, do total das 143 amostras coletadas, 110 amostras, ou 75% do total, se encontravam com a concentração de fósforo em desacordo com o limite máximo de 0,025 mg/L estabelecido para corpos d'água de Classe 1, tributários diretos de ambiente lântico. Os resultados apontam a ocorrência de despejos irregulares de esgoto sanitário, com provável aumento do volume dos despejos especialmente nos últimos 10 anos, em que o índice manteve crescimento acentuado (Gráfico 63).

Gráfico 63 – Série histórica Fósforo Total da Estação E14 – Córrego Água Suja

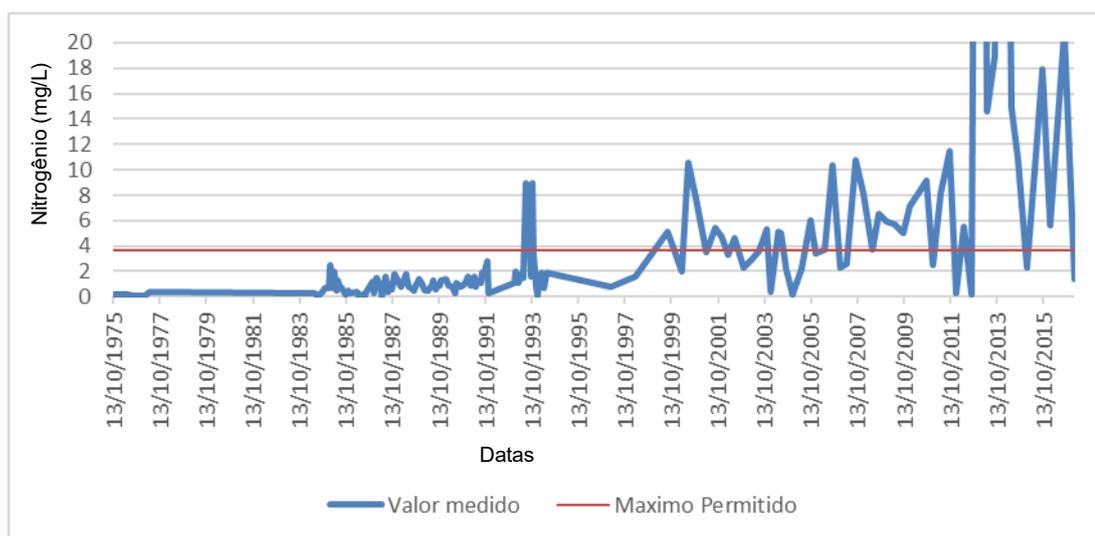


Fonte: Bio Teia, 2018.

Nitrogênio Amoniacal – NH₄

Para o nitrogênio amoniacal também houve acréscimo dos índices ao longo da série histórica. Cabe salientar que, entre o ano de 1975 até 1993, os índices de nitrogênio amoniacal se mantiveram dentro do limite máximo de 3,7 mg/L estabelecido como referência para o Córrego Água Suja. Por outro lado, do total das 152 amostras, 66 delas foram feitas após a 1ª amostra que ultrapassou o limite e, destas, 37 estavam acima do limite máximo estabelecido, indicando a tendência de que a situação dos índices elevados de nitrogênio amoniacal se torne mais frequente. De maneira similar aos demais parâmetros, observa-se que os índices vêm se deteriorando e os valores mais elevados encontrados são justamente os dos últimos 5 anos (Gráfico 64).

Gráfico 64 – Série histórica Nitrogênio Amoniacal da Estação E14 – Córrego Água Suja

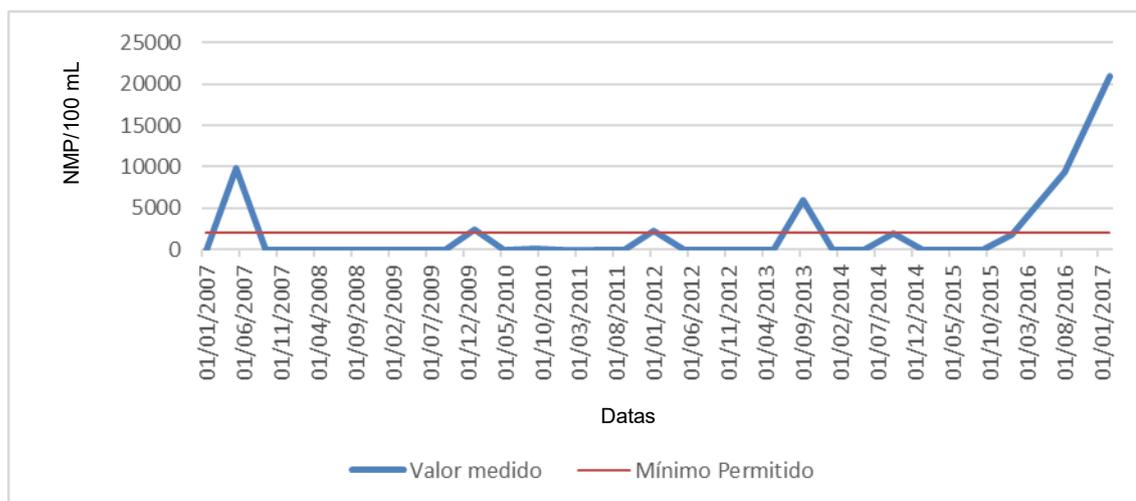


Fonte: Bio Teia, 2018.

Escherichia coli

Entre os parâmetros bacteriológicos medidos, optou-se por demonstrar os resultados para a contagem de *Escherichia coli*, já que podem ser utilizados para classificação da balneabilidade – quando amostras com valores superiores a 2.000 NMP/100 mL de *Escherichia coli* devem ser consideradas impróprias para contato primário. Do total das 30 amostras coletadas em 2007, 6 delas, ou 20%, apresentaram valores superiores ao máximo permitido. Nas últimas três medições, realizadas entre 2016 e 2017, os valores obtidos foram 1.732, 9.340 e 21.000, tendo sido a primeira vez, em toda a série história, em que o número se manteve crescente, possibilitando inferir que os despejos estão ocorrendo de forma constante (Gráfico 65).

Gráfico 65 – Série histórica *Escherichia coli* da Estação E14 – Córrego Água Suja



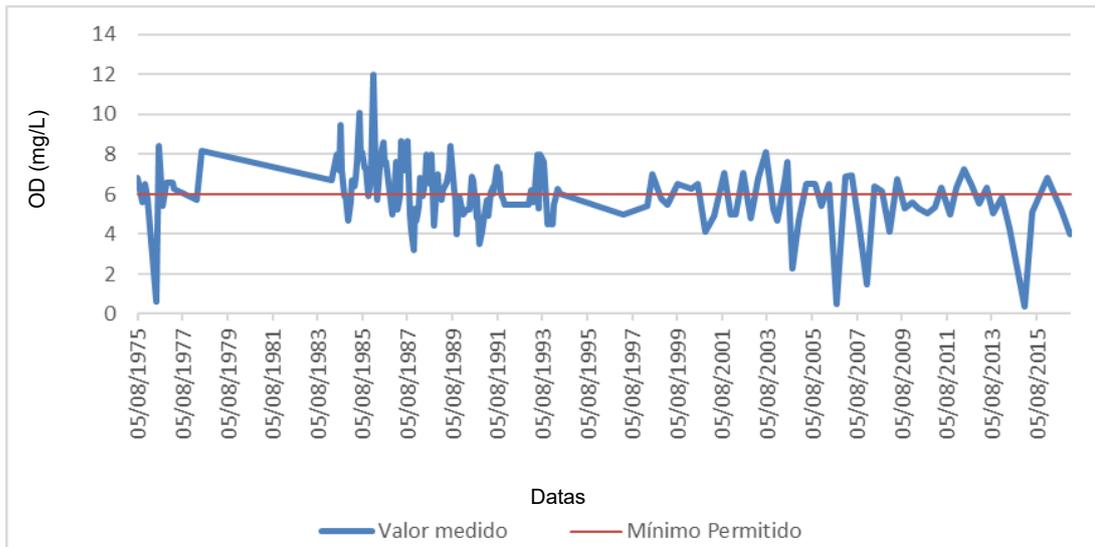
Fonte: Bio Teia, 2018.

1.3.2.5.1.2 Análise da série histórica da qualidade da água no Córrego Morro Redondo – E15

Oxigênio dissolvido – OD

Do total de 171 amostras realizadas, 78, ou 47% do total, apresentaram índices de oxigênio dissolvido inferiores ao índice mínimo estabelecido para o Córrego Morro Redondo. O percentual de amostra em desacordo aumenta quando consideram-se as amostras obtidas a partir de 23/05/1994, dentre as quais, das 57 amostras, 32, ou 56% do total, estavam em desacordo, indicando a tendência da perda de qualidade da água nos últimos 10 anos. O gráfico também demonstra que, em 4 análises, os índices apontaram condições críticas de qualidade no curso d'água, em que o nível de oxigênio dissolvido estava abaixo dos 2,0 mg/L (Gráfico 66).

Gráfico 66 – Série histórica OD da Estação E15 – Córrego Morro Redondo

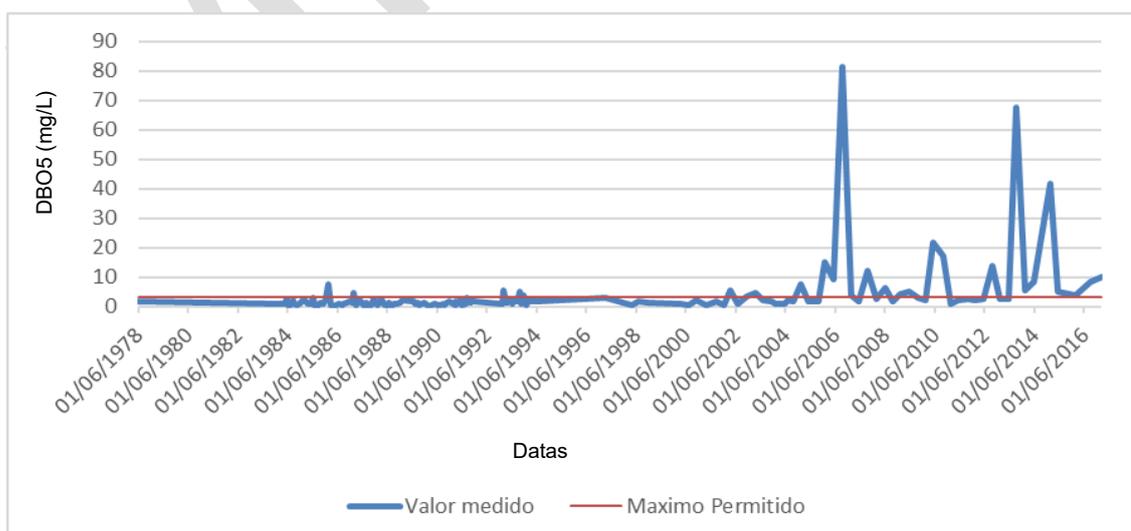


Fonte: Bio Teia, 2018.

Demanda bioquímica de oxigênio – DBO₅

Os índices de DBO₅ se mantiveram próximos da estabilidade durante os primeiros anos da série histórica. A degradação da qualidade se intensificou a partir do ano de 2005: das 34 amostras residuais até o final da série histórica, 20 delas, ou 58%, apresentaram índices de DBO₅ acima do limite estabelecido. Destas 20 amostras, 3 apresentaram índices de DBO₅ muito elevados, atingindo concentração acima de 80 mg/L (Gráfico 67).

Gráfico 67 – Série histórica DBO₅ Estação E15 – Córrego Morro Redondo

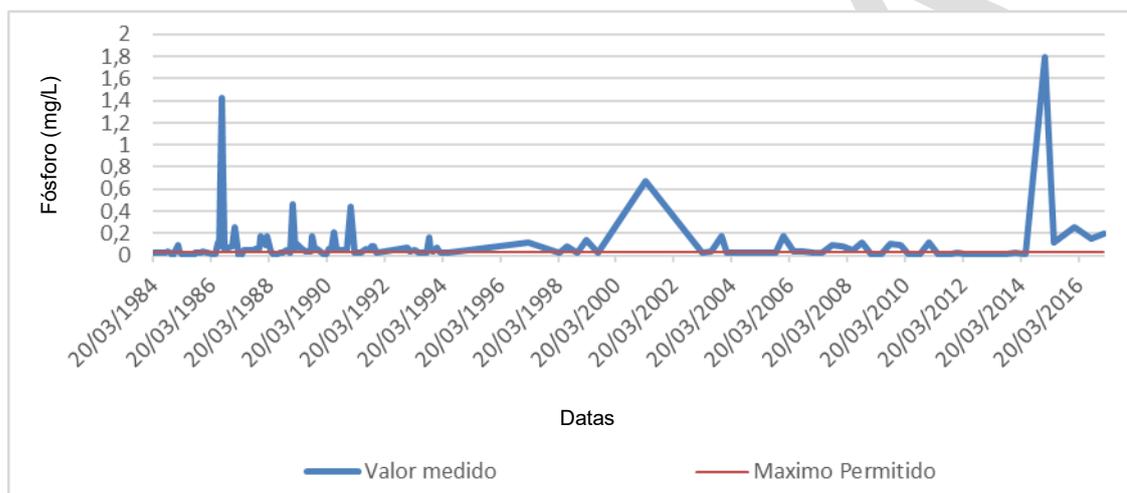


Fonte: Bio Teia, 2018.

Fósforo Total – P

Das 146 análises realizadas para o parâmetro fósforo, 84, ou 57% do total, tiveram índices em desacordo com o limite máximo estabelecido. As concentrações de fósforo se mantiveram elevadas quase que ao longo de toda a série histórica, sendo o valor mais alto medido em 19/01/2015 (1,792 mg/L ou 89 vezes superior ao limite máximo permitido) (Gráfico 68).

Gráfico 68 – Série histórica Fósforo Total da Estação E15 – Córrego Morro Redondo

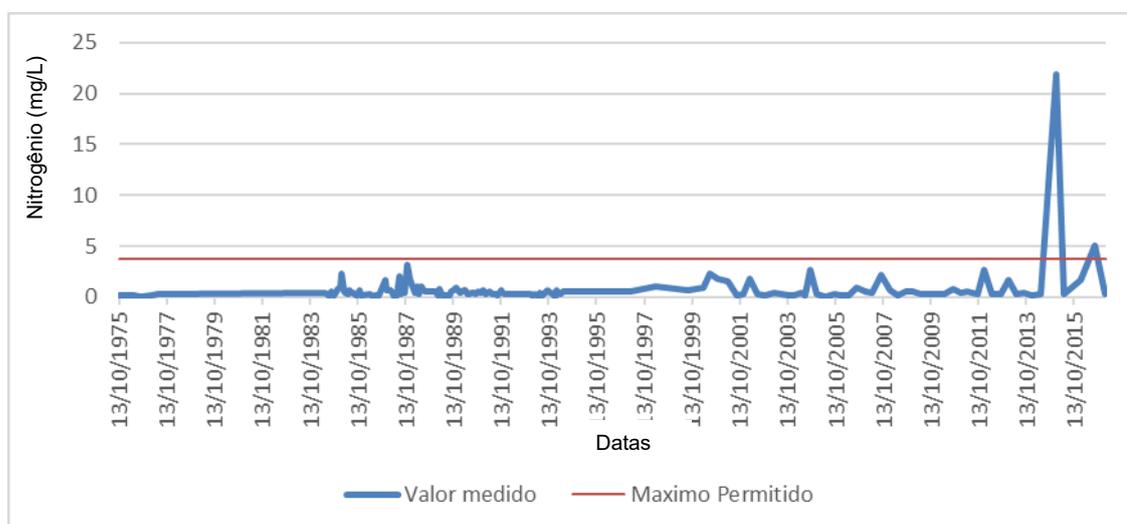


Fonte: Bio Teia, 2018.

Nitrogênio amoniacal – NH₄

Os índices de Nitrogênio Amoniacal se mantiveram abaixo do valor máximo praticamente ao longo de toda a série histórica. O valor máximo foi superado duas vezes, nas medições de 19/01/2015 e 29/08/2016. Os valores abaixo do limite podem indicar que os possíveis pontos de lançamento irregular de esgoto se encontram distantes do ponto monitorado, com possibilidade de ter ocorrido a oxidação do Nitrogênio Amoniacal em forma de Nitrito e/ou Nitrato. No entanto, a partir de 2015, quando se tem índices elevados do poluente, presume-se que lançamentos irregulares estejam ocorrendo muito próximos ao ponto de amostragem E15 (Gráfico 69).

Gráfico 69 – Série histórica Nitrogênio Amoniacal da Estação E15 – Córrego Morro Redondo

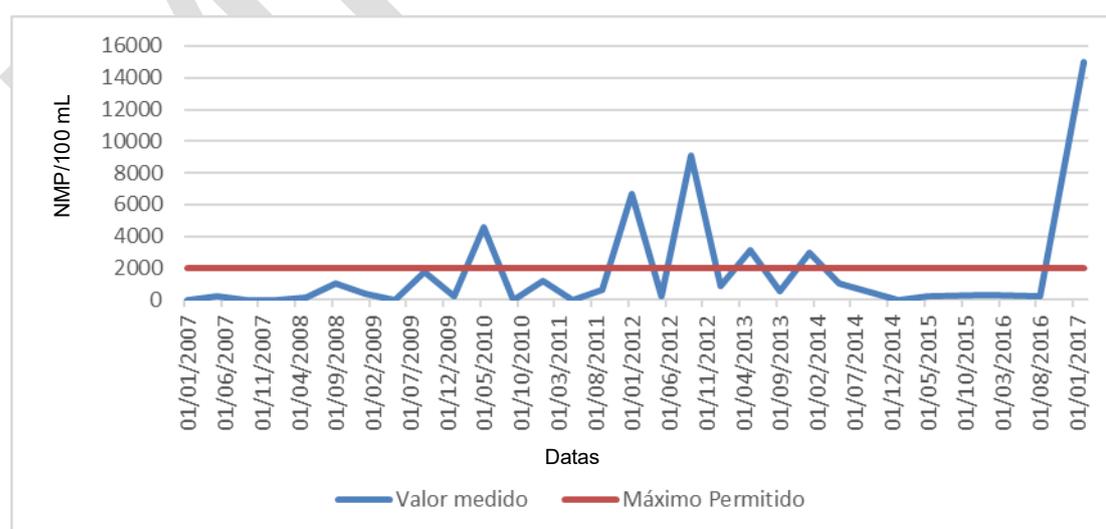


Fonte: Bio Teia, 2018.

Escherichia coli

Do total das 28 amostras realizadas, iniciadas em 2007, 6, ou 21%, apresentaram valores superiores ao valor máximo permitido. Na última medição, realizada em 07/02/2017, o valor obtido foi igual a 15.000 NMP/100 mL, tendo sido o índice mais elevado desde o início da série histórica (Gráfico 70).

Gráfico 70 – Série histórica *Escherichia coli* da Estação E15 – Córrego Morro Redondo



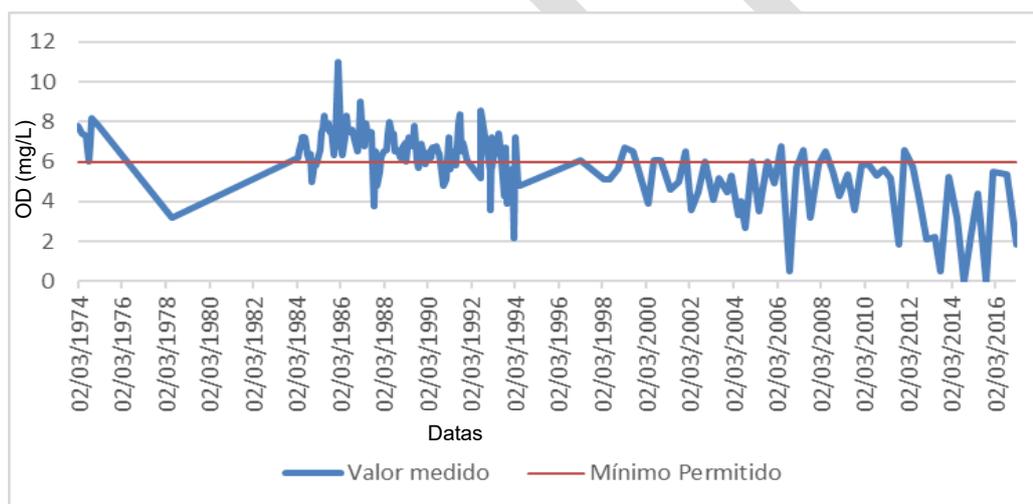
Fonte: Bio Teia, 2018.

1.3.2.5.1.3 Análise da série histórica da qualidade da água no Ribeirão Betim – E16

Oxigênio dissolvido – OD

No Ribeirão Betim, do total de 171 amostras realizadas, 78, ou 47%, apresentaram índices de oxigênio dissolvido inferiores ao índice mínimo esperado para o Córrego Morro Redondo. Na estação E16, a deterioração dos valores de OD é bastante similar à perda de qualidade da água apresentada na E14, mantendo comportamento de decréscimo acentuado a partir do ano 2000; em todas as últimas 14 coletas os índices estavam abaixo do mínimo definido para a classe de uso prevista. Índices inferiores a 2,0 mg/L ocorreram em 6 eventos ao longo da série histórica e todos distribuídos entre os anos 2011 a 2017 (Gráfico 71).

Gráfico 71 – Série histórica OD da Estação E16 – Ribeirão Betim

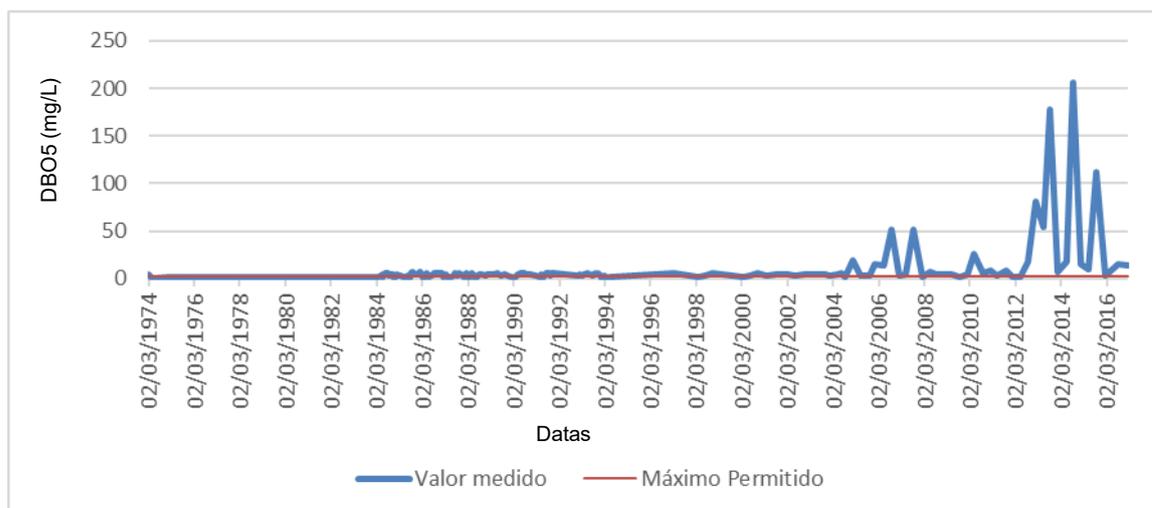


Fonte: Bio Teia, 2018.

Demanda bioquímica de oxigênio – DBO₅

Na estação E16 foram coletadas 154 amostras ao longo da série histórica. Destas, 105, ou 68%, apresentaram-se em desacordo com o índice de DBO₅ estabelecido para o Ribeirão Betim. Mais uma vez, o comportamento de deterioração da qualidade se intensificou nos últimos anos, tendo sido registrado, em 16/06/2014, o valor máximo medido de 206,01 mg/L, muito próximo às características encontradas no esgoto sanitário bruto (Gráfico 72).

Gráfico 72 – Série histórica DBO₅ Estação E16 – Ribeirão Betim

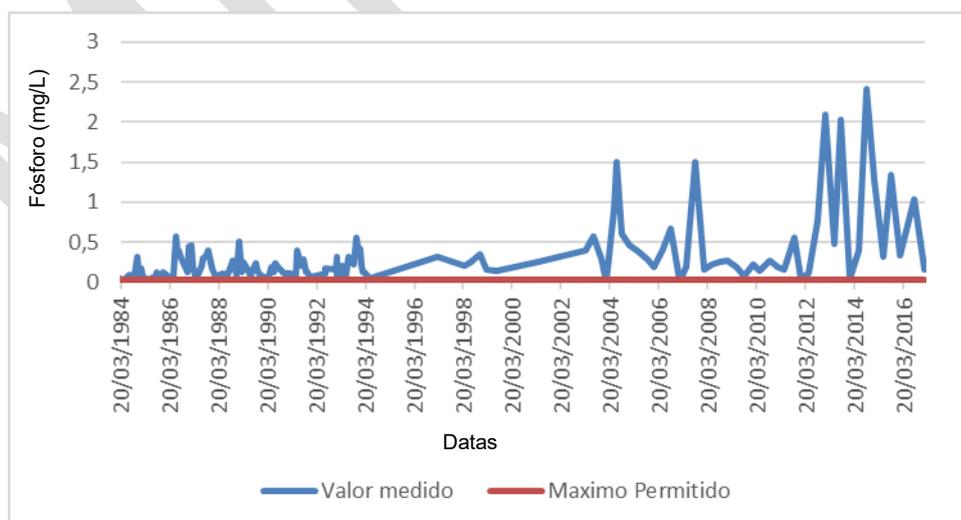


Fonte: Bio Teia, 2018.

Fósforo Total – P

Para o parâmetro Fósforo Total, do total das 151 amostras coletadas, 144, ou 95% do total, apresentaram índices em desacordo com o padrão de qualidade previsto para o Ribeirão Betim. Os resultados podem indicar, dentre outros fatores, a contaminação por surfactantes desde o início da série histórica, com a intensificação ocorrendo a partir de 20/03/2004 (Gráfico 73).

Gráfico 73 – Série histórica Fósforo Total da Estação E16 – Ribeirão Betim

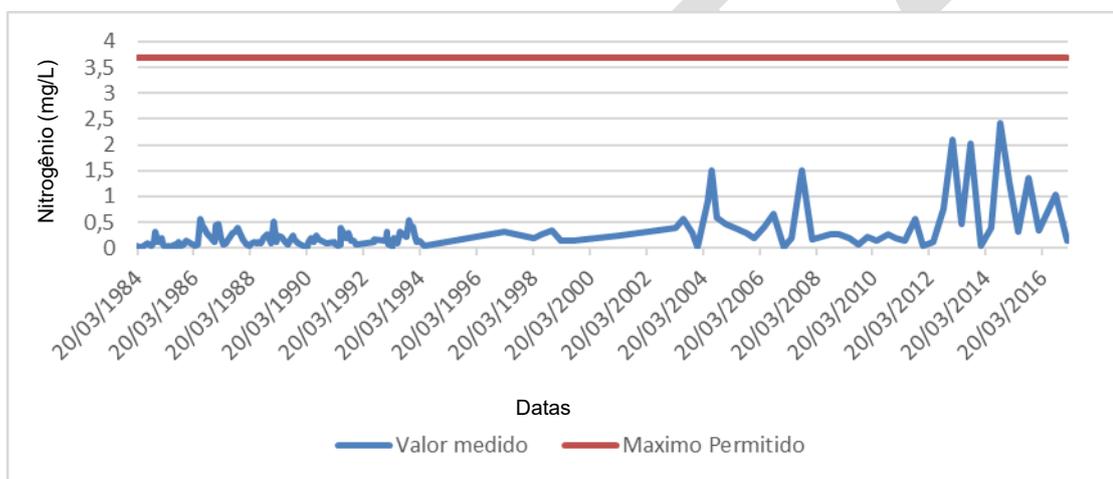


Fonte: Bio Teia, 2018.

Nitrogênio Amoniacal – NH₄

Para o parâmetro Nitrogênio Amoniacal, todos os valores da série histórica se apresentaram dentro do limite estabelecido para a classe de uso prevista para o Ribeirão Betim, no entanto, estes resultados podem ser indicativos de que os pontos de lançamento de esgotos estariam ocorrendo a uma distância suficiente para conversão da amônia nas formas oxidadas (Nitrito e Nitrato). Salienta-se que os índices vêm se elevando nos últimos anos e as últimas medições estão próximas ao limite máximo estabelecido de 3,7 mg/L (Gráfico 74).

Gráfico 74 – Série histórica Nitrogênio Amoniacal da Estação E16 – Ribeirão Betim

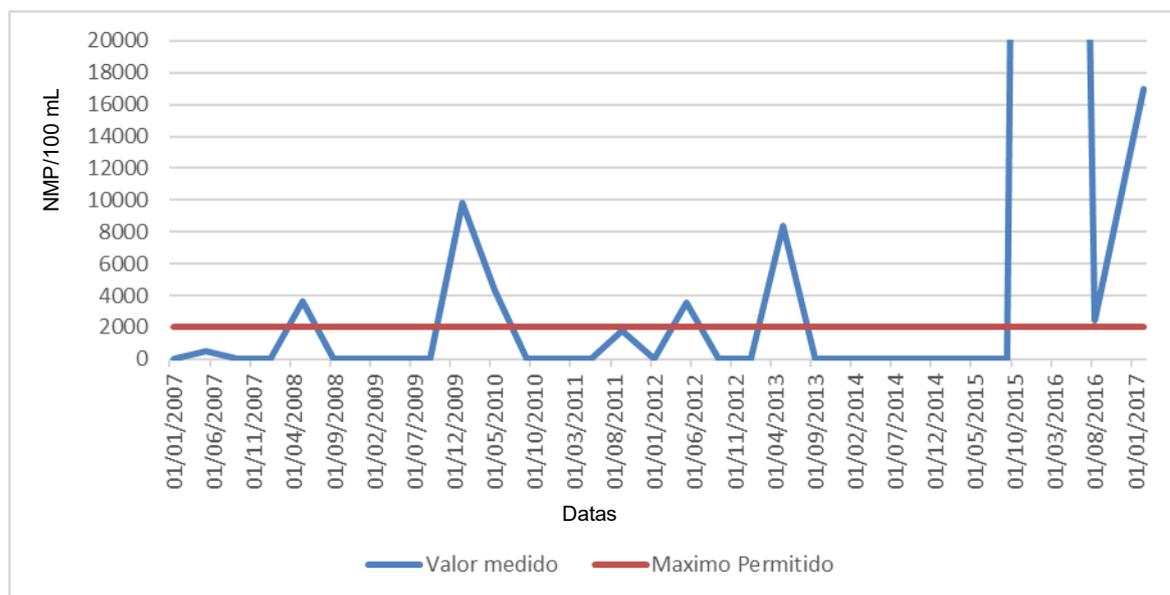


Fonte: Bio Teia, 2018.

Escherichia coli

De forma a facilitar a visualização do Gráfico 75, optou-se por limitar sua apresentação até o valor de 20.000 NMP/100 mL. Do total das 30 amostras coletadas ao longo da série histórica, 8, ou 27%, do total tiveram índices de *Escherichia coli* em desacordo com o limite máximo estabelecido para o Ribeirão Betim, que, por sua classe de uso estabelecida, não deve exceder 2.000 NMP/100 mL para recreação de contato primário (banho, pesca, p. ex.). Os índices mais elevados seguem a tendência dos demais parâmetros, sendo que dois dos valores mais elevados (17.000 NMP/100 mL e 210.000 NMP/100 mL) foram obtidos nas últimas 3 medições (Gráfico 75).

Gráfico 75 – Série histórica *Escherichia coli* da Estação E16 – Ribeirão Betim



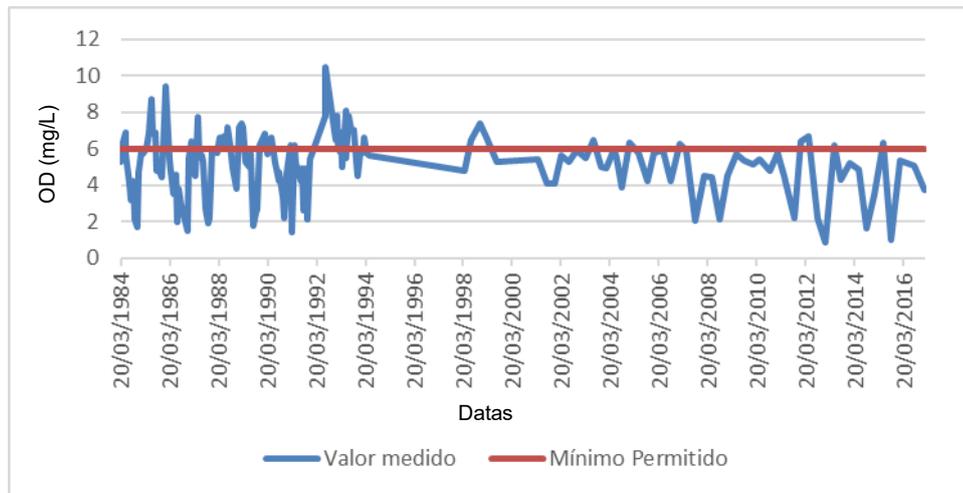
Fonte: Bio Teia, 2018.

1.3.2.5.1.4 Análise da série histórica da qualidade da água no Córrego Bela Vista – E17

Oxigênio dissolvido – OD

Os índices de oxigênio dissolvido na estação E17 – Córrego Bela Vista têm demonstrado estado de deterioração da qualidade do curso d’água desde o início da série histórica. Do total de 163 amostras, 111, ou 68%, apresentaram índices de OD em desacordo com a classe de uso prevista para o córrego. Além disso, em pelo menos 8 vezes os índices de OD estiverem comprovadamente abaixo de 2,0 mg/L – condições extremas que podem levar a danos ambientais irreversíveis. A evolução temporal do parâmetro também é insatisfatória, sendo que, nos últimos 20 anos, a mediana dos valores obtidos a partir de 1998 ficou em 5,3 mg/L. Em nenhuma das amostras coletadas a partir de 1998 houve índices de OD próximos da saturação, o que indicaria condições de oxigenação máxima no curso d’água (Gráfico 76).

Gráfico 76 – Série histórica oxigênio dissolvido da Estação E17 – Córrego Bela Vista

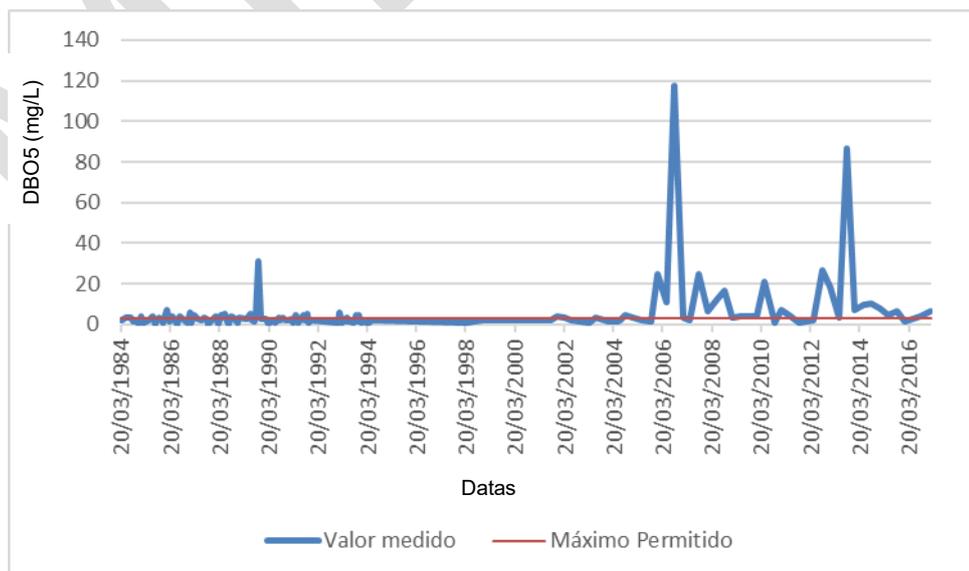


Fonte: Bio Teia, 2018.

Demanda bioquímica de oxigênio – DBO₅

Na estação E17 foram coletadas 145 amostras ao longo da série histórica. Destas, 63, ou 43% do total, apresentaram-se em desacordo com o índice de DBO₅ estabelecido para a classe de uso esperada no Córrego Bela Vista. O comportamento de deterioração da qualidade da água se intensificou nos últimos anos, tendo sido registrado, em 14/09/2006, o pico medido de 117,7 mg/L e, em 03/09/2013, o valor de 86,04 mg/L (Gráfico 77).

Gráfico 77 – Série histórica DBO₅ da Estação E17 – Córrego Bela Vista

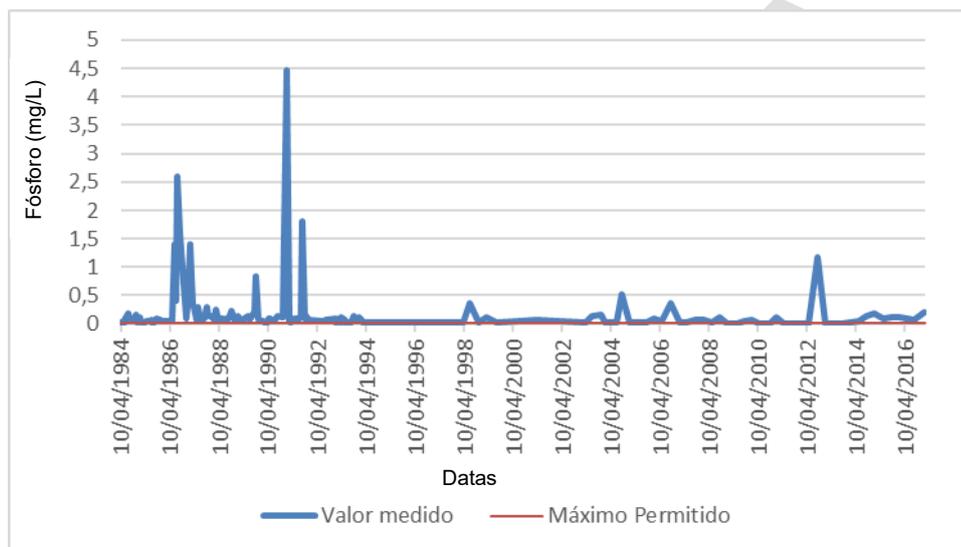


Fonte: Bio Teia, 2018.

Fósforo Total – P

Os valores obtidos de Fósforo Total aferidos para o Córrego Bela Vista apresentaram índices superiores ao máximo em mais da metade do período analisado ao longo da série histórica. Do total de 153 amostras realizadas, 108, ou 70,5%, tiveram índices desfavoráveis, acima do limite estabelecido (Gráfico 78).

Gráfico 78 – Série histórica Fósforo Total da Estação E17 – Córrego Bela Vista

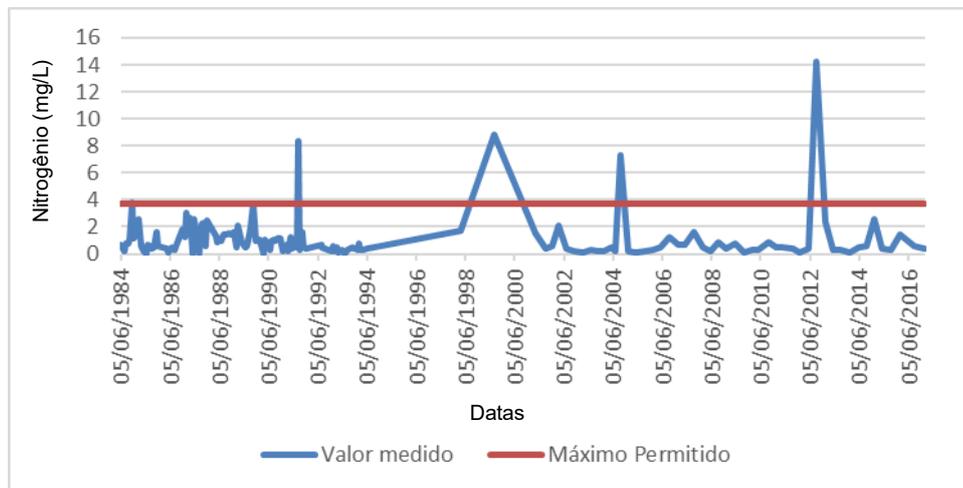


Fonte: Bio Teia, 2018.

Nitrogênio Amoniacal – NH₄

Para o parâmetro Nitrogênio Amoniacal, apenas 5 amostras de toda a série histórica (um total de 152 amostras) se mostraram acima do limite estabelecido para a classe de uso prevista para o Córrego Bela Vista. No entanto, este pode ser indicativo de que os pontos de lançamento de esgotos estejam ocorrendo a uma distância suficiente para conversão da amônia nas formas oxidadas (Nitrito e Nitrato) (Gráfico 79).

Gráfico 79 – Série histórica Nitrogênio Amoniacal da Estação E17 – Córrego Bela Vista

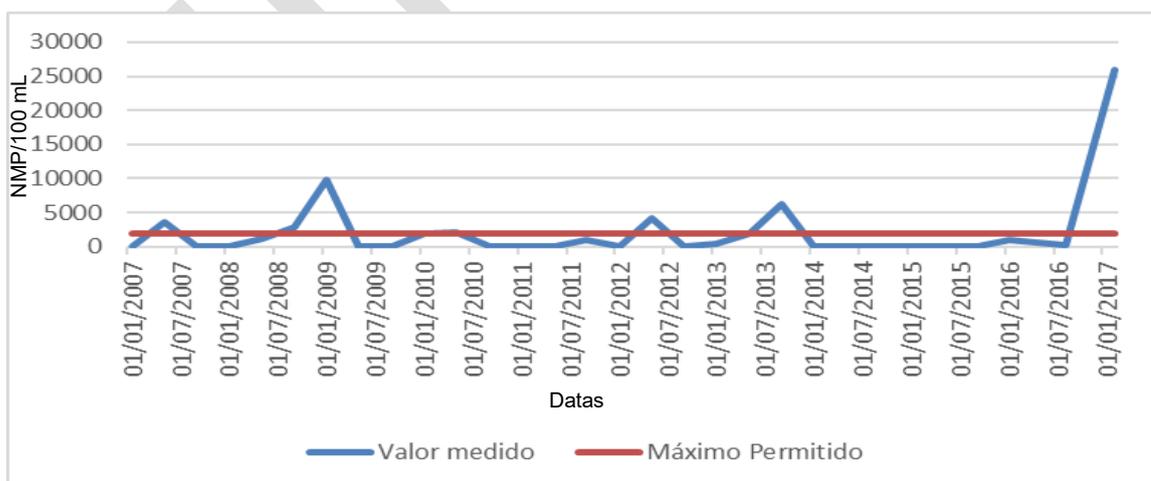


Fonte: Bio Teia, 2018.

Escherichia coli

Do total das 30 amostras coletadas na série histórica de *Escherichia coli* para o Córrego Bela vista, 7, ou 23%, apresentaram índices em desacordo com o limite máximo estabelecido para o curso d'água. O valor mais elevado identificado (26.000 NMP/100 mL) foi obtido na última medição, realizada em 07/02/2017 (Gráfico 80).

Gráfico 80 – Série histórica *Escherichia coli* da Estação E17 – Córrego Bela Vista



Fonte: Bio Teia, 2018.

1.3.2.5.2 Análise de dados para obtenção do IQA

Consistiu na análise dos dados mais recentes obtidos em quantidade suficiente para o cálculo do índice de qualidade da água (IQA), estabelecendo-se um comparativo entre uma campanha realizada em período seco e uma campanha realizada em período chuvoso.

1.3.2.5.2.1 Campanha 01 – Estação seca

Para analisar as condições de qualidade da água dos afluentes monitorados na estação seca, foi obtido o valor de IQA aplicando-se os dados coletados (amostras físico-químicas e bacteriológicas) na campanha realizada na estação seca, denominada Campanha 01, para cada um dos 4 pontos de amostragem existentes com dados disponibilizados. As amostras foram coletadas na data de 29/08/2016.

A) Análise da qualidade da água no Córrego Água Suja – E14

Na estação de monitoramento de qualidade do Córrego Água Suja o valor de IQA obtido na Campanha 01 foi de 29,4, enquadrado como ruim e muito próximo de muito ruim pela tabela de referência do IQA. Esse valor indica a má qualidade das águas no ponto de amostragem.

Os índices de OD = 2,67 mg/L e DBO₅ = 16,35 mg/L medidos indicam, ainda, valores em desacordo com o valor de referência para corpos d'água de Classe 1.

A estação também apresentou índice de Coliformes Termotolerantes de 9.340 NMP/100 mL, sendo esse um indicativo de possibilidade da presença de microorganismos patogênicos, provenientes principalmente de lançamentos irregulares de esgoto sanitário.

Para comparação analítica, os valores apresentados foram convertidos na base logarítmica de base 10, de forma a melhor representar o crescimento de nível bacteriano, que ocorre de forma exponencial. Sendo assim, quando se comparam os valores medidos $\log_{10}(9.340) = 3,97$ com o limite máximo indicado para recreação de contato primário, definido na Resolução Conama nº 274/2000, igual a 2.000

NMP/100 mL ou $\log_{10} (2.000) = 3,30$, se vê que os valores de coliformes medidos impossibilitam, sob o aspecto legal, o uso do recurso hídrico para tal finalidade.

Os índices do IQA individual de Coliformes Termotolerantes igual a 8,4 e Fósforo Total igual a 7,2 tiveram forte influência no baixo índice do IQA Global.

O ponto de amostragem se situa a cerca de 4,10 km à jusante do Complexo Penitenciário Nelson Hungria (CPNH). Durante esse trajeto, o córrego segue recebendo ainda contribuições irregulares de esgoto bruto do assentamento urbano João Monlevade e as condições ambientais em todo o trecho estão deterioradas.

B) Análise da qualidade da água no Córrego Morro Redondo – E15

Na estação de monitoramento de qualidade do Córrego Morro Redondo, o IQA calculado resultante da Campanha 01 foi de 60,7, apresentando condição de qualidade média.

Os índices de OD = 5,24 mg/L e DBO₅ = 8,35 mg/L medidos indicam valores em desacordo com o valor de referência para corpos d'água de Classe 1. O índice de Coliformes Termotolerantes resultou em 235,9 NMP/100 mL, ficando abaixo do máximo definido para águas de recreação de contato primário.

C) Análise da qualidade da água no Ribeirão Betim – E16

Na estação de monitoramento de qualidade do Ribeirão Betim, o IQA calculado resultante da Campanha 01 foi de 42,8, também com qualidade ruim, de acordo com a tabela de referência do IQA.

Os índices de OD = 5,37 mg/L e DBO₅ = 14,95 mg/L medidos indicam ainda valores em desacordo com a referência para cursos d'água de Classe 1. O índice de DBO₅ sequer atende ao padrão de qualidade estabelecido para cursos d'água de Classe 3, indicada para usos menos nobres. O índice de Coliformes Termotolerantes resultou em 2.419 NMP/100 mL ou $\log_{10} (2.419) = 3,38$, ultrapassando o limite estabelecido para uso de contato primário. O resultado também é indicativo de despejos irregulares de esgotos sanitários a montante da estação de monitoramento. Esse foi o índice que teve maior influência sobre o índice global do IQA calculado nessa estação de monitoramento.

D) Análise da qualidade da água no Córrego Bela Vista – E17

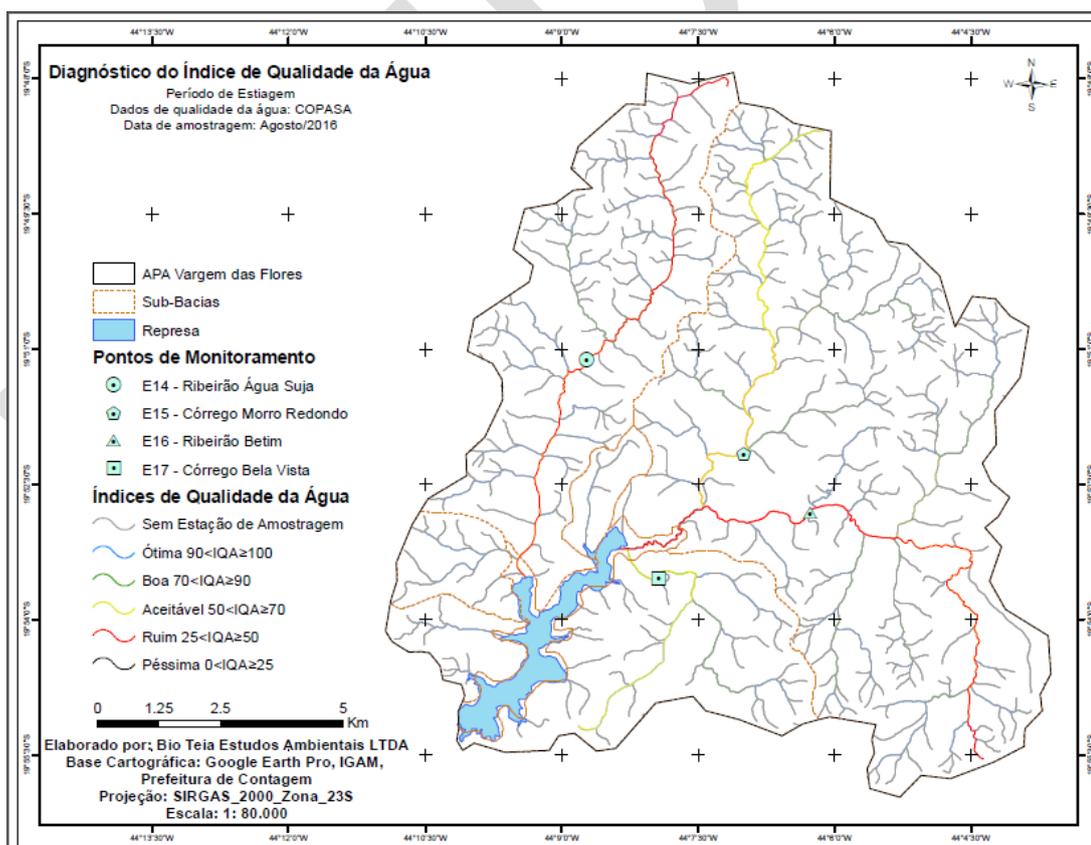
Na estação de monitoramento de qualidade do Córrego Bela Vista, o IQA calculado resultante da Campanha 01 foi de 66,3, estando numa condição de qualidade média.

Os índices de OD = 5,09 mg/L e DBO₅ = 4,13 mg/L medidos indicam, ainda, valores muito próximos ao mínimo e em desacordo com a referência para corpos d'água de Classe 1.

O índice de Coliformes Termotolerantes resultou em 206,4 NMP/100 mL, menor do que o observado nas outras estações de amostragem e abaixo do limite indicado para fins de contato primário. Esse foi o índice que teve mais influência sobre o índice global do IQA calculado.

O mapa da Figura 174 resume, de forma espacializada, os resultados de IQA obtidos para cada um dos pontos analisados na Campanha 01.

Figura 174 – Índices de qualidade de água em período de estiagem



Fonte: Bio Teia, 2018.

1.3.2.5.2.2 Campanha 02 – Estação úmida

Para analisar as condições de qualidade da água dos afluentes monitorados na estação úmida, foi obtido o valor de IQA, aplicando-se os dados coletados (amostras físico-químicas e bacteriológicas) da campanha realizada na estação úmida, denominada Campanha 02, para cada um dos 4 pontos de amostragem existentes com dados disponibilizados. As amostras foram coletadas na data de 07/02/2017.

A) Análise da qualidade da água no Córrego Água Suja – E14

Na estação de monitoramento de qualidade do Córrego Água Suja, o IQA calculado resultante da Campanha 02 foi de 29,4, também apresentando qualidade ruim, muito próxima à indicação de muito ruim, de acordo com a tabela de referência do IQA.

Os índices de OD = 2,72 mg/L, DBO₅ = 6,58 mg/L, Turbidez = 122 uT e Fósforo Total = 0,305 mg/L medidos indicam, ainda, valores em desacordo com o valor de referência para corpos d'água de Classe 1. O índice de Coliformes Termotolerantes de 21.000 NMP/100 mL ou $\log_{10}(21.000) = 4,32$ se mostrou elevado, acima do valor máximo aceitável para balneabilidade.

B) Análise da qualidade da água no Córrego Morro Redondo – E15

Na estação de monitoramento de qualidade do Córrego Morro Redondo, o IQA calculado resultante da Campanha 02 foi de 32,2, também com qualidade ruim, próxima à indicação de muito ruim pela tabela de referência do IQA.

Os índices de OD = 4,0 mg/L e DBO₅ = 10,15 mg/L medidos indicam valores em desacordo com a referência para corpos d'água de Classe 1. O índice de DBO₅ sequer atende ao padrão de qualidade estabelecido para corpos d'água de Classe 3, classificação indicada para usos menos nobres. O índice de Coliformes Termotolerantes resultou em 15.000 NMP/100 mL ou $\log_{10}(15.000) = 4,17$, que também se mostrou elevado, acima do valor máximo estabelecido para balneabilidade.

C) Análise da qualidade da água no Ribeirão Betim – E16

Na estação de monitoramento de qualidade do Ribeirão Betim, o IQA calculado resultante da Campanha 02 foi de 34,4, também demonstrando qualidade ruim, próxima à indicação de muito ruim pela tabela de referência do IQA.

Os índices de OD = 1,88 mg/L, DBO₅ = 13,53 mg/L e Fósforo Total = 0,151 mg/L medidos indicam valores em desacordo com a referência para corpos d'água de Classe 1. Para OD, o índice pode ser considerado alarmante, uma vez que o oxigênio dissolvido quando em concentrações inferiores à 2,0 mg/L resulta na mortandade de peixes. O índice de Coliformes Termotolerantes também resultou em valor bastante elevado, de 17.001 NMP/100 mL ou $\log_{10}(17.001) = 4,23$, superior ao máximo aceitável para balneabilidade.

D) Análise da qualidade da água no Córrego Bela Vista – E17

Na estação de monitoramento do Córrego Bela Vista, o IQA calculado resultante da Campanha 02 foi de 34,7, também apresentando qualidade ruim, próxima à indicação de muito ruim pela tabela de referência do IQA.

Os índices de OD = 3,70 mg/L, DBO₅ = 6,68 mg/L e Fósforo Total = 0,215 mg/L medidos indicam valores em desacordo com a referência para corpos d'água de Classe 2. O índice de Coliformes Termotolerantes é bastante elevado, de 26.000 NMP/100 mL, 1.040% superior ao máximo aceitável para balneabilidade.

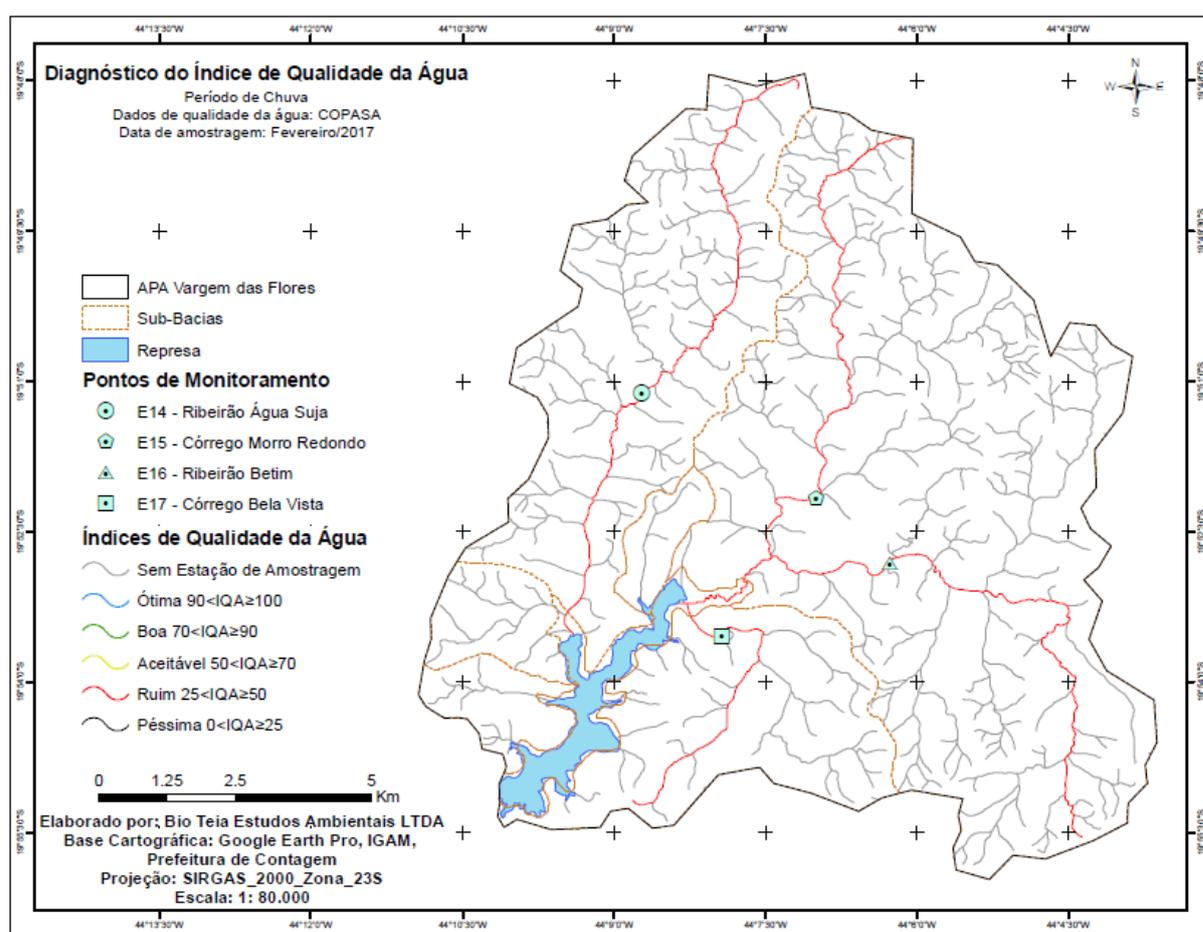
E) Análise da qualidade da água a 200 m da tomada d'água na Represa – E1

A estação de monitoramento E1 representa o ponto mais próximo da tomada d'água na represa, coletada superficialmente na lâmina d'água. Os dados coletados somente possibilitam o cálculo do IQA para a estação úmida, já que na estação seca não houve medição de coliformes termotolerantes nesse ponto, o que inviabiliza o cálculo do IQA Global. O IQA calculado resultou em 91,7, classificado como excelente na referência da tabela do IQA. A maioria dos parâmetros físico-químicos se mostrou satisfatória para enquadramento na Classe 1, tendo OD = 8,05 mg/L e DBO₅ = 1,82 mg/L. O índice de Coliformes Totais foi de 1 NPM/100 mL, bastante satisfatório. Ainda assim, foi observado valor elevado na concentração de Nitrogênio

Amoniacal (2,91 mg/L N), importante parâmetro indicativo de eutrofização e proliferação excessiva de algas na represa.

O mapa da Figura 175 resume de forma espacializada os resultados de IQA obtidos para cada um dos pontos analisados na Campanha 02.

Figura 175 – Índices de qualidade de água em período de chuva



Fonte: Bio Teia, 2018.

1.3.2.6 Considerações finais

Os índices de atendimento e cobertura associados à prestação de serviços de saneamento básico dos municípios de Contagem e Betim apresentam resultados razoáveis quando comparados às médias nacionais. Por outro lado, quando comparados com a qualificação de indicadores pela metodologia da semaforização indicada pela Ices, do BID, a maior parte dos indicadores analisados apontam para índices insatisfatórios. Além disso, é plausível concluir que a maioria dos indicadores

base obtidos pelo SNIS é calculada a partir dos dados da população residente em áreas legalmente regularizadas e não considera a população residente nas áreas subnormais. Importante destacar esse fato, já que uma parcela considerável de áreas subnormais dos municípios de Betim e Contagem se desenvolvem dentro dos limites da APA, de forma que uma análise de indicadores limitada à população residente no interior do limite da APA tende a apresentar resultados menos satisfatórios que os mostrados no estudo.

Existe elevado grau de poluição por esgotos domésticos na área da represa que impactam indiretamente o reservatório, porque os principais corpos receptores da poluição direta são os córregos e ribeirões que têm como ponto de deságue final a própria represa. Apesar das medições na tomada d'água indicarem capacidade de autodepuração da represa, a perda progressiva da qualidade da água deverá ocorrer caso medidas de controle ambiental nas áreas irregularmente ocupadas não sejam realizadas ainda em curto prazo.

O lançamento de esgotos sanitários ricos em matéria orgânica e nutrientes favorece o efeito da eutrofização em cursos d'água lóticos, representando impacto direto na produção de água tratada na ETA Vargem das Flores.

O impacto negativo da proliferação de algas já vem sendo monitorado pela COPASA MG há alguns anos, tendo motivado, inclusive, a adoção de medidas corretivas para eliminá-las, inicialmente, com tentativas de isolamento por barreira física e dispersão de ar, porém, sem benefícios significativos (adaptado de SANAG, 2005).

Com o intuito de solucionar corretivamente o problema da proliferação de algas, a Companhia implantou sistema de flotação por ar dissolvido (FAD), que possui objetivo específico de remoção de materiais sobrenadantes presentes na massa líquida incluindo as algas.

Os esforços descritos são de ordem corretiva e trarão melhores resultados quando associados a ações de planejamento ambiental e implantação de estruturas mais abrangentes de coleta e tratamento de esgotos na área da APA.

Visando reduzir os efeitos do lançamento de esgotos coletados (tratados ou não) no manancial, a COPASA MG concebeu o Projeto de Reversão de Esgotos, cujo principal objetivo é fazer transposição de todo o volume de esgotos gerados

dentro da área da bacia, convertendo-os para outra bacia que apresenta corpo receptor com melhores condições de recebimento e autodepuração do efluente tratado.

Apesar dos esforços descritos, é evidente o elevado grau de poluição do sistema hídrico da APA. Praticamente todos os cursos d'água afluentes que contêm estações de monitoramento de qualidade da água apresentaram índices de parâmetros de indicadores de poluição insatisfatórios, tendo alguns pontos mostrado índices alarmantes, muito próximos à ocorrência de danos ambientais irreversíveis (mortalidade de peixes, p. ex.). Esses índices também demonstram a impossibilidade do uso dos recursos hídricos para abastecimento público após tratamento convencional, caso a captação fosse feita em águas dos afluentes da bacia da represa de Vargem das Flores.

O quadro de lançamento de esgotos sem tratamento, somado à carência na gestão dos resíduos sólidos urbanos, também expõe a população local e usuários de contato direto com os recursos hídricos aos riscos de saúde associados às doenças de veiculação hídrica.

As principais atividades responsáveis pela degradação ambiental resultante do lançamento inadequado de efluentes líquidos advém: [1] das inúmeras áreas de ocupação clandestina verificadas dentro da área da APA e [2] demais atividades comerciais e industriais desprovidas de controles ambientais para o tratamento dos efluentes líquidos gerados.

1.3.3 Análise cultural

1.3.3.1 História de Betim

A região onde hoje está o município fazia parte de uma importante rota de bandeirantes. De fato, o bandeirante Joseph Rodrigues Betim, ligado ao famoso Borba Gato, solicitou sesmaria nessa região em 1711. Foi dele que Betim herdou o nome.

A região consolidou-se como local de passagem e parada dos tropeiros. O antigo casarão, que hoje abriga a Casa da Cultura, foi construído nesse momento.

Entre 1711 e 1750, a sesmaria de Betim recebeu diversos núcleos de povoação. O primeiro deles a ganhar importância foi o arraial da Bandeirinha do Paraopeba, que recebeu esse nome porque ali aconteceu uma “bandeirinha”, isto é, uma pequena busca de minerais ou “ramo” de uma bandeira. No local onde estava esse povoado hoje está o bairro Bandeirinhas.

Entre 1760 e 1800, o arraial de Capela Nova do Betim cresceu em importância e foi elevado a distrito em 1797, fato confirmado pela Câmara de Sabará em 1801. Entre 1909 e 1911, a Schnoor Engenharia construiu o ramo de estrada de ferro que corta Betim. O engenheiro Antônio Gonçalves Gravatá, então funcionário da Schnoor, sugeriu a construção de uma usina hidrelétrica na principal queda d’água do Rio Betim, que tinha 84 m. A hidrelétrica foi construída por Gravatá, em suas terras (Fazenda Cachoeira), e gerou energia para Betim e localidades vizinhas.

Nas décadas de 1940 e 1950, Betim volta a ter importante função de abastecimento, dessa vez destinado à capital, Belo Horizonte. O planejamento estadual destinou a Betim uma industrialização de base, representada por siderúrgicas, e a produção de alimentos para o abastecimento da capital.

1.3.3.2 História de Contagem

“Arraial de São Gonçalo da Contagem das Abóboras”: é nesse complexo nome que está impressa a história da cidade. Primeiro, o local já era conhecido e habitado desde o tempo dos bandeirantes. Ficou conhecido como Sítio das Abóboras. A região era a junção dos caminhos abertos por Fernão Dias e dos caminhos para o Rio de Janeiro e para a Bahia. Em 1701, a Coroa Portuguesa mandou instalar um dos seus postos de fiscalização, conhecidos como registros, às margens do Ribeirão das Abóboras, nas terras da sesmaria do capitão João de Souza Souto Maior, com o objetivo de fazer a contagem do gado que vinha da região do Rio São Francisco em direção à região de Ouro Preto e Mariana (IBGE, 2018).

Ao redor desse ponto houve o início de um assentamento, com um incipiente comércio, até que o fechamento do registro, em 1759, deslocou o crescimento para

a região onde havia sido construída, em 1725, uma capela erguida em devoção ao Santo protetor dos viajantes, São Gonçalo do Amarante (IBGE, 2018).

Para diferenciar de outras localidades consagradas a São Gonçalo, primeiro o povoado ficou conhecido como São Gonçalo do Ribeirão das Abóboras, mas pela existência do registro, também se falava São Gonçalo da Contagem. Finalmente, para não ser confundido com outros registros ou contagens da Capitania, vingou o nome Arraial de São Gonçalo da Contagem das Abóboras, ou apenas Contagem das Abóboras (IBGE, 2018).

Esse período caracteriza-se pelo arruamento tortuoso, grandes lotes com casas no alinhamento e profundos quintais arborizados com mangueiras e jabuticabeiras, por vezes fazendo divisa, ao fundo, com cursos de água; legando-se um pequeno número de edificações, que resistiram ao tempo e à especulação imobiliária, formando o que hoje se chama de sítio histórico (IBGE, 2018).

Na década de 1940, foi criado, pelo governador de MG, um parque industrial, buscando-se, com isso, provocar o crescimento econômico do estado. A chamada “Cidade Industrial” foi estabelecida em Contagem, por estar ao lado da capital mineira, ter fácil acesso a rodovias que a ligam a Rio de Janeiro e São Paulo e por possuir disponibilidade de terras para sua implantação. Na década de 1960, a Cidade Industrial atingia seu auge e, em 1970, foi criado o segundo parque industrial no município, chamado Cinco – Centro Industrial de Contagem (PREFEITURA DE CONTAGEM, 2018b).

Esse contexto de formação da região, ressaltando-se suas características históricas e socioeconômicas, auxilia na compreensão da situação atual dos municípios e já aponta indicativos dos principais desafios a serem trabalhados ao se planejar a conservação da APA Vargem das Flores.

A existência do Quilombo dos Arturos foi analisada e descrita no item subsequente.

1.3.3.3 História da região chamada Vargem das Flores

O município de Contagem decidiu construir um sistema próprio de produção e distribuição de água na década de 1960 e junto com Betim iniciou a construção de

uma represa no Rio Betim para regularizar sua vazão, possibilitando a criação de fonte de suprimento (1.400 l/s) que poderia abastecer cerca de 700 mil habitantes.

“Várzea das Flores” foi o nome dado ao sistema de produção de água, também chamada de “Vargem das Flores”, tendo entrado em operação em 1972, com o objetivo de abastecer Betim, Contagem e Belo Horizonte. Mais tarde, o estado de Minas Gerais assumiu os serviços de água e esgoto, tendo por agente a Companhia Mineira de Águas e Esgotos (COMAG), atual Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA MG).

1.4 Análise do uso público

O presente documento reúne as informações sobre o Diagnóstico de Uso Público da APA Vargem das Flores.

De acordo com o Snuc, a APA é um território por vezes extenso, onde há ocupação humana, e possui elementos naturais e culturais importantes para a qualidade de vida local. Envolve áreas públicas e privadas, onde o uso da terra, a visitação e a pesquisa científica podem ser submetidos a formas de regramento pelo órgão gestor e/ou pelo proprietário da terra. Sua criação busca garantir a proteção da biodiversidade, o ordenamento da ocupação do solo e o uso sustentável dos recursos naturais (BRASIL, 2000b).

Além de contribuir para a manutenção da diversidade biológica, proteção de espécies ameaçadas e restauração de ecossistemas naturais, o Snuc preconiza a promoção do desenvolvimento sustentável, das atividades de pesquisa científica, da recreação e educação ambiental, do turismo ecológico e da valorização socioeconômica da diversidade biológica. Esses objetivos se relacionam diretamente com o que se convencionou chamar de uso público em UCs.

O termo uso público está relacionado às formas de visitação que ocorrem em áreas protegidas, que podem ser tanto atividades educativas, científicas e de interpretação ambiental quanto recreativas, esportivas e de lazer. De toda maneira, elas proporcionam ao visitante a oportunidade de conhecer e valorizar seus recursos naturais e culturais (MMA, 2005), sendo que toda visitação realizada em UCs deve

seguir normas e diretrizes, respeitando-se o objetivo central de conservação da natureza (VALLEJO, 2013).

A visitação em UCs tem crescido consideravelmente no Brasil, sendo que nas UCs federais o número de visitantes passou de 1,9 milhão de pessoas em 2006, para 8 milhões em 2015, segundo dados do ICMBio, representando aumento de 320% em 10 anos (ICMBio, 2016). Tendo em vista os desafios de se desenvolver o uso público nas UCs de modo mais sustentável, órgãos federais e estaduais vêm somando esforços para orientar tais atividades (MMA, 2006a).

Diversas pesquisas apontam para o ecoturismo como uma prática compatível com os objetivos de conservação da natureza, uma vez que busca utilizar o patrimônio natural e cultural de forma sustentável, incentivando sua conservação. Além disso, tem a preocupação de formar uma consciência ambientalista e de promover o bem-estar da população local. Assim como outras tipologias da atividade turística, pode trazer impactos negativos e positivos aos locais onde é praticado. Contudo, a partir de seus fundamentos, diretrizes e bom planejamento, espera-se que os danos ambientais aos ecossistemas, as alterações na paisagem, na qualidade do sistema hídrico e na conservação de fauna e flora local sejam minimizados. Por outro lado, acredita-se também que, com sua promoção, o modo de vida local possa ser valorizado, com a geração de renda e fixação da população em seu local de origem, criação de oportunidades a partir da diversificação da economia, investimentos em saneamento básico, infraestrutura de transporte e comunicação, entre outros (BRASIL, 1994).

A partir dessa breve introdução sobre o uso público em UC, a seguir serão apresentados os procedimentos metodológicos, os dados e os resultados obtidos a partir do levantamento do contexto no qual a APA Vargem das Flores se insere.

O objetivo principal dessa etapa consistiu em apresentar o Diagnóstico de Uso Público da APA Vargem das Flores, contendo o levantamento de dados primários e secundários que contribuirão no processo de planejamento e consolidação do Programa de Uso Público da UC. Como objetivos específicos listam-se:

- apresentar o levantamento de dados secundários a respeito da APA e dos municípios que a compõem, com foco em uso público;
- apresentar o levantamento de dados primários sobre a APA e os municípios, a partir de entrevistas realizadas e visitas *in loco*;
- indicar as lacunas de conhecimento e as pesquisas prioritárias sobre a temática de uso público, a ser aperfeiçoada na APA.

1.4.1 Procedimentos metodológicos

A realização do presente diagnóstico foi importante para reunir as informações acerca do uso público na UC, que forneceu também os subsídios para a construção de seu zoneamento e dos programas de gestão.

Para sua realização, foram feitas as seguintes etapas metodológicas:

- Levantamento e análise dos dados secundários: foram levantados, compilados e sistematizados dados, documentos, relatórios, bases legais e normativas e outros materiais e informações disponíveis sobre a caracterização da UC, com foco na temática do uso público, como documentos oficiais disponibilizados pelas Prefeituras de Betim e Contagem – MG, além de órgãos estaduais (IEF, COPASA MG, Setur, entre outros) e órgãos do Governo Federal (ICMBio, MTUR, Iphan), referentes aos principais programas institucionais que incidem na região da APA. Além desses, foram levantadas também referências bibliográficas referentes a estudos e projetos desenvolvidos por universidades, ONGs, institutos e centros de pesquisa de referência relacionados à região, objetivando compreender a dinâmica de uso público da UC. Com esse levantamento, foram identificados os principais atrativos da região, as atividades de lazer procuradas pela população local e de turismo buscadas por visitantes da APA. Foram identificados também possíveis locais onde podem ser realizadas atividades educativas, recreativas e de pesquisa científica. Ademais, foram mapeados possíveis conflitos, pressões e impactos das atividades de uso público sobre a UC. Por fim, foram identificados atores sociais relevantes, que possuem relação e influência direta no

desenvolvimento do uso público da UC, para realizar entrevistas e participar das oficinas de diagnóstico.

- Levantamento de dados primários – realização de trabalho de campo: para complementar as lacunas de informação sobre a UC e seu entorno, bem como sobre a dinâmica turística local e regional, foi realizado um trabalho de campo na APA Vargem das Flores. Neste, foram feitos levantamentos qualitativos a respeito do uso público da UC, com o objetivo de validar e complementar as informações obtidas na pesquisa de gabinete, além de identificar novas informações pertinentes ao Diagnóstico de Uso Público. Entre os atores sociais identificados na etapa do levantamento de dados secundários, foram definidos aqueles mais relevantes e entrevistados em campo em março de 2019. Todos os entrevistados estão descritos nas tabelas que serviram como roteiro de entrevista no item 1.4.7. Essas entrevistas tiveram como objetivo o aprofundamento sobre a realidade do uso público na APA, assim como a identificação das diferentes visões sobre o desenvolvimento das atividades de uso público na UC. Os atores locais foram os proprietários de atrativos turísticos, membros de organizações locais relacionadas aos atrativos e à visitação na APA, gestores do IEF e da COPASA MG responsáveis pela APA e representantes das Secretarias Municipais de Turismo e Meio Ambiente de Betim e Contagem. Os principais atrativos da APA foram visitados durante a etapa de campo, para melhor compreender como ocorrem as atividades de turismo, lazer, recreativas e educativas na APA. Nessa ocasião, foram visitados os locais potenciais para visitação na UC, identificados a partir das informações levantadas em gabinete e nas entrevistas com atores sociais.
- Realização de Oficinas de Diagnóstico: foram feitas três oficinas com a comunidade, uma com o Conselho Consultivo e outra oficina com os técnicos das prefeituras, Agência Metropolitana RMBH, IEF e COPASA MG, em conjunto com a equipe de supervisão do Plano de Manejo e atores sociais locais convidados, nas quais foram utilizadas técnicas participativas de dinâmica de grupos e de resolução de conflitos.
- Consolidação do Diagnóstico do Uso Público: a partir da análise dos dados coletados em campo, foram avaliadas as potencialidades a serem trabalhadas de acordo com o cenário identificado, mostrando as possíveis atividades a serem

realizadas na UC de acordo com a realidade identificada e com os objetivos das áreas. Foram destacadas, ainda, as áreas de conflito, pressão e impacto relacionadas ao uso público, buscando-se indicar possíveis soluções para minimizar esses problemas. Os resultados foram apresentados ao final da análise do uso público de forma objetiva, por meio de uma Matriz SWOT, ou análise “FOFA” (forças, oportunidades, fraquezas e ameaças), com vistas a demonstrar os principais elementos que possuem uma relação direta e/ou indireta com a APA, para o desenvolvimento posterior de possíveis programas de manejo com foco na visitação.

1.4.2 Contexto turístico da região e atos regulatórios

Para compreender as diretrizes do planejamento turístico no estado de MG, é importante voltar à Política Nacional de Turismo e, mais especificamente, ao Programa de Regionalização Turística, desenvolvido pelo Ministério do Turismo (MTUR) em 2003.

A Política Nacional de Turismo – Lei Federal nº 11.771/2008 (BRASIL, 2008a) – tem como princípio a regionalização do turismo, o que indica que, dentro de uma região, são integrados municípios que possuem ou não vocação para o turismo. Isso quer dizer que mesmo aqueles que não atraem turistas por si só podem receber benefícios da atividade turística, relacionados ao fornecimento de serviços e atividades de atendimento às necessidades do turista.

O Programa de Regionalização parte, então, desse princípio e prevê a gestão descentralizada, com enfoque territorial, organizando o país em 276 “regiões turísticas”. É um programa estruturante, com o objetivo de “apoiar a estruturação dos destinos, a gestão e a promoção do turismo no país, a partir de 8 eixos estruturantes com vistas à promoção do desenvolvimento regional” (MTUR, 2013). Esses eixos são:

- Gestão descentralizada do turismo;
- Planejamento e posicionamento de mercado;
- Qualificação profissional, dos serviços e da produção associada,

- Empreendedorismo, captação e promoção de investimento;
- Infraestrutura turística;
- Informação ao turista;
- Promoção e apoio à comercialização;
- Monitoramento.

O estado de Minas Gerais internalizou a Política Nacional e o Programa de Regionalização, organizando os municípios em circuitos turísticos. Esses circuitos não possuem fins lucrativos, “abrigam um conjunto de municípios de uma mesma região, com afinidades culturais, sociais e econômicas que se unem para organizar e desenvolver a atividade turística regional de forma sustentável, consolidando uma identidade regional”. Para que isso ocorra, os municípios devem possuir um planejamento integrado por parte dos gestores públicos, com o intuito de consolidar uma identidade regional, por meio de alianças e parcerias locais. Foram formados ao todo 45 circuitos turísticos, envolvendo 460 municípios mineiros (SECULT-MG, s/d).

Em relação ao turismo na região, pode-se dizer que, devido a seu forte papel de região industrial e de abastecimento da RMBH, os municípios da APA não se destacaram no estado como destinos turísticos de grande atratividade. Possuem alguns atrativos histórico-culturais e naturais que movimentam principalmente visitantes locais ou regionais. Os municípios da APA não fazem parte de um circuito turístico, porém, no seu entorno, há os circuitos: Belo Horizonte, Verde – Trilha dos Bandeirantes e Veredas do Paraopeba. Portanto, em termos de planejamento regional, é possível pensar em como integrá-los aos circuitos existentes de forma complementar, oferecendo-se atrativos turísticos e características culturais e ambientais que lhes são próprias, além de serviços e equipamentos turísticos auxiliares ao desenvolvimento da atividade.

Quanto ao turismo na APA, pode-se dizer que está relacionado, principalmente, à visitação do reservatório, onde são realizadas atividades de pesca e passeios de barco e contemplação –, que são conflitantes com os objetivos de proteção do manancial e abastecimento humano. Já o entorno do reservatório e grande parte da APA têm característica predominante de atividades de lazer e

recreativas, configurada pelo grande número de sítios ou chácaras, ocupados aos finais de semana e feriados para descanso e eventos.

Em relação aos principais problemas ambientais e sociais observados no território da APA, podem ser destacados o(a)(s):

- Parcelamento do solo;
- Loteamentos irregulares;
- Precariedade do saneamento básico;
- Uso inadequado do lago, que prejudica sua finalidade de manancial de abastecimento público;
- Poluição dos cursos d'água e nascentes;
- Falta de segurança pública;
- Má qualidade do acesso;
- Precariedade de transporte.

Esses pontos são centrais para se pensar na proteção da natureza na região e são geradores de conflitos de interesses que permeiam a APA. Ao longo do processo de elaboração do Diagnóstico, esses aspectos foram mais aprofundados, com o objetivo de se desmembrarem posteriormente em programas de gestão e planos de ação e ligados à implementação do Plano de Manejo.

Por meio dessa breve caracterização da APA e de seu contexto regional, resgatando-se aspectos relevantes para compreensão do uso público que se desenvolve na região, serão apresentados a seguir os resultados da pesquisa de campo e análise relacionadas à temática de uso público na UC.

A partir da pesquisa de dados secundários e pesquisa de campo realizada em dezembro de 2017, foram identificados os acessos à APA Vargem das Flores, os aspectos socioambientais e históricos relevantes para o uso público, os aspectos turísticos, além da presença de comunidades tradicionais nos municípios.

Em termos da atividade turística, foram identificados os principais atrativos turísticos, bem como seus acessos, os segmentos turísticos relacionados à dinâmica atual e a infraestrutura e equipamentos de apoio ligados ao atendimento do turismo.

1.4.3 Acessos

Os acessos à APA Vargem das Flores estão apresentados no Apêndice A – Acessos.

O escritório administrativo da APA está localizado à Av. João César de Oliveira, 1410 – Bairro Eldorado, Contagem/MG, no prédio onde se situa a Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano e a Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Contagem. A APA não possui sede própria, portaria, ou centro de visitantes. Dessa forma, o Gerente da APA desempenha suas atividades de escritório na Prefeitura de Contagem.

O Quadro 8, abaixo, apresenta as distâncias e principais rodovias de acesso à APA, considerando o trajeto do centro das cidades ao escritório da COPASA MG na Adutora da ETA Vargem das Flores – Avenida Várzea das Flores, 334, Betim, às margens do reservatório.

Quadro 8 – Distâncias rodoviárias – APA Vargem das Flores

MUNICÍPIO	DISTÂNCIA	RODOVIA
Belo Horizonte	34 km	Via Expressa de Contagem BR-262/ BR-381
Betim	8,1 km	Avenida Belo Horizonte
Contagem	14,8 km	Via Expressa de Contagem

Fonte: Google Maps (2018).

O aeroporto mais relevante próximo à região da UC é o Aeroporto Internacional de Confins – Tancredo Neves, que dista aproximadamente 65 km da APA, considerando a localização da ETA Vargem das Flores. Além dele, há o Aeroporto da Pampulha/Carlos Drummond de Andrade, que dista 32,5 km da APA, mas opera apenas voos regionais e com aviões de pequeno porte.

Os acessos internos da APA, nos bairros limítrofes ao reservatório e na via que o circunda, são em geral formados de arruamentos em mau estado de conservação, algumas vezes sem asfaltamento, sujeitos ao carreamento de material, erosão, alagamento e deslizamento de encostas.

A sinalização é precária e muitas vezes inexistente, assim como a iluminação pública em muitos locais, como na orla da represa, o que traz problemas como a insegurança da população, a ocorrência de assaltos, roubos, sequestros, entre

outros. Há circulação de carros de passeio, motocicletas, caminhões, embora haja pouco tráfego. O transporte público é escasso, não atende a todos os locais, o que dificulta o acesso à região da represa e aos outros atrativos da APA.

Assim, pode-se dizer que a questão do acesso é um fator dificultador para o avanço do uso público da APA, já que eles não são bem conservados e não contam com infraestrutura necessária. Como há poucas pessoas circulando nas vias de acesso, torna-se pouco provável a possibilidade de pedir informações, para o caso de um visitante que não conheça bem a região e esteja desacompanhado, por exemplo. Esses pontos negativos relacionados às condições de acesso geram problemas ambientais e sociais. Portanto, a questão da qualidade dos acessos, de sua sinalização e iluminação pública são aspectos importantes para se planejar o uso público da APA, seja para atender aos turistas, seja para atender os moradores locais.

A Figura 176, abaixo, mostra uma placa informativa sobre a represa Vargem das Flores, ou Várzea das Flores, como é mais chamada em Betim. Está situada em frente ao bar do Israel, próxima ao local conhecido como “Cratera da Lua”, em Betim.

Figura 176 – Placa informativa sobre a represa



Fonte: Bio Teia, 2018.

1.4.4 Aspectos socioambientais que influenciam no uso público da APA

No que tange aos aspectos socioambientais, há um grande desafio em termos de compatibilização da proteção ambiental com o desenvolvimento sustentável local e a melhoria da qualidade de vida na região. Isso se observa desde a criação da APA, que ocorreu apenas 30 anos após a construção da represa de Vargem das Flores. Esse intervalo de tempo entre a criação do reservatório e a criação da UC que o protege legalmente pode ter sido um agravante da situação de ocupação desordenada da região, que produz consequências negativas atualmente, conforme ressaltado pelo gerente da APA em entrevista.

Com a construção do barramento, na década de 1970, a COPASA MG comprou o terreno do reservatório e possui a escritura deles, mas não tem o registro da terra, conforme informado por um de seus funcionários entrevistados. Assim, a COPASA MG detém posse da área até a cota de 842 metros da represa, além da área inundada e a área de preservação permanente (APP) correspondente (Apêndice L – Fundiário).

A proteção de mananciais de abastecimento público carrega o dilema entre sustentar as pressões ambientais sobre a bacia hidrográfica contribuinte, exercidas pelo processo de uso e ocupação do solo, e promover a manutenção da qualidade da água necessária para cumprir seus fins (MAGALHÃES JÚNIOR; COTA; LEMOS, 2016). Como discutido pelos autores, o planejamento territorial de regiões com estas características deve ter como visão garantir que o desenvolvimento das atividades antrópicas na bacia seja compatível com a finalidade de produção de água e com a garantia de qualidade esperada. Para tanto, ressaltam ser necessário ampliar a cobertura vegetal e controlar o uso humano.

De forma geral, as principais pressões sofridas na região da APA estão relacionadas à “ocupação urbana periférica e precarizada quanto à infraestrutura de saneamento, não estando necessariamente associada à população de baixa renda”. (MAGALHÃES JÚNIOR; COTA; LEMOS, 2016). Essa ocupação urbana desordenada gera pressão no entorno do manancial e se expande em sua direção, onde já existe um tipo de ocupação de casas de campo, ou sítios. Assim, podem gerar impactos negativos sobre o manancial, pois, segundo os autores, traz

[...] Riscos de poluição advindos do lançamento de efluentes domésticos e industriais sem tratamento nos corpos d'água, da drenagem pluvial carregada de poluentes orgânicos e inorgânicos, de fossas sépticas e do vazamento dos sistemas de esgotos e de drenagem urbana, de depósitos de resíduos sólidos que contaminam as águas superficiais e subterrâneas e de focos de erosão acelerada comumente vistos em loteamentos periféricos. (MAGALHÃES JÚNIOR; COTA, LEMOS, 2016).

Existe, de fato, o receio de que um possível investimento em infraestrutura para a região possa aumentar os problemas de ocupação desordenada, e que, com isso, haja mais dificuldade em relação à conservação do manancial. Isso representa um dos conflitos existentes em torno da UC que foi explicitado por parte do gestor da APA (IEF) e da COPASA MG.

Foi observado que há estabelecimentos comerciais (bares) situados em área de APP, sem alvará de funcionamento, funcionando irregularmente. Assim, não possuem ali coleta de esgoto, o que gera um problema de poluição diretamente às margens da represa. No entorno, apenas alguns condomínios possuem fossa séptica, grande parte possui fossa negra. A ligação do esgoto é realizada pela COPASA MG somente nos endereços onde há ligação de água e esta, por sua vez, é ligada somente quando a Prefeitura autoriza a certidão de registro do imóvel. A invasão do lago, assim como o parcelamento irregular do solo, é considerada um dos maiores problemas ambientais da APA.

A Figura 177, abaixo, mostra um dos estabelecimentos situados na área de APP do reservatório Vargem das Flores.

Figura 177 – Bar do Douglas



Fonte: BioTeia, 2018.

A respeito da falta de água na região, foi informado em campo, pela maioria dos entrevistados residentes ou que trabalham na região da APA, tanto em Betim quanto em Contagem, que a seca vem se intensificando, tendo atingido, nos últimos 5 anos, seu estado mais crítico. Isso reflete diretamente no nível da água do reservatório e na existência (ou não) das nascentes e cursos d'água intermitentes. Há reflexos também na desvalorização imobiliária de seu entorno, onde se observa que há terrenos e casas à venda, no entanto, o movimento de compra e venda está reduzido. A Figura 178 ilustra um imóvel à venda na região da APA.

Figura 178 – Placa de imóvel à venda



Fonte: BioTeia, 2018.

Essa escassez traz consequências também para a visitação, pois, com a diminuição do nível da água, o elemento de maior atratividade para a região fica comprometido. Quando questionados a respeito da expansão do parcelamento do solo na região, os moradores informaram que, se houver aumento no número de loteamentos, acreditam que “a água pode acabar”. Informaram que no período mais chuvoso, como no mês de janeiro, a água costumava atingir o limite do reservatório, próximo à estrada que o margeia.

Em relação aos principais problemas da região, foram ressaltados como casos mais graves a questão do abandono de carros roubados próximos à represa, além de não ser raro encontrarem também corpos humanos. A região carrega o preocupante estigma de ser local de "desova". Tal aspecto é extremamente ruim tanto para os moradores locais, que vivem uma situação de insegurança, quanto para o uso público, pois traz muita incerteza em relação às possibilidades de atrair visitantes para atividades de lazer, recreação, educação ambiental e turismo para um público externo.

Quanto à fiscalização, os moradores informaram que são realizadas ações por parte dos órgãos gestores, sendo observados muitos problemas de invasão de terras e obras sendo realizadas sem autorização legal. Foi informado, por técnicos da Prefeitura de Contagem, que nenhum condomínio da região possui situação regular e que o San Remo é o mais apto atualmente a se regularizar.

A Figura 179 mostra uma placa de advertência a respeito do parcelamento e venda de lotes sem autorização e documentação legal.

Figura 179 – Placa de notificação sobre irregularidade fundiária



Fonte: BioTeia, 2018.

O município de Betim criou, em fevereiro de 2016, um Comitê Municipal de Mudanças Climáticas e Ecoeficiências, formado por entidades como universidades, setor privado e público. A proposta do comitê é a construção de uma política municipal de mudanças climáticas, redução da emissão de gases de efeito estufa e desenvolvimento de energias mais sustentáveis. O município já conta com uma usina de energia solar fotovoltaica. Será contratado um plano de mitigação de riscos ambientais. Preveem, também, a ampliação das ciclovias, que atualmente somam 30 km, mas poderiam chegar aos 70 km. A arborização de vias municipais terá como foco a criação de corredores ecológicos, conectando áreas verdes da cidade com a APA.

Na região da APA há algumas ONGs locais ambientalistas, entre as quais se destacam:

- Associação dos Protetores, Usuários e Amigos da Represa Várzea das Flores (APUA VÁRZEA DAS FLORES): Presidente: Ronnie Gontijo. Possui sede em Betim-MG. A APUA foi fundada em setembro de 2003 devido à preocupação com a proteção das águas que abastecem Betim e região mediante a ocupação desordenada que vinha ocorrendo. Possui cadeira no Codema/Betim e no Conselho da APA. Como ações principais, já realizou campanhas de sensibilização da população e de autoridades, barqueatas, caminhadas ecológicas, mutirões de limpeza, palestras, entre outras atividades.
- Associação dos Moradores da Orla e Entorno da Represa Várzea das Flores (Amovear): Presidente: Sr. Vicente Cunha Coura. Vice: Sr. José Messias. Presidente do Conselho Deliberativo: Sr. Manuel de Abreu. A associação foi fundada em 2004. Havia reuniões mensais, mas atualmente está com suas atividades paralisadas. Em entrevista, o vice-presidente da Amovear e o Presidente do Conselho ressaltaram a dificuldade em encaminhar os projetos na Secretaria de Meio Ambiente de Betim. Elaboraram alguns, mas tiveram menos sucesso do que o esperado em razão de questões burocráticas. Como ações realizadas, informaram que conseguiram realizar levantamento de todas as nascentes de rios e córregos que deságuam na represa, trabalharam para trazer linha de ônibus para a região e energia elétrica, e atuaram contra a permissão de barracas se

instalarem às margens do reservatório, pois elas lançavam esgoto diretamente na represa.

A partir do contexto socioambiental exposto, reafirma-se o que foi dito por Magalhães Júnior, Cota e Lemos a respeito da APA, pois, “mesmo sabendo-se que não há impedimento legal para a existência de ocupação urbana nas áreas de mananciais, deve-se questionar qual modelo de ocupação é compatível com o objetivo de proteção dos mananciais”.

Nesse sentido, os autores ainda indicam que há técnicas e métodos que se destacam no país, visando tornar os instrumentos de proteção mais efetivos e incentivar formas de ocupação menos impactantes, tais como: processos de gestão participativos, baseados nos princípios de cooperação e solidariedade; programas de pagamento por serviços ambientais; compensação econômica a municípios produtores; programas de substituição de tecnologias por outras mais limpas (MAGALHÃES JÚNIOR; COTA; LEMOS, 2016). Esses métodos poderiam ser mais trabalhados no contexto da gestão compartilhada da APA (pelo IEF, COPASA MG e Prefeituras Municipais).

1.4.5 Contexto turístico da APA Vargem das Flores

O cenário atual do turismo nos municípios vem sendo principalmente ligado a negócios e eventos, não possuindo grande destaque como destino indutor do turismo no estado.

Às margens da represa, o que se observa é:

- turismo de balneário;
- aluguel de casas para realização de eventos particulares aos finais de semana;
- atividades de pesca;
- atividades de lazer de sítiantes que possuem imóveis considerados sítios, chácaras ou casas de campo, onde passam o fim de semana;
- práticas de esportes aquáticos.

A Figura 180 ilustra o cenário de uso público da represa Vargem das Flores, com casas de campo ao fundo, prática de esportes aquáticos e pesca.

Figura 180 – Atividades de uso público na represa Vargem das Flores



Fonte: Bio Teia, 2018.

Os moradores e proprietários de estabelecimentos locais caracterizam a região como um local de tranquilidade, onde há muitos sítios e geralmente, durante a semana, ficam ali somente os funcionários, pois os proprietários costumam ser de Contagem, Betim ou Belo Horizonte. A Figura 181 ilustra a divulgação do aluguel de sítios, comum na região da APA.

Figura 181 – Faixa divulgando aluguel de sítios no entorno da represa



Fonte: Bio Teia, 2018.

Em relação à economia do turismo nos municípios e região, foram analisados dados referentes ao número de estabelecimentos existentes ligados ao turismo, número de empregados na atividade e soma das rendas dos empregados por município. De forma comparativa, estão apresentados também os dados de Belo Horizonte, Região Metropolitana e o total de Minas Gerais. Foram compilados os dados para o período de 2011 a 2016, baseados na Relação Anual de Informações Sociais (Rais), divulgada pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), adaptados pela Secretaria de Estado de Turismo de Minas Gerais (Setur-MG) e disponíveis no sítio eletrônico do Observatório do Turismo de Minas Gerais (OBSERVATÓRIO DO TURISMO DE MINAS GERAIS, 2018).

A Tabela 57 apresenta o número de estabelecimentos ligados ao turismo. Foi observado um aumento de aproximadamente 200 estabelecimentos nos municípios de Betim e Contagem no período, sendo que os anos com o maior número de estabelecimentos foram 2014 e 2015. Na capital, houve aumento de aproximadamente 750 estabelecimentos, na região metropolitana, de 1.360, e 7.435 no estado (SETUR, 2018).

Tabela 57 – Número de estabelecimentos ligados ao turismo – 2011-2016

Número de estabelecimentos: Total – 2011 a 2016						
Local	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Betim	706	775	883	919	944	917
Contagem	1.752	1.773	1.929	2.008	2.035	1.973
Belo Horizonte	11.407	11.973	12.145	12.318	12.358	12.155
Metropolitana	7.907	8.222	8.850	9.328	9.532	9.266
Minas Gerais	55.888	58.410	61.328	63.656	64.175	63.323

Fonte: SETUR-MG (2018).

Conforme a Tabela 58, o número de empregados em atividades relacionadas ao turismo apresentou queda em todos os territórios analisados entre os anos de 2011 e 2016. Em Betim, este diminuiu em 4.235, e, em Contagem, em 2.473, ao final do período analisado.

Tabela 58 – Número de empregados de atividades de turismo – 2011-2016

Número de empregados: Total - 2011 a 2016						
Local	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Betim	11.335	9.073	8.212	8.707	7.769	7.100
Contagem	19.647	21.028	22.308	21.335	19.918	17.174
Belo Horizonte	127.947	11.649	117.816	119.936	114.087	107.481
Metropolitana	78.231	75.662	80.207	80.553	76.448	70.976
Minas Gerais	400.008	395.386	408.139	415.291	400.691	383.415

Fonte: SETUR-MG (2018).

Quanto à renda total dos empregados em atividades ligadas ao setor de turismo, observou-se, em Betim, uma queda de R\$ 2.251.441,86 ao final do período analisado. Já em Contagem, a renda total aumentou em R\$ 8.892.196,84 comparando com o início do período, conforme a Tabela 59.

Tabela 59 – Renda total dos empregados de turismo – 2011-2016

Renda total dos empregados (R\$)						
Local	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Belo Horizonte	145.659.864,87	149.179.509,49	163.804.251,24	183.590.492,70	186.357.269,08	187.656.785,33
Metropolitana	82.337.637,01	87.125.313,83	100.403.471,72	110.319.386,27	115.777.916,52	119.872.712,58
Betim	13.487.742,43	10.663.103,62	10.054.870,91	11.425.759,06	10.972.504,37	11.236.300,57
Contagem	19.356.022,04	23.448.758,89	27.248.049,15	28.190.423,44	29.177.489,27	28.248.218,88
Minas Gerais	393.062.578,46	429.876.886,13	483.190.817,57	535.603.911,37	557.811.564,94	582.106.195,96

Fonte: SETUR-MG (2018).

Para o levantamento sobre as ações de turismo realizadas e planejadas pelas Prefeituras Municipais, foram entrevistados agentes públicos locais do turismo nos municípios de interesse, durante a realização do trabalho de campo.

O município de Betim não possui, atualmente, uma Secretaria de Turismo em funcionamento, estando a atividade ligada à Secretaria de Desenvolvimento Econômico, mas foi informado que, atualmente, não há uma pessoa designada como responsável pela pasta. No entanto, representantes da Prefeitura informaram que a política municipal de turismo não foi extinta, pois ela permeia as atividades de outras Secretarias, como a de Meio Ambiente e de Comunicação. Durante a gestão anterior, quando a Secretaria estava atuante, foi realizado o levantamento dos atrativos turísticos e elaborado material de divulgação, porém, ações como essas não estão sendo realizadas no momento.

O município de Contagem possui uma Diretoria de Turismo, também vinculada à Secretaria de Desenvolvimento Econômico. Essa diretoria informou que

atualmente está se organizando, elaborando suas primeiras reuniões e discussões sobre a temática com parceiros e atores locais. Como próximas ações, pretende investir no segmento de turismo de negócios e elaborar o inventário turístico municipal e pesquisa de perfil do turista.

1.4.6 Contexto turístico municipal

1.4.6.1 Turismo em Betim

O turismo realizado atualmente no município de Betim é principalmente relacionado à visitação de alguns de seus atrativos que, de acordo com a Prefeitura Municipal, são:

- Praça Milton Campos;
- Igreja do Rosário;
- Casa da Cultura;
- Centro Comercial de Betim;
- Clube do Servidor;
- Complexo Esportivo do Teresópolis;
- Estação Ferroviária;
- Horto Poliesportivo;
- Igreja Nossa Senhora do Carmo;
- Igreja de São Sebastião;
- Kartódromo Internacional;
- Barragem Vargem das Flores;
- Alambique e Parque Ecológico Vale Verde⁸.

A Figura 182 mostra a Igreja de São Sebastião, localizada na APA Vargem das Flores (Apêndice K).

⁸ Segundo informações do *site*, o Parque Ecológico Vale Verde está fechado à visitação pública temporariamente, por motivos de reestruturação de seu grupo empreendedor. Apenas as atividades ligadas à produção de cachaça, caldo de cana, entre outras, além dos eventos externos, continuam em funcionamento (VALEVERDE, 2018).

Figura 182 – Igreja de São Sebastião



Fonte: Bio Teia, 2018.

A visitação turística em Betim muitas vezes se dá por motivos de lazer, educativos, pedagógicos e culturais. Pode-se dizer que o turismo em Betim é, de forma geral, ainda incipiente, não considerado um setor proeminente no município. Já na região da APA, essa visitação assume características de lazer e recreação, tanto de moradores do município quanto de moradores de municípios do entorno que possuem casas na região da represa, bem como de visitantes que vêm de outros locais para desfrutar do ambiente natural.

Pontualmente, são realizadas, na APA, atividades ligadas à conservação e educação ambiental. Foi informado que, no passado, o turismo ligado à prática de esportes e eventos esportivos foi expressivo no município.

1.4.6.2 Turismo em Contagem

Conforme informado pelo atual Diretor de Turismo, não havia responsável formal por essa pasta na Prefeitura e, apenas recentemente, se iniciaram as reuniões de planejamento com parceiros e atores locais, como outras Secretarias

Municipais, empresários da rede hoteleira, Sebrae e Fundação de Cultura. Já foi realizado também um *workshop* com os funcionários. Os próximos passos da Diretoria são a formação do Conselho Municipal de Turismo, a elaboração do Inventário Turístico e da Pesquisa de Demanda e Perfil do Turista de Contagem.

Os principais atrativos da cidade identificados pela Prefeitura Municipal são:

- Parque Ecológico Gentil Diniz;
- Pedreira do bairro Industrial;
- Represa Vargem das Flores;
- Praça da Glória;
- Praça Sarandi;
- Ruínas da Fazenda Vista Alegre;
- Cine Teatro Municipal;
- Igreja Matriz de São Gonçalo;
- Espaço Popular;
- Comunidade Quilombola dos Arturos;
- Centro Cultural Prefeito Francisco Firmo Mattos Filho;
- Casa dos Cacos;
- Chaminés da Itaú;
- Conjunto Arquitetônico da Prefeitura Municipal;
- Casa da Cultura Nair Mendes Moreira;
- Capela Imaculada Conceição e Santa Edwiges;
- Capela São Domingos de Gusmão.

A Figura 183 mostra a Capela de Santo Antônio do Morro Redondo, cujo conjunto paisagístico foi tombado como patrimônio de Contagem, em 14 de agosto de 2013.

Figura 183 – Capela de Santo Antônio do Morro Redondo



Fonte: Bio Teia, 2018.

Do ponto de vista da Diretoria de Turismo, o município enfrenta problemas de “sucateamento” de pontos turísticos, que poderiam ser mais bem cuidados e desfrutados pela população local e pelos visitantes. Especificamente em relação à região do reservatório Vargem das Flores, foi reiterado que ela sofre com a “marginalização”. Isso traz efeitos negativos de falta de segurança pública para o município de forma geral. Compreende que, para o desenvolvimento do ecoturismo, ou turismo de natureza, seria necessário investir na infraestrutura do entorno da represa Vargem das Flores.

O segmento do turismo de negócios está sendo pensado como um foco potencial a ser desenvolvido no município, uma vez que concentra uma das maiores gamas de indústrias do estado e possui grande oferta de empresas e serviços. Há espaços de eventos que podem ser mais aproveitados, pois possuem capacidade de receber grande número de pessoas. Um exemplo deles é o Centro de Convenções do Hotel Actuell, que possui fácil acesso, localizado às margens da BR-381, que pode atender até duas mil pessoas, sendo considerado um dos maiores do estado.

1.4.7 Atrativos atuais e equipamentos turísticos da APA

Além dos atrativos apresentados, foram identificados e analisados os equipamentos turísticos da APA que servem tanto de apoio à visitação, como também motivam a própria visitação, uma vez que turistas e moradores se dirigem a esses estabelecimentos para desfrutar do ambiente da APA (Apêndice K).

Foram entrevistados, ao todo, 22 atores locais, conforme apresentado na Tabela 60:

Tabela 60 – Lista de entrevistados – Uso público

LISTA DE ENTREVISTADOS – USO PÚBLICO APA VARGEM DAS FLORES			
	INSTITUIÇÃO	ENTREVISTADO	CARGO
1	Amovar	Manuel de Abreu	Morador local e Presidente do Conselho Deliberativo da Amovar
2	Pesque e Solte do Pico	Carlos dos Santos Machado Francisco Alves Machado	Proprietário
3	Pousada Várzea das Flores	José Messias Marcos Antônio Pinto de Oliveira	Proprietário e Vice-presidente da Amovar
4	Restaurante Canto do Mato	Geraldo Magela Coelho	Proprietário
5	Restaurante e Pesqueiro Beira Lago	Luciane Lopes	Proprietária
6	Recanto da Neiva	Sra. Neiva	Proprietária
7	Flaubert	Flaubert Fraga Ferreira	Proprietário
8	Bar e Restaurante Prainha	Élcio Santos de Sousa	Proprietário
9	Bar do Israel	Sr. Israel	Proprietário
10	Comitê Municipal de Mudanças Climáticas e Ecoeficiências de Betim	Anselmo Cavila	Coordenador do Comitê, ligado à Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Betim
11	Regional IEF	Emerson	Representante do IEF no Conselho da APA
12	Sec. Mun. Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Betim	Paulo José	Educação Ambiental
13	Sec. Mun. Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Betim	Rodrigo Gonçalves	Chefe do Licenciamento Ambiental
14	Sec. Mun. Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Betim	Leandro Tudéia	Chefe Divisão de Educação Ambiental
15	Secretaria Adjunta de Desenvolvimento Econômico (Seadec) – Betim	Sra. Cirlei	Recepção Seadec / Ex. funcionária da Divisão de Turismo da Prefeitura de Betim
16	APA Vargem das Flores	Marcus Vinícius Pereira Bittencourt	Gerente da APA
17	Sec. Mun. Meio Ambiente e Sustentabilidade de Contagem	Denise Silva de Arruda	Técnica da Diretoria de Educação Ambiental
18	Sec. Mun. Meio Ambiente e Sustentabilidade de Contagem	Eric Alves Machado	Diretoria de Planejamento Ambiental e Fiscalização
19	Instituto de Planejamento Urbano do Município de Contagem	Fernando Cotonete	Instituto de Planejamento Urbano do Município de Contagem
20	Secretaria de Desenvolvimento Econômico de Contagem	Wagner de Almeida Bacelar	Diretor de Turismo
21	COPASA MG	Douglas Alves	Técnico Meio Ambiente
22	Comunidade dos Arturos	Sr. Bengala	Liderança da Comunidade

Fonte: Bio Teia, 2018.

Com base nesse levantamento e nas informações obtidas por meio das entrevistas realizadas e visitas *in loco*, foi elaborado o Diagnóstico do Uso Público da APA Vargem das Flores.

Os atrativos turísticos da APA foram visitados em campo e serão descritos a seguir.

1.4.7.1 Represa Vargem das Flores

Localização: Betim e Contagem

Responsável: COPASA MG e IEF

Descrição: Orla da represa Vargem das Flores, utilizada pela população local e por visitantes para contemplação da represa (Figura 184) e realização de atividades de pesca e passeios de barco. De forma geral, a orla da represa está em mau estado de conservação. Há lixo às margens da represa, má qualidade de acesso, falta de iluminação pública, desmatamento inclusive em APP, problemas de saneamento e de segurança pública, entre outros (Tabela 61).

A população, de modo geral, visita a represa principalmente aos finais de semana, quando há também, no entorno da barragem, o público de sítiantes e de aluguel de casas para eventos. São realizadas ali atividades de contemplação, pesca e esportes náuticos. Os pescadores utilizam o local diariamente para pescar, apesar de aos domingos o público ser maior.

Figura 184 – Reservatório da APA Vargem das Flores



Fonte: Bio Teia, 2018.

Tabela 61 – Dados sobre o Reservatório de Várzea das Flores, APA Vargem das Flores

SITUAÇÃO ATUAL DO ATRATIVO						
	Inexistente	Muito baixo	Baixo	Regular	Alto	Muito alto
Estado de conservação geral		x				
Grau de uso atual				x		
Atividades de turismo de aventura				x		
Atividades de ecoturismo			x			
Atividades turismo histórico/cultural			x			
Atividades de turismo religioso		x				
Atividades de turismo científico/pedagógico			x			
Atividades de interpretação ambiental			x			
Atividades de educação ambiental			x			
Outros segmentos/atividades					x	
Indicativo de capacidade de carga inicial			x			
Singularidade					x	
Condições de acesso			x			
Existência de sinalização			x			
Infraestrutura de apoio ao turismo			x			
SEGMENTOS TURÍSTICOS POTENCIAIS A SEREM DESENVOLVIDOS						
	Inexistente	Muito baixo	Baixo	Regular	Alto	Muito alto
Turismo de aventura				x		
Ecoturismo					x	
Turismo histórico/cultural				x		
Turismo religioso				x		
Turismo científico/pedagógico					x	
Turismo de massa				x		
Potencial – outros segmentos	x					
IMPACTOS						
	Inexistente	Muito baixo	Baixo	Regular	Alto	Muito alto
Poluição da água				x		
Erosão					x	
Desmatamento				x		
Lixo					x	
Ocorrência de caça ou pesca predatória				x		
Incêndios/queimadas				x		
Ocupação desordenada						x
Conflitos fundiários					x	
Outros	x					

Fonte: Bio Teia, 2018.

1.4.7.2 Pesque e Solte do Pico

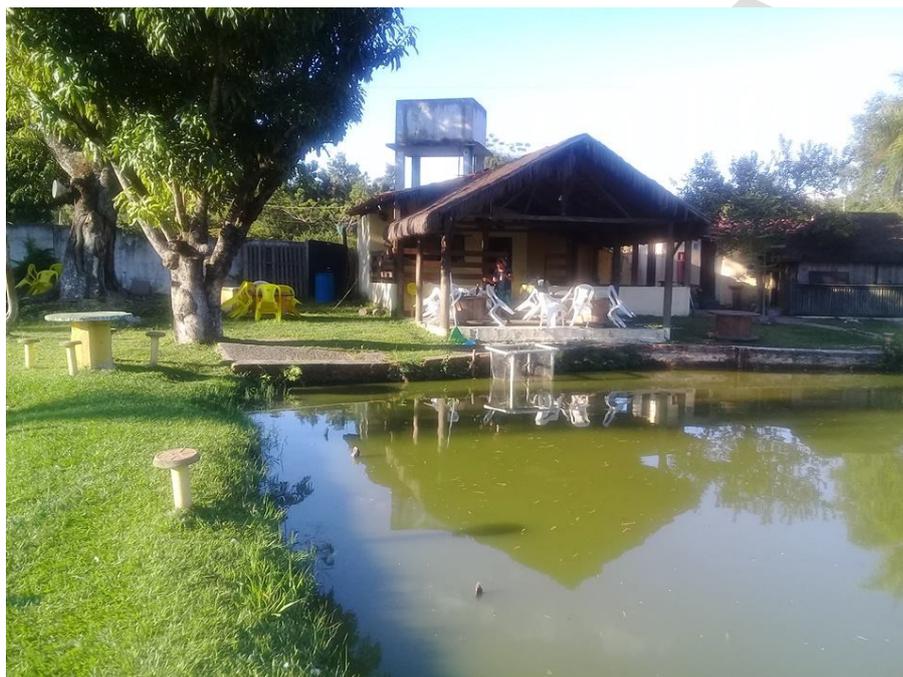
Localização: Betim.

Descrição: Estabelecimento que oferece atividades de pesca, do tipo Pesque e Solte (Figura 185). As espécies de peixes encontradas são: Tambaqui, Tilápia e Traíra. A visitação ocorre principalmente aos finais de semana, geralmente recebem em torno de 20 a 30 pessoas, apesar de possuírem capacidade para até 75 pessoas. Cobram taxa de R\$ 10,00 por pessoa daqueles que vão pescar. Além das

lagoas, há um bar na propriedade e, próximo ao local, o Sr. Pico também possui um sítio, onde há uma casa com piscina, que aluga aos finais de semana (Tabela 62).

A propriedade pertence à família há mais de 30 anos, mas o pesque e solte funciona há 1 ano. Possuem o alvará e a liberação do órgão ambiental (Igam) para o uso da água proveniente do Córrego do Brejo e aguardam a liberação da Prefeitura.

Figura 185 – Pesque e Solte do Pico



Fonte: Bio Teia, 2018.

Tabela 62 – Dados sobre o Pesque e Solte do Pico, APA Vargem das Flores

	SITUAÇÃO ATUAL DO ATRATIVO					
	Inexistente	Muito baixo	Baixo	Regular	Alto	Muito alto
Estado de conservação geral				x		
Grau de uso atual			x			
Atividades de turismo de aventura	x					
Atividades de ecoturismo		x				
Atividades turismo histórico/cultural				x		
Atividades de turismo religioso	x					
Atividades de turismo científico/pedagógico	x					
Atividades de interpretação ambiental	x					
Atividades de educação ambiental	x					
Outros segmentos/atividades					x	
Indicativo de capacidade de carga inicial				x		
Singularidade				x		
Condições de acesso			x			
Existência de sinalização			x			

SITUAÇÃO ATUAL DO ATRATIVO						
	Inexistente	Muito baixo	Baixo	Regular	Alto	Muito alto
Infraestrutura de apoio ao turismo				x		
SEGMENTOS TURÍSTICOS POTENCIAIS A SEREM DESENVOLVIDOS						
	Inexistente	Muito baixo	Baixo	Regular	Alto	Muito Alto
Turismo de Aventura		x				
Ecoturismo			x			
Turismo Histórico/ Cultural			x			
Turismo Religioso	x					
Turismo científico/pedagógico		x				
Turismo de mssa				x		
Potencial – outros segmentos	x					
IMPACTOS						
Poluição da água		x				
Erosão	x					
Desmatamento	x					
IMPACTOS						
Lixo		x				
Ocorrência de caça ou pesca predatória		x				
Incêndios/queimadas		x				
Ocupação desordenada		x				
Conflitos fundiários		x				
Outros	x					

Fonte: Bio Teia, 2018.

1.4.7.3 Comunidade Quilombola dos Arturos – Aspecto cultural

Localização: Contagem.

Descrição: Comunidade Quilombola, reconhecida pelo Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais (Iepha-MG), em 2014, como Patrimônio Imaterial do Estado de Minas Gerais. Está localizada à Rua da Capelinha, 50, bairro Jardim Vera Cruz, em terreno adquirido pelo fundador da comunidade, Arthur Camilo Silvério, filho de escravos, e sua esposa, Carmelinda Maria da Silva. Atualmente, ali vivem seus descendentes, cerca de 80 famílias (Tabela 63).

Os mais antigos da comunidade procuram passar seus valores e saberes para os mais jovens, para que o conhecimento de seu modo de vida se perpetue.

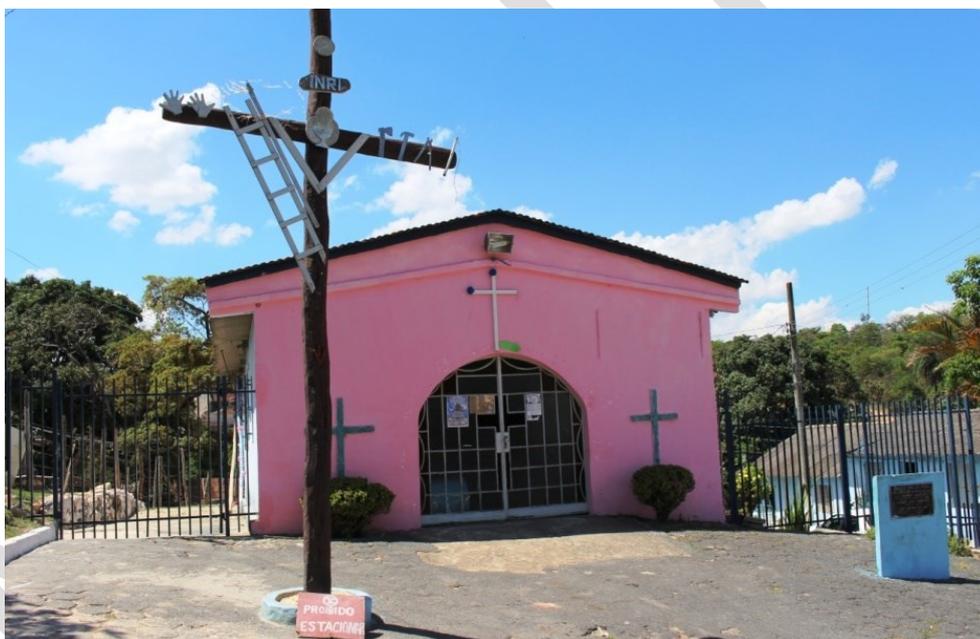
A comunidade (Figura 186) realiza festas tradicionais, mantendo vivas manifestações culturais que simbolizam a herança cultural negra de origem africana, como o batuque e a benzeção, e sua miscigenação com a cultura portuguesa. As principais comemorações são:

- Festa do Reinado (maio – da abolição da escravatura);
- Festa Junina;

- Festa de Nossa Senhora do Rosário (Congado – segundo domingo de outubro);
- Festa de João do Mato/Festa da Capina (dezembro, realizam mutirão);
- Folia de Reis (do Natal – 24/12 ao dia de São Sebastião – 27/01).

As Festas de N. S. do Rosário e do Reinado chegam a atrair mais de 2 mil visitantes, segundo os entrevistados. A comunidade possui convênio com a Prefeitura para obter apoio na realização da festa. Para visitar a comunidade e ser recebido por alguém que forneça informações sobre a história e os costumes do lugar, é necessário entrar com contato anteriormente pela Casa de Cultura ou com algum membro da comunidade e agendar a visita.

Figura 186 – Comunidade Quilombola dos Arturos – Contagem/MG



Fonte: Bio Teia, 2018.

Tabela 63 – Dados sobre a Comunidade Quilombola dos Arturos, APA Vargem das Flores

	SITUAÇÃO ATUAL DO ATRATIVO					
	Inexistente	Muito baixo	Baixo	Regular	Alto	Muito alto
Estado de conservação geral					x	
Grau de uso atual					x	
Atividades de turismo de aventura		x				
Atividades de ecoturismo				x		
Atividades de turismo histórico/cultural						x
Atividades de turismo religioso						x
Atividades de turismo científico/					x	

SITUAÇÃO ATUAL DO ATRATIVO						
pedagógico						
Atividades de interpretação ambiental			x			
Atividades de educação ambiental			x			
Outros segmentos/atividades				x		
Indicativo de capacidade de carga inicial					x	
Singularidade						x
Condições de acesso				x		
Existência de sinalização		x				
Infraestrutura de apoio ao turismo		x				
SEGMENTOS TURÍSTICOS POTENCIAIS A SEREM DESENVOLVIDOS						
	Inexistente	Muito baixo	Baixo	Regular	Alto	Muito alto
Turismo de aventura		x				
SEGMENTOS TURÍSTICOS POTENCIAIS A SEREM DESENVOLVIDOS						
	Inexistente	Muito baixo	Baixo	Regular	Alto	Muito alto
Ecoturismo					x	
Turismo histórico/cultural						x
Turismo religioso						x
Turismo científico/pedagógico				x		
Turismo de massa			x			
Potencial – outros segmentos			x			
IMPACTOS						
	Inexistente	Muito baixo	Baixo	Regular	Alto	Muito alto
Poluição da água		x				
Erosão		x				
Desmatamento			x			
Lixo		x				
Ocorrência de caça ou pesca predatória		x				
Incêndios/queimadas			x			
Ocupação desordenada			x			
Conflitos fundiários			x			
Outros						

Fonte: Bio Teia, 2018.

1.4.7.4 Pousada Várzea das Flores

Localização: Betim.

Descrição: Pousada localizada às margens da represa Vargem das Flores, em funcionamento há 19 anos (Tabela 64). Possui capacidade para 20 pessoas com conforto, mas comporta até 40. Há suítes com varanda, televisão, frigobar e ventilador. A pousada dispõe de área externa com piscinas, sauna à vapor, quadras de futebol e vôlei/peteca, sala de jogos, churrasqueira, fogão à lenha e *playground* para crianças. A área da piscina tem vista para a represa e possui rampa para descida de barcos. As diárias incluem café da manhã e almoço, e possuem restaurante próprio que fica aberto até as 22 horas.

Atualmente, funciona principalmente como *day-use*, para visitantes que queiram desfrutar da área de lazer da pousada. Alugam o espaço também para eventos, como casamentos e festas de confraternização.

Tabela 64 – Dados sobre a Pousada Várzea das Flores, APA Vargem das Flores

SITUAÇÃO ATUAL DO ATRATIVO/EQUIPAMENTO						
	Inexistente	Muito baixo	Baixo	Regular	Alto	Muito alto
Estado de conservação geral				x		
Grau de uso atual			x			
Atividades de turismo de aventura		x				
Atividades de ecoturismo		x				
Atividades turismo histórico/cultural	x					
Atividades de turismo religioso		x				
Atividades de turismo científico/ pedagógico		x				
Atividades de interpretação ambiental		x				
Atividades de educação ambiental		x				
Outros segmentos/atividades			x			
Indicativo de capacidade de carga inicial				x		
Singularidade				x		
Condições de acesso			x			
Existência de sinalização		x				
Infraestrutura de apoio ao turismo				x		
SEGMENTOS TURÍSTICOS POTENCIAIS A SEREM DESENVOLVIDOS						
	Inexistente	Muito baixo	Baixo	Regular	Alto	Muito alto
Turismo de aventura				x		
Ecoturismo				x		
Turismo histórico/cultural		x				
Turismo religioso		x				
Turismo científico/pedagógico		x				
Turismo de massa				x		
Potencial – outros segmentos	x					
IMPACTOS						
	Inexistente	Muito baixo	Baixo	Regular	Alto	Muito alto
Poluição da água		x				
Erosão		x				
Desmatamento	x					
Lixo	x					
Ocorrência de caça ou pesca predatória	x					
Incêndios/queimadas	x					
Ocupação desordenada	x					
Conflitos fundiários	x					
Outros	x					

Fonte: Bio Teia, 2018.

1.4.7.5 Restaurante Canto do Mato

Localização: Contagem.

Descrição: Restaurante com grande estrutura (Figura 187), abre para almoço, das 11h às 17h, de sexta-feira a domingo e nos feriados. Funciona como *day-use*,

com capacidade para 700-750 pessoas sentadas. Possui grande área externa, com *playground* para crianças, música ao vivo e possibilidade de aluguel para eventos e atividades de lazer. O proprietário tem intenção de, futuramente, expandir seus serviços oferecendo hospedagem no local (Tabela 65).

O restaurante está próximo à BR-040, seu acesso é realizado por estrada não pavimentada. O público é principalmente de famílias, vindas de Contagem, Belo Horizonte e Betim, mas recebem também alguns estrangeiros. Iniciou seu funcionamento em abril de 2017, quando chegou a receber 1.000 pessoas. Os funcionários são de bairros de Contagem, Belo Horizonte e Ribeirão das Neves.

Figura 187 – Restaurante Canto do Mato



Fonte: Canto do Mato (2018).

Tabela 65 – Dados sobre o Restaurante Canto do Mato, APA Vargem das Flores

	SITUAÇÃO ATUAL DO ATRATIVO / EQUIPAMENTO					
	Inexistente	Muito baixo	Baixo	Regular	Alto	Muito alto
Estado de conservação geral						x
Grau de uso atual					x	
Atividades de turismo de aventura	x					
Atividades de ecoturismo	x					
Atividades de turismo histórico/ cultural	x					
Atividades de turismo religioso	x					
Atividades de turismo científico/ pedagógico	x					
Atividades de interpretação ambiental	x					
Atividades de educação ambiental	x					
Outros segmentos/atividades						x
Indicativo de capacidade de carga inicial					x	
Singularidade					x	
Condições de acesso				x		
Existência de sinalização				x		

Infraestrutura de apoio ao turismo					x	
SEGMENTOS TURÍSTICOS POTENCIAIS A SEREM DESENVOLVIDOS						
	Inexistente	Muito baixo	Baixo	Regular	Alto	Muito alto
Turismo de aventura			x			
Ecoturismo			x			
Turismo histórico/cultural			x			
Turismo religioso	x					
Turismo científico/pedagógico		x				
Turismo de massa				x		
Potencial – outros segmentos	x					
IMPACTOS						
	Inexistente	Muito baixo	Baixo	Regular	Alto	Muito alto
Poluição da água		x				
Erosão		x				
Desmatamento		x				
Lixo			x			
Ocorrência de caça ou pesca predatória				x		
Incêndios/queimadas				x		
Ocupação desordenada	x					
Conflitos fundiários				x		
Outros	x					

Fonte: Bio Teia, 2018.

1.4.7.6 Restaurante Beira Lago e Pesqueiro

Localização: Contagem.

Responsável: Sra. Luciana Lopes da Silva.

Descrição: Restaurante *day-use*, com pesque e solte, oferece também atividades de passeio a cavalo (R\$ 5,00) aos domingos com monitor e aluguel de churrasqueira (R\$ 20,00, até 10 pessoas). O funcionamento é de 9h às 18h, todos os dias da semana, o maior movimento aos domingos. Oferece aluguel do material de pesca ou o cliente pode trazer seu próprio e as espécies de peixes encontradas no lago são: tilápia, tambaqui, matrincham, piau, dourado, tambacu e pacu (Tabela 66).

Oferecem atividades de lazer e o público é de pescadores e de suas famílias, que são moradores da região e municípios do entorno. Clientes passam o dia no local, que é frequentado por famílias. A atual proprietária está à frente do estabelecimento desde maio/2017. Sua divulgação é realizada principalmente por meio de redes sociais (Facebook e Instagram).

Tabela 66 – Dados sobre o Restaurante Beira Lago, APA Vargem das Flores

SITUAÇÃO ATUAL DO ATRATIVO / EQUIPAMENTO						
	Inexistente	Muito baixo	Baixo	Regular	Alto	Muito alto
Estado de conservação geral					x	
Grau de uso atual					x	
Atividades de turismo de aventura				x		
Atividades de ecoturismo	x					
Atividades turismo histórico/cultural				x		
Atividades de turismo religioso	x					
Atividades de turismo científico/pedagógico	x					
Atividades de interpretação ambiental	x					
Atividades de educação ambiental	x					
Outros segmentos/atividades						x
Indicativo de capacidade de carga inicial					x	
Singularidade					x	
Condições de acesso				x		
Existência de sinalização				x		
Infraestrutura de apoio ao turismo					x	
SEGMENTOS TURÍSTICOS POTENCIAIS A SEREM DESENVOLVIDOS						
	Inexistente	Muito baixo	Baixo	Regular	Alto	Muito alto
Turismo de aventura			x			
Ecoturismo			x			
Turismo histórico/cultural					x	
Turismo religioso	x					
Turismo científico/pedagógico		x				
Turismo de massa				x		
Potencial – outros segmentos	x					
IMPACTOS						
	Inexistente	Muito Baixo	Baixo	Regular	Alto	Muito Alto
Poluição da água			x			
Erosão		x				
Desmatamento		x				
Lixo		x				
Ocorrência de caça ou pesca predatória	x					
Incêndios/queimadas			x			
Ocupação desordenada		x				
Conflitos fundiários		x				
Outros	x					

Fonte: Bio Teia, 2018.

1.4.7.7 Recanto da Neiva

Localização: Contagem.

Descrição: Restaurante (Figura 188) com funcionamento há 12 anos, aberto aos finais de semana. Pousada com 6 chalés prontos, 3 em acabamento. Alugam espaço para eventos e *day-use*. O público de Belo Horizonte, Contagem, Betim e Santa Luzia vem ao local para desfrutar da natureza. No terreno há um pesque e solte, disponível para os clientes. A divulgação é realizada pelo Facebook.

Recebem frequentadores que participam de cavalgadas na região, além de grupos que fazem trilhas de bicicleta e motocicleta. O grupo “Trilha Certa”, do bairro Riacho em Contagem, passa pelo local uma vez por semana (Tabela 67).

Figura 188 – Restaurante Recanto da Neiva



Fonte: Bio Teia, 2018.

Tabela 67 – Dados sobre o Restaurante Recanto da Neiva, APA Vargem das Flores

	SITUAÇÃO ATUAL DO ATRATIVO / EQUIPAMENTO					
	Inexistente	Muito baixo	Baixo	Regular	Alto	Muito alto
Estado de conservação geral				x		
Grau de uso atual				x		
Atividades de turismo de aventura				x		
Atividades de ecoturismo				x		
Atividades turismo histórico/cultural			x			
Atividades de turismo religioso			x			
Atividades de turismo científico/pedagógico			x			
Atividades de interpretação ambiental			x			
Atividades de educação ambiental				x		
Outros segmentos/atividades			x			
Indicativo de capacidade de carga inicial				x		
Singularidade				x		
Condições de acesso			x			
Existência de sinalização		x				
Infraestrutura de apoio ao turismo				x		
SEGMENTOS TURÍSTICOS POTENCIAIS A SEREM DESENVOLVIDOS						
	Inexistente	Muito baixo	Baixo	Regular	Alto	Muito alto
Turismo de aventura				x		

SITUAÇÃO ATUAL DO ATRATIVO / EQUIPAMENTO						
Ecoturismo				X		
Turismo histórico/cultural			X			
Turismo religioso		X				
Turismo científico/pedagógico		X				
Turismo de massa			X			
Potencial – outros segmentos	X					
IMPACTOS						
	Inexistente	Muito Baixo	Baixo	Regular	Alto	Muito Alto
Poluição da água		X				
Erosão		X				
IMPACTOS						
	Inexistente	Muito Baixo	Baixo	Regular	Alto	Muito Alto
Desmatamento		X				
Lixo		X				
Ocorrência de caça ou pesca predatória		X				
Incêndios/queimadas			X			
Ocupação desordenada				X		
Conflitos fundiários				X		
Outros	X					

Fonte: Bio Teia, 2018.

1.4.7.8 Espaço Flaubert

Localização: Contagem.

Descrição: Espaço para locação para eventos dentro de uma região conhecida como Solar do Madeira, onde há alguns condomínios, sendo o mais conhecido desses o Marina Ventura. O Espaço Flaubert (Figura 189) conta com estrutura de hospedagem, cozinha, piscina e amplo espaço de lazer. Utilizado também como garagem de embarcações.

A maior parte dos visitantes é de Belo Horizonte. Possui capacidade de atender até 5 mil pessoas, considerando todo o terreno. Há 2 apartamentos com garagem, 2 dormitórios com beliche, sala para 400 pessoas, área externa ampla, salão próximo à represa com cozinha, piscina semi-olímpica, heliponto, área de *camping* e galpão para guardar até 20 lanchas (Tabela 68).

Figura 189 – Espaço Flaubert



Fonte: Flaubert Eventos (2018).

Tabela 68 – Dados sobre o Espaço Flaubert, APA Vargem das Flores

SITUAÇÃO ATUAL DO ATRATIVO / EQUIPAMENTO						
	Inexistente	Muito baixo	Baixo	Regular	Alto	Muito alto
Estado de conservação geral				x		
Grau de uso atual			x			
Atividades de turismo de aventura	x					
Atividades de ecoturismo	x					
Atividades turismo histórico/cultural	x					
Atividades de turismo religioso	x					
Atividades de turismo científico/pedagógico	x					
Atividades de interpretação ambiental	x					
Atividades de educação ambiental	x					
Outros segmentos/atividades			x			
Indicativo de capacidade de carga inicial					x	
Singularidade				x		
Condições de acesso			x			
Existência de sinalização			x			
Infraestrutura de apoio ao turismo				x		
SEGMENTOS TURÍSTICOS POTENCIAIS A SEREM DESENVOLVIDOS						
	Inexistente	Muito baixo	Baixo	Regular	Alto	Muito alto
Turismo de aventura			x			
Ecoturismo			x			
Turismo histórico/cultural		x				
Turismo religioso	x					
Turismo científico/pedagógico	x					
Turismo de massa			x			
Potencial – outros segmentos		x	x			
IMPACTOS						
	Inexistente	Muito baixo	Baixo	Regular	Alto	Muito alto
Polição da água					x	
Erosão				x		
Desmatamento				x		
Lixo						x
Ocorrência de caça ou pesca predatória					x	

Incêndios/queimadas					x	
Ocupação desordenada						x
Conflitos fundiários					x	
Outros				x		

Fonte: Bio Teia, 2018.

1.4.7.9 Bar e Restaurante Prainha

Localização: Contagem.

Descrição: bar localizado às margens da represa Vargem das Flores, na divisa dos municípios de Contagem e Betim. O estabelecimento existe desde 1970, mas o atual responsável, que é natural de Betim, está à frente do negócio há 5 anos.

O bar funciona todos os dias da semana, de 10h às 18h, mas o movimento principal ocorre aos sábados e domingos. Servem bebidas, refeições e petiscos, além de fazerem churrascos; ocasionalmente há shows de forró. A divulgação é realizada boca-a-boca ou por “Whatsapp” (Tabela 69). O público que frequenta o bar é principalmente de Betim, além de Contagem e Belo Horizonte. Buscam mais contato com a natureza e a tranquilidade da região.

A Figura 190 mostra a placa na entrada do Bar e Restaurante Prainha.

Figura 190 – Bar e Restaurante Prainha



Fonte: Bio Teia, 2018.

Tabela 69 – Dados sobre o Bar e Restaurante Prainha, APA Vargem das Flores

SITUAÇÃO ATUAL DO ATRATIVO / EQUIPAMENTO						
	Inexistente	Muito baixo	Baixo	Regular	Alto	Muito alto
Estado de conservação geral			x			
Grau de uso atual				x		
Atividades de turismo de aventura		x				
Atividades de ecoturismo		x				
Atividades turismo histórico/cultural	x					
Atividades de turismo religioso	x					
Atividades de turismo científico/pedagógico	x					
Atividades de interpretação ambiental	x					
Atividades de educação ambiental	x					
Outros segmentos/atividades				x		
Indicativo de capacidade de carga inicial				x		
Singularidade			x			
Condições de acesso				x		
Existência de sinalização	x					
Infraestrutura de apoio ao turismo		x				
SEGMENTOS TURÍSTICOS POTENCIAIS A SEREM DESENVOLVIDOS						
	Inexistente	Muito baixo	Baixo	Regular	Alto	Muito alto
Turismo de aventura		x				
Ecoturismo			x			
Turismo histórico/cultural		x				
Turismo religioso	x					
Turismo científico/pedagógico		x				
Turismo de massa				x		
SEGMENTOS TURÍSTICOS POTENCIAIS A SEREM DESENVOLVIDOS						
	Inexistente	Muito baixo	Baixo	Regular	Alto	Muito alto
Potencial – outros segmentos			x			
IMPACTOS						
	Inexistente	Muito baixo	Baixo	Regular	Alto	Muito alto
Poluição da água		x				
Erosão		x				
Desmatamento		x				
Lixo				x		
Ocorrência de caça ou pesca predatória				x		
Incêndios/queimadas			x			
Ocupação desordenada		x				
Conflitos fundiários		x				
Outros	x					

Fonte: Bio Teia, 2018.

1.4.7.10 Bar do Israel

Localização: Betim.

Descrição: bar localizado às margens da represa Vargem das Flores, próximo ao local conhecido como “Cratera da Lua”. Frequentado por população local, principalmente moradores de Betim, pescadores que vêm à barragem e “jipeiros”. Servem petiscos e bebidas.

Estabelecimento funciona desde 1971, seu proprietário trabalhou nas obras de construção da barragem Vargem das Flores. Informou que não havia energia elétrica quando veio para a região. Mencionou que quando a barragem estava com grande volume de água vinham muitos visitantes para a região, que inclusive acampavam em frente ao bar. Desde 2012, observa a diminuição do volume de água no reservatório.

A Figura 191 abaixo mostra a vista do Bar do Israel para a represa Vargem das Flores.

Figura 191 – Represa Vargem das Flores em frente ao Bar do Israel



Fonte: Bio Teia, 2018.

Tabela 70 – Dados sobre o Bar do Israel, APA Vargem das Flores

	SITUAÇÃO ATUAL DO ATRATIVO / EQUIPAMENTO					
	Inexistente	Muito baixo	Baixo	Regular	Alto	Muito alto
Estado de conservação geral			x			
Grau de uso atual				x		
Atividades de turismo de aventura			x			
Atividades de ecoturismo		x				
Atividades turismo histórico/cultural		x				
Atividades de turismo religioso		x				
Atividades de turismo científico/pedagógico		x				

SITUAÇÃO ATUAL DO ATRATIVO / EQUIPAMENTO						
Atividades de interpretação ambiental		x				
Atividades de educação ambiental		x				
Outros segmentos/atividades				x		
Indicativo de capacidade de carga inicial				x		
Singularidade			x			
Condições de acesso			x			
Existência de sinalização		x				
Infraestrutura de apoio ao turismo			x			
SEGMENTOS TURÍSTICOS POTENCIAIS A SEREM DESENVOLVIDOS						
	Inexistente	Muito baixo	Baixo	Regular	Alto	Muito alto
Turismo de aventura				x		
Ecoturismo				x		
Turismo histórico/cultural		x				
Turismo religioso	x					
Turismo científico/pedagógico		x				
Turismo de massa				x		
Potencial – outros segmentos	x					
IMPACTOS						
	Inexistente	Muito Baixo	Baixo	Regular	Alto	Muito Alto
Poluição da água			x			
Erosão		x				
Desmatamento		x				
Lixo			x			
Ocorrência de caça ou pesca predatória			x			
Incêndios/queimadas				x		
Ocupação desordenada			x			
Conflitos fundiários		x				
Outros	x					

Fonte: Bio Teia, 2018.

1.4.8 Principais atividades de uso público desenvolvidas

A partir da visita aos principais atrativos apresentados e das entrevistas realizadas (Apêndice K), foi possível observar que as atividades relacionadas à visitação na APA são principalmente ligadas ao lazer da população local ou de visitantes, que possuem casa de campo nas proximidades da represa e a frequentam aos fins de semana. Alguns desses sítios ou chácaras são alugados para realização de eventos, como festas, encontros religiosos ou uso particular.

Mais diretamente ligadas ao uso do reservatório, são praticadas atividades de pesca e de esportes náuticos. Os pescadores são moradores da região, de bairros próximos ou municípios vizinhos, que em geral já conhecem e frequentam a área há muitos anos. Aos domingos a movimentação é maior, mas, ao longo de toda a semana, há pessoas pescando no reservatório. Em relação aos esportes, em geral são visitantes que possuem embarcações e as utilizam nos finais de semana. Diversas casas às margens da represa possuem rampas para embarcações, porém,

é notável que o nível da água diminuiu consideravelmente e que, com isso, a prática de esportes náuticos também foi afetada.

É realizada visitação nos bares no entorno da represa e, então, muitos visitantes vêm à barragem para apreciar a paisagem e estar mais perto do meio natural, saindo das cidades grandes e usando o bar como ponto de encontro, apoio ou referência para desfrutar do lugar. Há os bares que foram listados no item anterior e entrevistados e também os bares mais simples, que são barracas construídas às margens da represa, em locais que constituem APP, o que gera conflitos com a Prefeitura, a COPASA MG e o IEF.

Para ilustrar o uso predatório da represa, a Figura 192 mostra o grau de intensidade do turismo de massa que ocorria na represa no período do verão em 2012. Na reportagem, foi informado que o Corpo de Bombeiros faria uma operação aos finais de semana contra afogamentos e incidentes na represa, contando com o apoio de 12 militares e mergulhadores, utilizando barco e moto náutica.

Figura 192 – Represa Vargem das Flores durante o verão de 2012

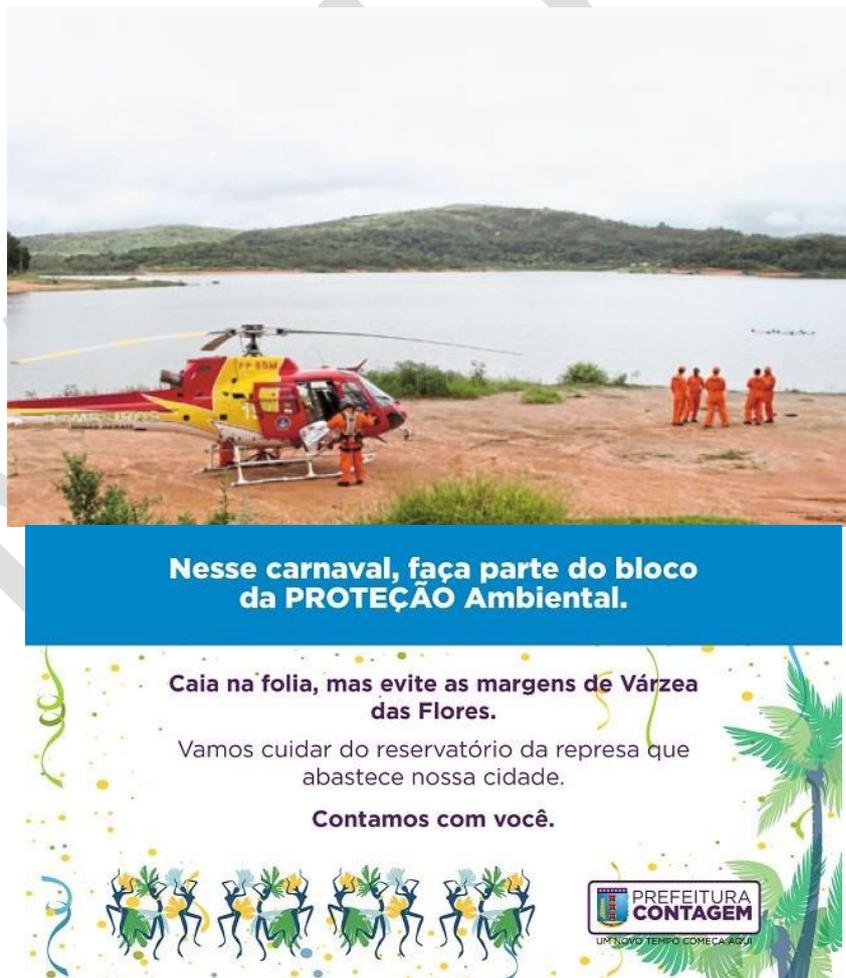


Fonte: Jornal Estado de Minas (2012).

Atualmente, há parceria entre a COPASA MG e a Polícia Militar para a realização de ações de fiscalização, o que tem gerado resultados positivos a partir do encaminhamento de denúncias, que viram processos. Havia parceria com a Polícia Militar de Betim para fiscalização de veículos na região e já foi realizada “blitz ecológica”, mas nos últimos 5 anos isso não tem acontecido.

Durante o Carnaval, a represa foi interditada nos últimos 4 anos, para evitar problemas de contaminação do manancial e riscos aos banhistas. Segundo reportagem, são riscos relacionados a afogamento ou ferimentos causados por galhos, pedras, arames e outros materiais depositados no fundo do reservatório, que não ficam visíveis e se tornam mais perigosos devido à baixa do nível de água. Foi realizada uma operação conjunta entre o Corpo de Bombeiros e a Guarda Municipal para patrulhar a orla da represa, evitando que os banhistas se aproximem. A ação foi resultado de parceria entre a COPASA MG, as Prefeituras Municipais de Betim e Contagem, as Promotorias de Justiça de ambas as cidades, o Corpo de Bombeiros, a Polícia Militar Estadual de Meio Ambiente, o IEF e o Conselho Consultivo da APA (Figura 193).

Figura 193 – Imagens das matérias veiculadas sobre a represa de Vargem das Flores



Fonte: Jornal O Tempo (2018).

De forma geral, a visitação na região é mais intensa aos finais de semana e feriados, relacionada à estadia nos sítios. Nos feriados de carnaval e *réveillon* ainda há movimentação, mas antes era em maior proporção. Vários entrevistados associaram isso com a questão da seca, pois o nível da água no reservatório, que representa o símbolo e o maior atrativo da região, tem ficado bastante baixo.

Foi indicado que ocorre também, na região, a prática de atividades de turismo fora-de-estrada, ou “*off road*”, realizado por veículos 4x4 e motocicletas de trilha, realizadas em locais irregulares e não autorizados, principalmente nas áreas de propriedade da COPASA MG (Apêndice M – Fundiário). Essas atividades foram citadas como geradoras de impactos ambientais em virtude da acentuação de processos erosivos causada no terreno por onde passam (Figura 194), além de poluição sonora, que incomoda a população. Funcionários da Prefeitura de Betim informaram que na Agenda 21 foram propostos locais para essa prática, mas isso ainda não foi implementado. Dessa forma, podem vir a se tornar atrativos da UC depois de definidas suas regras de realização e os locais onde serão permitidas.

Figura 194 – Imagens de erosões decorrentes da prática *off road* na APA Vargem das Flores





Fonte: Bio Teia, 2018.

Foi mencionado, também, que na região da represa ocorrem muitos eventos conhecidos como “baile funk”, em que os visitantes alugam os sítios e realizam festas com música em volume muito alto, por vezes cobram entrada e onde é relatado o consumo de drogas. A realização desses eventos é conhecida na região.

Por fim, pode-se dizer que a partir do levantamento realizado, os aspectos primordiais que dificultam o turismo na região da APA são a falta de infraestrutura, como acesso pavimentado e sinalizado, iluminação pública, transporte, além de segurança.

1.4.9 Atividades de uso público potenciais

A partir do exposto, em relação às características da APA e seus principais conflitos, podem-se destacar algumas atividades potenciais que poderiam ser trabalhadas. Primordialmente, o ecoturismo, o turismo de aventura e o turismo científico-pedagógico são categorias com potencial devido ao apelo natural da UC e das características de ser um manancial de abastecimento da RMBH.

É primordial que a visitação realizada tenha um direcionamento ecológico, sustentável e de mínimo impacto, por se tratar de uma UC onde se encontram diversas nascentes e ecossistemas que precisam ser conservados. A educação ambiental deve fazer parte das ações realizadas na área e, para tanto, o turismo científico-pedagógico – envolvendo escolas, universidades e outras instituições – pode ser explorado, em parceria com o gestor da APA, trabalhando-se a interpretação ambiental.

A partir de entrevistas realizadas na APA, foi informado sobre a existência de algumas trilhas utilizadas para a prática de *mountain bike*, *motocross* e *off road*. Para a estruturação dessas trilhas como atrativos turísticos, seria necessária a realização do seu mapeamento e verificação da permissão de acesso aos terrenos por onde passam, além da demanda potencial dessas atividades e das necessidades de estruturação. Para viabilizar esse levantamento, poderia ser estabelecida parceria da UC com proprietários de equipamentos turísticos da região, como pousadas e restaurantes, praticantes dessas atividades e especialistas ligados a clubes e entidades esportivas, ou mesmo com universidades. Durante as entrevistas realizadas com proprietários de pousadas locais, foram citadas as trilhas do carrapato, trilha dos bandeirantes – antigo Caminho de Santa Quitéria (DESCUBRAMINAS.COM, 2018), que liga a barragem Vargem das Flores à cidade de Esmeraldas, e foi informado que há outras. A partir da estruturação desses atrativos, acredita-se que seria possível orientar melhor os usuários a respeito dos cuidados ambientais necessários para a conservação local. Sua divulgação pode ser realizada em parceria com as Secretarias Municipais de Turismo, para a promoção do turismo de aventura local.

Além disso, empresas de ecoturismo locais poderiam ser envolvidas para operar roteiros de turismo de aventura e ecoturismo na região, ligados a atividades de cicloturismo, caminhadas, cavalgadas e visitação de atrativos culturais. A capacitação de moradores do entorno como condutores de turismo local pode ser uma ação interessante no sentido de envolver a população, formar educadores ambientais e agentes que apoiem o monitoramento da área, além de gerar possibilidades de renda local.

Em menor proporção, o turismo histórico-cultural pode ser também trabalhado na UC, envolvendo os atrativos turísticos existentes nos municípios de Betim e Contagem, na APA e em seu entorno. A comunidade dos Arturos é um elemento de grande importância para a cultura mineira e do país, que já recebe milhares de visitantes em suas ocasiões festivas. Sua presença e sua cultura poderiam ser mais valorizadas por parte das instituições locais, como parte da história da região, e sua visitação poderia ser integrada a outros atrativos turísticos, como o casario histórico e museus locais, em um roteiro histórico-cultural. Para tanto, interlocutores da comunidade podem ser convidados a construir conjuntamente os roteiros de visitação, caso seja do interesse da comunidade. Na região do Condomínio San Remo, em Contagem, ocorre certa concentração de restaurantes, um pesqueiro e um local para aluguel de cavalos. Foi mencionado por uma das proprietárias de restaurante, que observa nos últimos anos essa tendência e que se pode criar uma identidade para a região, onde o visitante pode encontrar opções variadas de “restaurantes rurais”, desfrutar de espaços ao ar livre, lagoas, praticar a pesca amadora e a cavalgada, além de estar em contato com o meio rural. Em geral, os frequentadores desses estabelecimentos vão aos finais de semana e passam o dia no local. Como identificado por uma das proprietárias, poderia ser criado um circuito de restaurantes na região, favorecendo sua promoção de forma conjunta e possibilitando a integração com outras tipologias de turismo a serem desenvolvidas na APA. Além disso, feiras de produtores locais (de mel, entre outros produtos) são possíveis atrativos tanto para moradores locais quanto para turistas.

Além das novas tipologias que podem ser desenvolvidas na UC, o turismo de massa, que já acontece na represa, pode ter uma melhor organização a partir do zoneamento da área, sinalização e criação de regras de visitação, visando diminuir os impactos ambientais. A população necessita de espaços de convivência e lazer em contato com a natureza e acredita-se que a APA pode oferecer e tais espaços, como praças e outras áreas ao ar livre no entorno, tendo a proteção do reservatório, sua mata ciliar e seus mananciais como pontos primordiais e trazendo a comunidade local como aliada da conservação da natureza.

Em termos de viabilidade da implantação dessas tipologias turísticas na APA, é preciso considerar que há algumas limitações que precisam ser trabalhadas para

que seja possível desenvolver o uso público nesse sentido. São elas: as más condições de acesso, a ausência de sinalização, os problemas de segurança pública, a baixa oferta de serviços e equipamentos voltados ao turismo dentro da APA, a pouca divulgação dos atrativos e a pouca capacitação da população local para o turismo, conforme já mencionado. No entanto, vale ressaltar que se trata de uma UC na região metropolitana, logo, mesmo que não haja equipamentos de apoio necessários dentro da UC, no seu entorno é possível encontrar uma gama de serviços complementares que podem ser acessados.

A questão da proteção das nascentes e mananciais é primordial também no que tange ao uso público, pois, além de afetar o abastecimento e a qualidade de vida da RMBH como um todo, afeta diretamente o nível da água da represa e a paisagem local, que é o principal atrativo da APA. Assim, é necessário que, no desdobramento do Plano de Manejo em Planos de Ações, se considere a educação ambiental e a sensibilização dos visitantes de forma geral, tendo a questão da água como foco.

É possível considerar que, por meio da visitação, as UCs podem trazer benefícios locais nas esferas socioeconômica, cultural e ambiental. No entanto, para que isso ocorra, é preciso um planejamento eficaz e baseado na realidade local, levando em consideração suas potencialidades e fragilidades.

1.4.10 Matriz de análise do Uso Público – “SWOT”

A partir da apresentação dos resultados do diagnóstico do uso público da APA Vargem das Flores, realizando uma leitura crítica do contexto da UC, foi possível construir uma matriz de avaliação que sintetiza os pontos fortes e fracos, oportunidades e ameaças, relativos ao uso público da UC.

Pontos fortes:

- Já existe uma dinâmica de visitação nos atrativos da UC que pode ser trabalhada;
- Diversidade de estudos sobre variados temas já realizados sobre a região da RMBH, contemplando os municípios da APA;

- Alta capacidade técnica dos municípios para o planejamento e desenvolvimento de ações;
- Existência de áreas mais conservadas dentro da APA, além de UCs municipais em seu entorno;
- Existência de atrativos potenciais a serem desenvolvidos;
- Intenção, por parte dos atores locais, de desenvolver atividades de turismo e lazer mais condizentes com a conservação da natureza e dos mananciais;
- Existem esportistas que conhecem a região e já desenvolvem outras atividades de uso público na região da APA e entorno, como trilhas de *moutain bike*, motocicleta e *off road*, além de cavalgada, que podem ser mapeadas;
- Existência de um fluxo de visitantes da APA que pode ser trabalhado em termos de educação ambiental e direcionado a outros atrativos;
- Proximidade da APA com a capital do estado e outros atrativos importantes em termos de visitação.

Pontos fracos:

- Ausência de sinalização na região da represa;
- Má qualidade dos acessos aos atrativos da UC;
- Ausência de iluminação pública na região da represa;
- Falta de segurança, com altos índices de assaltos, roubo e abandono de carros roubados, além de casos de “desova de corpos” de pessoas na região do entorno da represa;
- Pouca estrutura disponível de apoio ao turismo na UC;
- Pouca infraestrutura para apoio à gestão e ao uso público na UC, como sede própria na APA, portaria, centro de visitantes, mirantes, placas interpretativas entre outras;
- Forte perfil de turismo de massa, que traz impactos indesejáveis para uma área de manancial de abastecimento humano;
- Pouca demanda e oferta de atividades de turismo de aventura, ecoturismo e turismo cultural;
- Ausência de condutores de turismo da APA;
- Inexistência de Secretaria de Turismo em Betim e Contagem.

Oportunidades:

- A UC está situada na RMBH, região que atrai diversos públicos de turismo e número de turistas;
- Há outras UCs na região e atrativos naturais, que podem ser integrados em roteiros;
- Há produção local de produtos artesanais, principalmente ligados à culinária mineira, que poderiam ser mapeados e organizados em feiras para atrair visitantes;
- Existência de universidades e centros de pesquisa que desenvolvem trabalhos na região, que podem ser envolvidos como parceiros da APA;
- Todos os atores sociais entrevistados ligados ao uso público na APA possuem interesse em desenvolver atividades ligadas à conservação ambiental da represa;
- Existência de eventos regionais como cavalgadas que poderiam ser retomados e utilizados para promover ações de educação ambiental e divulgar a APA.

Ameaças:

- Pouca prioridade dada ao investimento em melhorias de infraestrutura da região da APA;
- O turismo não é visto ou incorporado como uma prioridade dos municípios;
- Alterações previstas no Plano Diretor de Contagem podem impactar a conservação dos mananciais e, por consequência a qualidade ambiental da APA;
- Suscetibilidade da APA a ações políticas dos municípios;
- Infraestrutura turística baixa dentro da APA;
- Ausência de local de referência para ações da APA;
- Divergência de opiniões entre os gestores públicos e proprietários de atrativos em relação ao investimento em visitação na orla da represa.

Esses itens identificados a partir do Diagnóstico servirão como base para a construção dos Programas de Gestão do Plano de Manejo, buscando potencializar os aspectos positivos e minimizar os negativos, para elaborar um planejamento consistente e factível para a APA.

1.4.11 Pesquisas prioritárias

Para que se avance em termos de conhecimento e planejamento de ações de uso público da APA, visando atingir seus objetivos de criação, pode-se indicar que sejam desenvolvidas pesquisas principalmente relacionadas ao(à):

- elaboração do inventário turístico de Betim e Contagem;
- perfil do visitante de Betim, Contagem e especificamente na região da represa;
- desenvolvimento de educação ambiental nas escolas públicas da APA;
- gestão de balneários públicos em áreas protegidas e impactos ambientais;
- turismo de eventos e turismo religioso na APA e nos municípios;
- atividade de pesca na APA e seus impactos sobre o reservatório;
- atividades econômicas sustentáveis, produção de artesanato, agricultura com foco em agroecologia e outros produtos locais da/na APA;
- antigos costumes e manifestações culturais locais na APA e nos municípios;
- identidade cultural local;
- gestão de mananciais em regiões metropolitanas e participação social;
- transformações socioespaciais do uso e ocupação do solo na APA;
- mudanças climáticas e impactos no turismo; entre outras.

1.4.12 Considerações finais

A realização do diagnóstico do uso público da APA Vargem das Flores possibilitou perceber que a UC é rica em elementos que podem ser trabalhados principalmente por meio da educação ambiental e estruturação de atividades de lazer para a comunidade local e visitantes regionais. Isso ocorre por ser uma área de manancial de abastecimento público da RMBH, que necessita de atividades de conservação para garantir sua qualidade ambiental, proteção dos recursos hídricos e ordenamento do uso do solo.

O turismo desenvolvido na área da represa é principalmente relacionado ao turismo de massa, com características de balneário, mas que ocorre de forma por

vezes predatória e irregular. Este possui um perfil regional, sendo que visitantes vindos de bairros e municípios vizinhos buscam a barragem como um local de banho e frescor para os dias quentes, para desfrutar do ambiente natural da represa ou para pescar.

Além disso, a visitação ocorre também em grande parte nas propriedades particulares, pois a região é uma área de chácaras e condomínios, onde os proprietários ou visitantes passam os finais de semana em busca de descanso e contato com a natureza. Nesse caso é importante se aproximar de tais proprietários de áreas privadas e empreendimentos que desenvolvem atividades ligadas ao turismo e lazer para que as exerçam com o menor impacto possível sobre o ambiente natural, de forma compatível com as características da UC.

Vale frisar que o uso público atual da APA também está ligado ao uso direto do reservatório, tanto para atividades de pesca quanto para a prática de esportes náuticos. Tais atividades seriam compatíveis com essa categoria de UC, contudo, no caso da APA Vargem das Flores, elas se tornam uma questão bastante complexa, por se tratar de uma área de manancial de abastecimento público. Por esse motivo, tal uso do reservatório se torna irregular e conflitante do ponto de vista da conservação do recurso natural e para a gestão da APA.

É importante que, na construção do Planejamento, o zoneamento da área seja trabalhado a partir do entendimento desse contexto específico de Vargem das Flores e que o estabelecimento de normas de conduta e de uso do entorno do reservatório venha a compatibilizar a visitação contemplativa, educativa e de mínimo impacto com a proteção dos mananciais. É prioritário, ainda, que sejam definidas as atividades permitidas no entorno do reservatório e em quais locais, que haja sinalização informando sobre tais regras e fiscalização. Para um processo de transição do uso predatório atual para o uso futuro, também é necessário que sejam realizadas campanhas e ações educativas, como nos feriados e outros eventos municipais, e que as novas regras sejam veiculadas nos principais meios de comunicação dos municípios. A partir do diagnóstico realizado, concluiu-se que a visitação turística atual na APA é irregular e incipiente, mas pode vir a ser desenvolvida em termos de atividades de ecoturismo, turismo de aventura e turismo cultural, envolvendo os municípios de Betim e Contagem. Esses segmentos ainda

precisam ser trabalhados, tanto em termos de oferta quanto de demanda. Para tanto, será necessário contar com as possíveis parcerias entre a UC, os municípios, instituições de ensino e proprietários de empreendimentos locais que desenvolvam atividades relacionadas ao turismo e lazer.

Além disso, também ficou claro que o público que visita a APA precisa ser sensibilizado em relação às características da UC e à necessidade de proteção dos mananciais. Foi observado que tanto os atrativos turísticos quanto os equipamentos de apoio ao turismo de forma geral carecem de mais investimento em termos de infraestrutura, sinalização, condições de acesso e iluminação pública. O controle da visitação pode ser pensado de forma conjunta entre IEF, COPASA MG e Prefeituras Municipais para minimizar os impactos em locais impróprios e incentivar que os visitantes conheçam outros locais abertos à visitação na APA e nos municípios.

1.5 Análise institucional e gerencial

1.5.1 Diagnósticos e planejamentos anteriores

Não há planejamentos anteriores a esse Plano Manejo para a APA Vargem das Flores, porém, o órgão gestor da UC elabora, anualmente, o Relatório de Gestão e o Plano Operativo, que registram e definem, respectivamente, as atividades e ações afetas à gestão.

1.5.2 Políticas públicas

A Prefeitura Municipal de Contagem, por meio do Instituto de Planejamento Urbano, acabou de elaborar um Plano de Saneamento Básico para o município, mas todas essas ações e os funcionários aguardam as consequências da possível alteração do zoneamento a partir da revisão do Plano Diretor Municipal.

Além disso, a Prefeitura possui uma Diretoria de Educação Ambiental, vinculada à sua Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Semad), que realiza projetos ligados ao(à):

- horta urbana, para atender às escolas municipais;
- realização de palestras nas escolas e para empresas;
- plantio de árvores;
- trilhas ecológicas nos Parques Municipais;
- curso de Capacitação em Meio Ambiente, ligado à APA, em parceria com IEF e COPASA MG;
- blitz ecológica no trânsito durante feriados;
- projeto de incentivo à ligação de esgoto em residências;
- A3P Agenda Ambiental na Administração Pública na secretaria;
- participação nos comitês/sub-comitês de bacias hidrográficas pertinentes ao contexto de inserção do município.

O curso anual de “Introdução à Caracterização Socioambiental da APA Estadual Vargem das Flores” é oferecido desde 2013 e tem 52 horas de duração. Tratam-se de aulas teóricas e práticas, além de visitas técnicas, cujo objetivo é "sensibilizar as pessoas sobre a importância da preservação dos recursos hídricos, das UCs e dos biomas, despertando nos participantes a necessidade de mudanças de atitude quanto ao uso da água e consumo consciente", bem como capacitar os participantes para que possam ser multiplicadores e agentes da conservação da APA Vargem das Flores. O público-alvo são funcionários públicos, moradores e estudantes de Contagem (ANDRADE, 2018). Vem sendo ministrado pelo Grupo de Mobilização e Educação Ambiental da APA Vargem das Flores (G. M. Vargem das Flores), formado por funcionários de diversos setores do governo local, conforme Figura 195. De acordo com o Gerente da APA, a ação foi de sucesso, obtendo os resultados esperados.

Figura 195 – Convite para Curso de Capacitação em Meio Ambiente – APA Vargem das Flores

Curso de capacitação em Meio Ambiente, direcionado para promoção da preservação da Área de Proteção Ambiental de Vargem das Flores

REALIZAÇÃO
8 de maio a 28 de agosto

ENCONTRO SEMANAL
Segundas-feiras

HORÁRIO
13 às 17 horas

CARGA HORÁRIA
52 horas

LOCAL
Parque Gentil Diniz

ENDEREÇO
Rua Maria do Carmo Diniz, 141, Bairro Nossa Senhora do Carmo

EMIÇÃO DE CERTIFICADO

INSCRIÇÕES: 10 a 28 de abril de 2017
TELEFONE: 3352-3072
E-MAIL: eduambiental.contagem@gmail.com

COPASA **IEF** **PREFEITURA CONTAGEM**

Fonte: Prefeitura Municipal de Contagem (2017).

A COPASA MG é um dos integrantes do G. M. Vargem das Flores. Em parceria com o IEF, realiza o monitoramento da região, o cercamento de nascentes e o plantio de mudas de árvores. Oferecem à população local apoio gratuito em prol da conservação das nascentes. Em relação às próximas ações, o Programa Pró-Mananciais prevê intervenções ligadas à proteção de mananciais para a garantia da qualidade e disponibilidade de água, de forma participativa junto à comunidade, além de atores locais e institucionais.

Para combater os lançamentos irregulares de efluentes, a COPASA MG executa o programa “Caça-Esgoto”, por meio do qual visita as casas da região para verificar se aquelas que possuem ligação de água também possuem ligação de esgoto, além de fiscalizar os lançamentos a céu aberto.

Já a Divisão de Educação Ambiental da Prefeitura Municipal de Betim tem como foco a relação do cidadão de Betim com o ambiente e, para tanto, desenvolvem projetos de:

- Plano Municipal de Arborização: política pública de estímulo ao plantio de mudas e formação de corredores ecológicos, por meio de compensação ambiental;

- A3P – Agenda Ambiental na Administração Pública;
- estímulo à “adoção de áreas públicas”, com reversão de até 20% do IPTU;
- educação ambiental no Parque Mun. Felisberto Neves;
- treinamento de educadores para educação infantil;
- eventos comemorativos ligados à agenda ambiental;
- feira de troca, entre outras.

Foi informado por funcionários da Prefeitura que já foi elaborada uma Agenda 21 para a região da APA Vargem das Flores, porém, sua implementação está paralisada. Eram realizadas atividades de educação ambiental, como eventos de plantio, distribuição de mudas e *blitz* ecológica, durante os feriados e com os pescadores nas margens da represa. Observaram resultados positivos, pois recolhiam 3 caçambas de lixo por mês no entorno da barragem, mas com as ações citadas passaram a recolher apenas uma. Caso houvesse a concentração desse tipo de uso do reservatório em alguns pontos específicos, do ponto de vista de alguns funcionários, poderia ser mais fácil controlar os visitantes. Atualmente, não estão desenvolvendo ações com foco na APA. Os funcionários da Prefeitura buscam um local que possa ser aproveitado como centro de pesquisa, de educação ambiental e de produção de mudas.

1.5.3 Aspectos organizacionais

O artigo 4º da lei de criação da APA Vargem das Flores determina que a UC deve ser implantada, supervisionada e administrada pelo Instituto Estadual de Florestas (IEF), em articulação com a Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA MG), com outros órgãos e entidades estaduais e municipais e com organizações não governamentais, devendo a fiscalização ser executada pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Semad) (MINAS GERAIS, 2006).

O Sistema Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Sisema) é o conjunto de órgãos que ficam a cargo das políticas de meio ambiente e recursos hídricos. Na forma como se configura hoje, foi instituído em 2007 para harmonizar

regionalmente as políticas emanadas pelo Sistema Nacional de Meio Ambiente (Sisnama) (CARVALHO; LOTT; GREGO, 2009; ENGEL, 2012). Definido para agir de forma integrada, transversal e participativa, o Sisema é integrado ainda ao Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (MINAS GERAIS, 2016).

Como órgão que participa do contexto de gestão de UCs no estado, a Semad é o órgão central que coordena o Sisema e tem como objetivo:

Formular, coordenar, executar e supervisionar as políticas públicas para conservação, preservação e recuperação dos recursos ambientais, visando ao desenvolvimento sustentável e à melhoria da qualidade ambiental do Estado. (MINAS GERAIS, 2016, art. 3º).

De acordo com seu *website* institucional (SEMAD, 2017), a Semad tem como competências:

- planejar, propor e coordenar a gestão ambiental integrada no Estado, com vistas à manutenção dos ecossistemas e do desenvolvimento sustentável;
- consolidar, em conjunto com órgãos e entidades que atuam na área ambiental, normas técnicas a serem por eles observadas, coordenando as ações pertinentes;
- promover a aplicação da legislação e das normas específicas de meio ambiente e recursos naturais;
- coordenar e supervisionar as ações voltadas para a proteção ambiental;
- garantir a execução da política ambiental e de gestão de recursos hídricos do Estado;
- desenvolver atividades informativas e educativas, relacionadas aos problemas ambientais;
- estabelecer a cooperação técnica, financeira e institucional com organismos internacionais e estrangeiros, visando a proteção ambiental e o desenvolvimento sustentável do Estado.

Para efetuar a coordenação do Sisema e atingir seus objetivos, a Semad conta com o apoio de três órgãos vinculados, que atuam de forma integrada, transversal e participativa, compartilhando recursos dentro do permitido por suas

respectivas competências. Os órgãos vinculados fazem o papel de executar cada uma das três faces da agenda ambiental:

- o Instituto Estadual de Florestas (IEF), responsável pela agenda verde, ligada especialmente à manutenção do equilíbrio da cobertura vegetal;
- o Instituto Mineiro de Gestão de Águas (Igam), responsável pela agenda azul, relacionada com a qualidade das águas;
- e a Fundação Estadual de Meio Ambiente (Feam) responsável pela agenda marrom, que cuida do controle de poluição.

A gestão da APA Vargem das Flores é subordinada ao IEF, que tem a atribuição de administrar todas as Unidades de Conservação estaduais. O Decreto Estadual nº 47.344, de 23/01/2018, que estabelece o Regulamento do Instituto Estadual de Florestas, afirma (em seu artigo 5º) que o órgão tem como competência desenvolver e implementar as políticas florestal e de biodiversidade do Estado, visando à manutenção do equilíbrio ecológico, à conservação, à preservação, ao uso sustentável e à recuperação dos ecossistemas, competindo-lhe:

- I – promover o mapeamento, o inventário e o monitoramento da cobertura vegetal do Estado;
- II – administrar os dados e as informações necessários à implementação e à gestão do Cadastro Ambiental Rural – CAR;
- III – apoiar a definição das áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade e para a criação de unidades de conservação;
- IV – executar as atividades relativas à criação, implantação, proteção e gestão das unidades de conservação;
- V – promover a conservação e a recuperação da cobertura vegetal nativa, mediante o incentivo ao reflorestamento e o pagamento por serviços ambientais, entre outros instrumentos de gestão ambiental;
- VI – fomentar pesquisas e estudos relativos à manutenção e ao restabelecimento do equilíbrio ecológico;
- VII – executar os atos de sua competência relativos à regularização ambiental, em articulação com os demais órgãos e entidades do Sisema;
- VIII – controlar a exploração, a utilização e o consumo de matérias-primas oriundas da biodiversidade e das florestas plantadas;
- IX – promover a preservação, a conservação e o uso racional dos recursos faunísticos, bem como o desenvolvimento de atividades que visem à proteção da fauna silvestre, terrestre e aquática. (MINAS GERAIS, 2018).

Ainda de acordo com esse Decreto, a Coordenação Regional de Unidade de Conservação subordina-se tecnicamente à Diretoria de Unidades de Conservação e

administrativamente à Unidade Regional de Florestas e Biodiversidade (URFBio). A UC está subordinada à URFBio Metropolitana: Belo Horizonte.

Além da estrutura administrativa dos órgãos gestores, cada UC deve ter o seu próprio Conselho Consultivo. De acordo com o Regimento Interno do IEF, a finalidade do Conselho Consultivo é auxiliar o órgão gestor da UC, propondo medidas para a sua plena implementação. Através dos atos de recomendação, moção e diretiva, o Conselho manifesta-se sobre as medidas necessárias para a preservação e conservação do meio ambiente e dos recursos naturais da unidade de conservação (IEF, 2016).

Por sua vez, a COPASA MG (Companhia de Saneamento de Minas Gerais) constitui uma empresa de economia mista. Sua principal atividade consiste na prestação de serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e destinação final de resíduos sólidos. As atividades ligadas à Unidade de Conservação estão sob a responsabilidade da Unidade de Serviço de Controle Ambiental (USCA), que tem como objetivos principais executar as ações relativas ao licenciamento e regularização ambiental dos empreendimentos da Companhia, à gestão ambiental e proteção de mananciais e áreas protegidas onde atua e à educação ambiental.

1.5.4 Legislação

As Tabelas 71 e 72 elencam a legislação atual que versa sobre aplicabilidades e apoio na gestão da APA Vargem das Flores.

Tabela 71 – Legislação federal aplicável à APA Vargem das Flores

Instrumento legal	Ementa
Lei nº 6.938/1981	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências (BRASIL, 1981)
Lei nº 7.797/1989	Cria o Fundo Nacional de Meio Ambiente e dá outras providências (BRASIL, 1989)
Decreto nº 99.274/1990	Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências (BRASIL, 1990)
Lei nº 9.433/1997	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (BRASIL, 1997)
Lei nº 9.605/1998	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas

Instrumento legal	Ementa
	e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências (BRASIL, 1998)
Decreto nº 6.514/2008	Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências (BRASIL, 2008)
Lei nº 9.795/1999	Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências (BRASIL, 1999)
Decreto nº 4.281/2002	Regulamenta a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, e dá outras providências (BRASIL, 2002a)
Lei nº 9.984/2000	Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências (BRASIL, 2000)
Lei nº 9.985/2000	Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) (BRASIL, 2000)
Decreto nº 4.340/2002	Regulamenta artigos da Lei nº 9.985/2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, e dá outras providências (BRASIL, 2002b)
Decreto nº 5.758/2006	Institui o Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas - PNAP, seus princípios, diretrizes, objetivos e estratégias, e dá outras providências (BRASIL, 2006)
Lei nº 10.257/2001	Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Estatuto das Cidades (BRASIL, 2001)
Decreto nº 4.613/2003	Regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos, e dá outras providências (BRASIL, 2003)
Resolução Conama nº 357/2005, alterada e complementada pelas Resoluções Conama nº 410/2009 e 430/2011	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências (BRASIL, 2005)
Lei nº 11.445/2007	Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências (BRASIL, 2007)
Lei nº 12.651/2012	Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Altera o Código Florestal (BRASIL, 2012)

Fonte: Bio Teia, 2018.

Tabela 72 – Legislação estadual com influência sobre a APA Vargem das Flores

Instrumento legal	Ementa
Lei nº 12.305/1996	Institui o diploma Amigo dos Rios e dá outras providências (MINAS GERAIS, 1996)
Lei nº 13.199/1999	Dispõe sobre a política estadual de recursos hídricos e dá outras providências (MINAS GERAIS, 1999a)
Lei nº 13.412/1999	Altera a redação do art. 1º e do parágrafo único do art. 2º da Lei nº

Instrumento legal	Ementa
	10.821, de 22 de julho de 1992, e dá outras providências. Institui no Estado a Semana dos Rios e das Águas, a ser comemorada, anualmente, no período compreendido entre o primeiro e o segundo sábados do mês de agosto (MINAS GERAIS, 1999b)
Lei nº 14.128/2001	Dispõe sobre a política estadual de reciclagem de materiais e sobre os instrumentos econômicos e financeiros aplicáveis à gestão de resíduos sólidos (MINAS GERAIS, 2001)
Lei nº 14.986/2004	Institui serviço de disque-denúncia de agressões ao meio ambiente no território do estado (MINAS GERAIS, 2004)
Lei nº 16.687/2007	Dispõe sobre a elaboração da Agenda 21 Estadual (MINAS GERAIS, 2007)
Lei nº 18.031/2009	Dispõe sobre a política estadual de resíduos sólidos (MINAS GERAIS, 2009)
Lei nº 20.009/2012	Dispõe sobre a declaração de áreas de vulnerabilidade ambiental e dá outras providências (MINAS GERAIS, 2012a)
Lei nº 20.011/2012	Dispõe sobre a política estadual de coleta, tratamento e reciclagem de óleo e gordura de origem vegetal ou animal de uso culinário e dá outras providências (MINAS GERAIS, 2012b)
Lei nº 20.922/2013	Dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no estado (MINAS GERAIS, 2013)
Lei nº 21.972/2016	Dispõe sobre o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – Sisema – e dá outras providências (MINAS GERAIS, 2016)
Portaria IEF nº 122/2017	Dispõe sobre as atribuições, localização e subordinação das Agências Avançadas de Meio Ambiente, Unidades de Conservação, Viveiros Florestais e dos CETAS e CRAS geridos pelo IEF, através de suas respectivas Unidades Regionais de Florestas e Biodiversidade, nos termos do artigo 39, inciso II do Decreto Estadual nº 45.834/2011, e dá outras providências (IEF, 2017)
Decreto nº 47.344/2018	Estabelece o Regulamento do Instituto Estadual de Florestas (IEF, 2018)
Deliberação Normativa Copam nº 214/2017	Estabelece as diretrizes para a elaboração e a execução dos Programas de Educação Ambiental no âmbito dos processos de licenciamento ambiental no Estado de Minas Gerais (COPAM, 2018)

Fonte: Bio Teia, 2018.

1.5.4.1 Análise da situação fundiária e possessória

A história da situação fundiária e possessória da APA Vargem das Flores está ligada à criação do reservatório e começa com o Decreto Estadual nº 11.199, de 28/06/1968. A ementa marca o início do processo da construção da represa:

Declara de utilidade pública, para efeito de desapropriação de pleno domínio ou constituição de servidões, terrenos situados nos Municípios de Betim e Contagem, necessários ao represamento dos cursos d'água das bacias dos Córregos Água Suja, São Sebastião e Vargem das Flores, formadores do Ribeirão Betim. (MINAS GERAIS, 1968).

Em seguida, outros decretos estaduais e municipais delimitam e instituem o domínio sobre as áreas necessárias para a construção da represa e operação do

sistema de captação e distribuição de água, e também para a preservação das nascentes (MINAS GERAIS, 1969; MINAS GERAIS, 1980; PREFEITURA DE BETIM, 1999a; PREFEITURA DE BETIM, 1999b; PREFEITURA DE CONTAGEM, 1968).

Já em 1986, a COPASA MG adquiriu, mediante escritura pública de compra e venda, lavrada no livro 140A, folhas 91/104, do 1º Ofício de Notas da Comarca de Contagem/MG – antigo Cartório Mota –, uma área territorial hoje conhecida como “Sistema de Abastecimento de Água de Várzea das Flores”.

Como unidade de conservação da categoria uso sustentável, a APA permite conciliar a ocupação humana ordenada da área com o uso sustentável dos seus recursos naturais, que, por sua vez, admite a propriedade privada de áreas no seu interior. É um tipo de UC que pode ser estabelecido em áreas de domínio público ou privado, sem a necessidade de desapropriação das terras privadas. No entanto, as atividades e usos nelas desenvolvidos estão sujeitos a regras gerais que se aplicam em situações relacionadas à área de preservação permanente (APP), vegetação ciliar, extração de recursos naturais, licenciamentos ambiental e sanitário, zoneamento municipal e parcelamento e ocupação do solo, proteção de nascentes, etc., e também a regras específicas, que venham a emanar dos objetivos de criação da APA Vargem das Flores.

No caso dos terrenos da APA Vargem das Flores, a cota de coroamento da barragem da represa de Vargem das Flores é igual a 842 metros, correspondendo à orla do lago (Apêndice L). Acima dessa cota os terrenos podem ser particulares. No âmbito geral, do ponto de vista estadual, a Lei Estadual nº 10.793/1992 protege os mananciais e veda a instalação de empreendimentos que comprometam os padrões mínimos de qualidade de água (MINAS GERAIS, 1992). Além disso, a legislação estadual dá conta de uma grande parte dos aspectos relacionados à situação fundiária da APA Vargem das Flores (MINAS GERAIS, 1994, 2007a, 2007b, 2008). No âmbito federal, as orientações gerais quanto às possibilidades de uso do solo e suas consequências emanam da Lei Federal nº 9.985/2000, que cria o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (BRASIL, 2000a).

O Snuc estabelece o uso sustentável e provê de autoridade a administração da unidade de conservação, determinando, ainda, as premissas de objetivos, da

formação e atuação de conselho consultivo e dando poderes para a criação de diretrizes e programas.

As UCs de Uso Sustentável, tais como as APAs, são sujeitas a outros regramentos jurídicos, tendo em vista a ocupação de áreas particulares em seus limites, dessa forma, o Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 2012) estabelece os conceitos de Cadastro Ambiental Rural (CAR), Áreas de Preservação Permanente (APP), Reserva Legal, Supressão de Vegetação Nativa e Programa de Regularização Ambiental. Há ainda a versão mineira, a Lei Estadual nº 20.922/2013, que dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no estado de Minas Gerais, tendo sido criada para compatibilizar o regime estadual com o nacional.

Outro regramento que deve ser observado, o chamado novo Código Florestal Estadual, exige expressamente a manutenção de vegetação de APP pelo proprietário da área, possuidor ou ocupante a qualquer título de direito público ou privado. O Código determina a recomposição de vegetação situada em APP que tenha sido suprimida, ressalvados os casos autorizados pelo órgão ambiental competente. Essas obrigações são ainda transmitidas ao sucessor, caso haja algum tipo de transferência de posse ou domínio.

Em relação às normas acerca de Reserva Legal (RL), ressalta-se que no parcelamento de imóvel rural, por qualquer motivo, a fixação de Reserva Legal levará em consideração a área do imóvel anterior ao parcelamento, e não mais em proporção, como era na legislação anterior. O registro de reserva legal ficou sujeito ao estabelecido pelo Código Florestal Nacional, devendo ser registrada no órgão ambiental competente, por meio de inscrição da propriedade ou posse rural no CAR.

Nesse sentido, existem ocupações irregulares dentro da APA Vargem das Flores, principalmente em relação à degradação de APP e invasão de margens. Essas irregularidades se dão no âmbito da legislação estadual e federal e, como discutido anteriormente, independentemente da existência da unidade de conservação. Além dessas anormalidades gerais, existem problemas específicos relacionados com a ocupação irregular da margem do lago, inclusive dentro do que deve ser a área de inundação, e também o risco de ocupação irregular de outras áreas de domínio da COPASA MG.

É preciso estabelecer também a premissa de que o Plano Diretor de Contagem, aprovado em janeiro de 2018, acaba com a zona rural no município, o que dá margem a diversas interpretações. No capítulo que trata do macrozoneamento, a lei é clara: “Art. 6º O perímetro urbano coincide com o perímetro territorial do Município de Contagem.” (PREFEITURA DE CONTAGEM, 2018b).

A referida cota de coroamento da barragem delimitou uma área de total domínio da COPASA MG. Os dados disponibilizados pela Companhia, junto com o levantamento de campo da equipe de elaboração do Plano de Manejo, apontaram a existência de 9 propriedades localizadas dentro ou parcialmente dentro da área de inundação.

Ainda, considerando-se uma Área de Proteção Permanente de 100 metros em relação à orla do lago, de acordo com o que está estipulado no Código Florestal (BRASIL, 2012), foram identificadas 24 propriedades. No restante do entorno do lago foram identificadas, ainda, mais 41 propriedades que não estão nem na APP nem dentro da orla. É importante ressaltar que de acordo com o novo Plano Diretor de Contagem, já mencionado, o lago encontra-se inserido em zona urbana, e para essa situação o Código Florestal Brasileiro estipula uma APP de 30 metros (Apêndice L).

Existem esforços da COPASA MG, envolvendo a sua Procuradoria Jurídica em conjunto com a Coordenadoria das Promotorias de Meio Ambiente e Urbanismo, as Promotorias de Betim e Contagem e as Prefeituras dos dois municípios, para a regularização da área do lago e de seu entorno. De forma intermitente, esforços vêm sendo feitos há mais de 10 anos para se obter tanto a regularização dos imóveis que devem pertencer à COPASA MG, quanto à retirada de ocupações irregulares.

Uma vez identificados os invasores, as seguintes medidas judiciais são cabíveis para a restituição de sua posse:

• **Pela COPASA MG:**

- Reintegração da posse com menos de ano e dia;
- Reintegração da posse com mais de ano e dia;
- Imissão na posse;

- Usucapião da área ainda não ocupada por invasores.
- **Pelo Ministério Público:**
 - Ações demolitórias em APP ou APA;
 - Termos de Ajustamento de Conduta (TAC), medidas compensatórias em áreas de APA e APP (observado o Sistema Nacional de Unidades de Conservação).

A regularização fundiária da APA Vargem das Flores consistiria na transferência de domínio das terras que estão sob posse ou uso irregular para o ente responsável e/ou para a delimitação das possibilidades de uso dessas terras. Isso permitiria agilizar a consolidação da gestão da UC ao interagir com ações conjuntas dos órgãos estaduais e federais. Tanto poderia revelar fraudes e crimes, como grilagem para obter indenizações, loteamentos irregulares e ocupações clandestinas, como ainda facilitaria a resolução de disputas sobre o valor de eventuais indenizações que possam vir a ter de ser pagas em potenciais ações de desapropriação. Não existe uma receita pronta para obter a regularização fundiária plena de uma UC e o caminho mais promissor parece ser possível por meio de um processo de construção de políticas públicas e com o auxílio de instrumentos jurídicos vigentes.

A COPASA MG tem realizado ações para a desapropriação de uma área nos bairros Santa Rita e Villa Padre Eustáquio (Apêndice L). Dois moradores ainda habitam essa área, já em outras propriedades adquiridas as casas foram desmontadas para impossibilitar invasões. A área ainda é utilizada para desova de carros roubados e por trilheiros de *motocross*.

O Bairro Icaivera (Apêndice L), na época da realização deste estudo, encontrava-se sem regularização fundiária, o que impossibilitava que seus moradores tivessem direito à instalação de água e luz. Segundo relatado em Oficina de Apresentação do Diagnóstico e Pré-Zoneamento, o abastecimento de água era realizado por caminhão pipa e a eletrificação das residências feita, em algumas casas, por “gatos”, e, noutras, a empresa responsável pela distribuição de luz no estado de MG havia instalado de forma regular.

1.5.4.2 Licenciamentos ambientais

Betim possui as seguintes normas ambientais que regulamentam o licenciamento ambiental: deliberações normativas do Conselho Municipal de Desenvolvimento Ambiental do Município de Betim (Codema); DN Municipal nº 01/2014 – Plano de Controle Ambiental e Plano de Controle Ambiental Simplificado (PCAS); DN Municipal nº 01/2007 – regula dispensa de autorização para poda de espécies vegetais e arbóreas; Lei Municipal nº 3.650/2002 – altera a Lei Ambiental de nº 3.274/1999. Percebe-se que o município tem um respaldo legal forte sobre o Licenciamento Ambiental. Um ponto que deve ser enfatizado é a importância da comunicação entre os setores ligados às diversas modalidades de Licenciamento Ambiental.

Em consulta aos dois municípios sobre os licenciamentos em fase de análise ou já realizados dentro da APA Vargem das Flores, não foi obtida resposta do município de Betim e o município de Contagem disponibilizou, por meio do gestor da APA, uma listagem somente com nomes dos proprietários dos empreendimentos que se encontravam em fase de licenciamento.

Em consulta *online* à Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-Sisema), instituída pela Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 2.466/2017, foi possível ter acesso a todos os empreendimentos licenciados das classes 3 a 6, entre 2013 e 2018, de maneira georreferenciada. Seguem abaixo os licenciamentos disponíveis para consulta na Tabela 73.

Foi realizado contato com o setor de meio ambiente das mineradoras Martins Lana e MRV – responsáveis por empreendimentos minerários no território da APA – para solicitação de acesso aos dados sobre os seus processos de licenciamento ambiental, porém, até a conclusão do presente documento, não foi possível auferir respostas.

Tabela 73 – Dados sobre os processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos de Classe 3 a 6 em fase de análise ou já emitidos, na APA Vargem das Flores

Nº processo	Tipo de licença	Empreendimento	Município	Atividade	Classe	Data do deferimento	Prazo de validade	Latitude	Longitude
0320/1997/004/2011	LOC	ETE Nova Contagem	Contagem	Tratamento de esgoto sanitário	3	29/10/2013	6 anos	19°50'33"S	44°08'53"W
0320/1997/007/2015	LP, LI, LO	ETE Nova Contagem	Contagem	Tratamento de esgoto sanitário	3	Em análise		19°50'33"S	44°08'53"W
2582/2008/001/2012	LP	Estância do Lago	Contagem	Loteamento do solo urbano para fins exclusiva ou predominantemente residenciais	5	25/02/2014	4 anos	19°52'39.5"S	44°04'36.9"W
2582/2008/003/2014	LI	Estância do Lago	Contagem	Loteamento do solo urbano para fins exclusiva ou predominantemente residenciais	5	28/10/2014	6 anos	19°52'39.5"S	44°04'36.9"W

Fonte: IDE-Sisema (2017).

1.5.5 Plano Diretor

O território da APA Vargem das Flores se sobrepõe a parte da área dos municípios de Contagem e Betim, o que submete a UC a duas diferentes gestões municipais e, conseqüentemente, a duas instâncias legisladoras e arcabouços legais com suas diretrizes e objetivos específicos (Apêndice N).

Além de pertencer a dois municípios, a APA localiza-se também na Região Metropolitana de Belo Horizonte. Com o intuito de promover a integração de ações entre os municípios que formam uma metrópole, em parceria com os governos estadual e federal, em 15 de janeiro de 2015, foi sancionada a Lei Federal nº 13.089, denominada Estatuto da Metrópole, que fixa diretrizes gerais para o planejamento, a gestão e a execução de políticas públicas em regiões metropolitanas e aglomerações urbanas instituídas pelos estados.

1.5.5.1 Município de Contagem

As legislações vigentes que norteiam a ocupação no território de Contagem são o Plano Diretor (PD) (Lei Complementar (LC) Municipal nº 248, de 11 de janeiro de 2018 (que revogou a Lei Complementar (LC) Municipal nº 033/2006)) e a Lei Complementar Municipal nº 295, de 30 de janeiro de 2020 (que disciplina o parcelamento, a ocupação e o uso do solo no município).

O PD, LC Municipal nº 248/2018, é a lei que norteia o desenvolvimento, crescimento e expansão no território do município através de princípios e objetivos definidos nos artigos 2º e 5º. O PD de Contagem, seguindo os preceitos do Estatuto da Cidade, define como um dos seus princípios básicos o desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade e define com muita clareza quais os requisitos para que isto seja atendido.

Para a APA, o PD tem requisitos para a função social da cidade e da propriedade e o aproveitamento socialmente justo do solo (inciso I, art. 4º); utilização adequada dos recursos naturais disponíveis, bem como proteção e melhoria do meio ambiente natural e constituído (inciso II, art. 4º); aproveitamento e utilização compatíveis com o conforto, higiene e segurança de seus usuários e das

propriedades vizinhas (inciso III, art. 4º); e – o que mais interessa ao presente estudo – o parágrafo único: “Na bacia de Vargem das Flores, a função primordial da propriedade é a manutenção e conservação da rede hidrográfica para proteção dos recursos hídricos e perenização do reservatório.” (CONTAGEM 2018c).

Dentre os objetivos do PD de Contagem, podem-se citar os incisos II e III do artigo 5º, que dizem respeito à preservação e manutenção da APA:

Art. 5º São objetivos do Plano Diretor: [...]

II – compatibilizar a expansão urbana com a proteção dos recursos hídricos, em especial os mananciais de Vargem das Flores e da Pampulha; [...]

III – controlar a ocupação do solo para adequar o adensamento da cidade às condições do meio físico e à infraestrutura urbana, proteger as áreas e edificações de interesse ambiental, histórico e cultural, impedir e corrigir situações de risco e promover maior conforto e qualidade do espaço urbano. (CONTAGEM, 2018c).

Para atender os princípios e objetivos do PD, o município é dividido em zonas que, conforme o *caput* do artigo 7º, são subdivididas segundo a capacidade de adensamento das áreas, estratégias de diversificação de uso e as necessidades de proteção e preservação ambiental. São divididas em: Zona Adensável (ZAD); Zona de Ocupação Restrita (ZOR), Zona de Usos Incômodos (ZUI), Zona de Expansão Urbana (ZEU) e Zona de Especial Interesse Turístico (ZEIT).

Além das zonas bem definidas, o PD de Contagem apresenta áreas especiais, de sobreposição aos zoneamentos, que possuem parâmetros urbanísticos diferenciados que predominam sobre as zonas. São: Área de Especial Interesse Urbanístico (AIURB); Áreas de Especial Interesse Social (AIS); Áreas de Proteção de Mananciais (APM); Áreas de Especial Interesse Ambiental (AIA); Área de Relevante Interesse Comunitário (ARIC) e Áreas de Desenvolvimento Econômico Sustentável (ADES) (Apêndices M e N).

Cada área dessas tem uma característica específica e seus parâmetros sobrepõem aos parâmetros do zoneamento definido pelo PD.

Em relação à APA, podem-se destacar as seguintes Áreas Especiais:

- Áreas de Proteção de Mananciais: têm como finalidade a manutenção e conservação da rede hidrográfica para a proteção dos recursos hídricos e perenização do reservatório de Vargem das Flores (§1º, art. 31);

- Áreas de Especial Interesse Ambiental (AIA): visam à preservação das águas, ao *habitat* da fauna, à estabilidade dos solos, à proteção paisagística e à manutenção equilibrada de áreas verdes no município (art. 33);
- Áreas de Desenvolvimento Econômico Sustentável (ADES): são áreas destinadas à implantação de atividades econômicas de desenvolvimento sustentável e devem seguir as diretrizes da Política Municipal do Meio Ambiente (art. 29).

Mesmo sendo áreas de uso mais restritivo, conforme o § 1º do artigo 14, os parâmetros urbanísticos não especificados para as Áreas Especiais, no PD ou em legislação específica, serão aqueles aplicáveis ao macrozoneamento em que a área se insira. Nos casos da ADES e da AIA, os parâmetros urbanísticos, ou seja, as diretrizes para uso, ocupação e parcelamento do solo deverão ser definidas por legislação específica, sendo utilizados os parâmetros das zonas às quais pertencem até a aprovação da legislação, o que não garante a proteção das áreas, dependendo do zoneamento em que está inserida, não sendo o PD, desta forma, autoaplicável nessas áreas.

O parcelamento do solo para fins urbanos em APM fica condicionado à apresentação de laudo geológico-geotécnico que ateste a estabilidade dos solos, não podendo resultar em lotes que apresentem mais de um terço de sua área com declividade igual ou superior a 30%, e estas áreas com impedimentos ao parcelamento deverão ser destinadas, preferencialmente, à composição de áreas vegetadas para manutenção da estabilidade dos solos.

Na APM ficam também definidas áreas não edificáveis, que correspondem à faixa de proteção do reservatório de Vargem das Flores e todas as calhas aluviais e áreas susceptíveis a enchentes situadas na APM. No entanto, no § 5º do artigo, é concedida a permissão para utilização da faixa de proteção do reservatório para a instalação de equipamentos destinados a atividades de lazer, quando atendidos alguns requisitos como: licenciamento pelo órgão ambiental competente; edificações apenas destinadas a equipamentos de suporte às atividades de lazer, com até 6 m² e que não gerem efluentes lançados na represa ou no subsolo.

De acordo com o artigo 34, as AIAs serão regidas por critérios especiais de proteção, deverão ser baseadas em estudos técnicos e definidas em leis

específicas. No entanto, até que entre em vigor essa legislação específica para as AIAs (artigo 135), o parcelamento, a ocupação e o uso do solo nessas áreas ficam sujeitos às seguintes restrições:

- I – somente serão admitidos loteamentos precedidos de licenciamento ambiental;
- II – somente serão admitidos desmembramentos precedidos de avaliação do órgão municipal responsável pelo meio ambiente;
- III – o parcelamento do solo deverá respeitar os seguintes valores mínimos para a área dos lotes:
 - a) 10.000m² (dez mil metros quadrados) na ZEIT;
 - b) 2.000m² (dois mil metros quadrados) nas demais zonas;
- IV – as áreas que forem caracterizadas como espaços livres de uso público, a serem transferidas ao Município, terão dimensões e localização definidas em diretrizes e, sempre que possível, devem constituir manchas contínuas de vegetação na qual haja interesse especial de preservação, visando à formação de corredores ecológicos;
- V – a Taxa de Permeabilidade deverá ser integralmente cumprida mediante área permeável, constituída por área vegetada já existente, observados os valores de:
 - a) 80% (oitenta por cento) para as AIA situadas na ZEIT;
 - b) 75% (setenta e cinco por cento) para as AIA situadas na ZEU-3 e na ZOR-3 e na Bacia do Bom Jesus;
 - c) 70% (setenta por cento) para as AIA situadas nas demais Zonas;
- VI – são vedados quaisquer usos ou formas de manejo que, a juízo dos órgãos competentes, sejam considerados prejudiciais à preservação da flora e da fauna. (CONTAGEM, 2018c).

A política urbana do município se complementa com a Lei Complementar Municipal nº 295, de 30 de janeiro de 2020, que disciplina o parcelamento, a ocupação e o uso do solo no município de Contagem. Nela, são reafirmados os zoneamentos previstos no Plano Diretor e regidas normas não previstas no PD, como as da APM. Apresenta regramento para a ocupação da Bacia de Vargem das Flores, ainda que nesta Lei Complementar as atividades ou empreendimentos não sejam expressamente impedidos na bacia.

É na LC Municipal nº 295/2020 que estão previstas as classificações e a localização dos usos em função das repercussões no ambiente urbano, das condições de instalação e da localização admissível das atividades. A norma classifica os usos em não residenciais e residenciais, sendo os não residenciais classificados em uso convivente sem restrição, uso convivente com restrição e uso incômodo. As classificações são feitas de acordo com os possíveis impactos negativos ao meio ambiente e/ou à estrutura urbana.

Assim, a Lei de Uso e Ocupação do Solo classifica as atividades e o PD determina, através do seu Apêndice B, em qual zoneamento cada atividade pode se instalar, logo, ambos se complementam. As atividades também ficam condicionadas ao atendimento de diretrizes ambientais, diretrizes de trânsito e diretrizes urbanísticas, também elencadas no Apêndice B.

Durante a elaboração do presente Diagnóstico até a sua conclusão, foram efetuadas duas alterações no Plano Diretor vigente, por meio da Lei Complementar Municipal nº 266, de 6 de novembro de 2018, e do Decreto Municipal nº 605, de 9 de agosto de 2018.

Cabe ressaltar que há uma grande discussão a respeito da revisão e publicação desse novo Plano Diretor do município (LC Municipal nº 248/2018), que pode afetar diretamente a APA, pois prevê a alteração do zoneamento, que passa a considerar como área urbana regiões de cabeceira importantes do reservatório, antes classificadas como áreas rurais. Isto deverá viabilizar a expansão das ações de parcelamento do solo na APA e o desenvolvimento de atividades mais impactantes e poluentes no seu território, de consequências bastante sérias – o que gera um cenário delicado, preocupante e polêmico. Nesse sentido, em vista dos impactos previstos em decorrência da implementação desse Plano Diretor, para subsidiar as discussões e tomadas de decisão a respeito das tratativas a serem dadas à manutenção do reservatório de Vargem das Flores para abastecimento público de água, a COPASA MG contratou o estudo intitulado “Avaliação da Vida Útil do Reservatório de Vargem das Flores” (realizado pela Fundação COPPETEC, 2018a, 2018b, 2018c), concluído em dezembro/2018 e cujo resultado constitui, também, parte deste Diagnóstico, disponibilizado no Anexo A (também consta citado no item 1.2.1.5, “Avaliação da vida útil do reservatório de Vargem das Flores”).

1.5.5.2 Município de Betim

As legislações vigentes que norteiam a ocupação no território de Betim são o Plano Diretor (Lei Complementar Municipal nº 7, de 28 de dezembro de 2018), a Lei de Uso e Ocupação (Lei Municipal nº 5.386/2012) e suas alterações (Lei Ordinária nº

5.575/2013 e Lei Ordinária nº 5.720/2014) e a Lei Municipal nº 5.169/2011, que disciplina o parcelamento do solo no território (Apêndices M e N).

Para o alcance das funções sociais da cidade e da propriedade, o PD elenca uma série de objetivos estratégicos e metas dentre as quais tem-se a articulação do desenvolvimento econômico do município ao seu desenvolvimento social e ambiental, dentro de uma perspectiva de desenvolvimento sustentável e de recuperação, proteção e preservação do meio ambiente.

No seu capítulo III, o PD define como a política urbana visará o cumprimento da função social da cidade e como a propriedade urbana deve atender a sua função social, de acordo com diretrizes do Estatuto da Cidade.

Além dos objetivos e metas, o PD apresenta diretrizes de desenvolvimento socioeconômico, por meio das quais são elencadas formas para ao alcance de tal desenvolvimento e diretrizes de estruturação territorial.

A estruturação do território municipal e da cidade, conforme seu artigo 6º, fica definida pelo(a)(s): aspectos de macrozoneamento e zoneamento; diretrizes de adensamento demográfico; sistema viário e diretrizes básicas; criação do Coeficiente de Aproveitamento Básico e do Coeficiente de Aproveitamento Máximo; rede de centros e diretrizes de desenvolvimento; diretrizes específicas para núcleos urbanos isolados; diretrizes setoriais específicas; restrições decorrentes da caracterização dos ecossistemas e áreas de diretrizes especiais.

Assim, o macrozoneamento do município fica definido em:

- I - Macrozona Urbana: caracterizada pela diversidade de usos, correspondente às áreas já parceladas ou que tenham projeto de parcelamento do solo para fins urbanos aprovados e às áreas contidas dentro dos perímetros indicados [...];
- II - Macrozona de Expansão Urbana: caracterizada pela prevalência do uso rural onde poderá ser permitido o parcelamento do solo para fins urbanos, nos termos da legislação federal, estadual e municipal e mediante conveniência do Poder Executivo Municipal;
- III - Macrozona Rural: caracterizada pela predominância do uso rural, correspondente às áreas destinadas às atividades agrosilvopastoris, onde é vedado o parcelamento do solo para fins urbanos. (BETIM, 2018).

A Macrozona Urbana e a Macrozona de Expansão Urbana ficam subdivididas em Zonas de Atividades Especiais (ZAE) e Zonas Residenciais Mistas (ZRM), para efeito de uso e ocupação do solo:

- I - Zona de Atividades Especiais I (ZAE-I);
- II - Zona de Atividades Especiais II (ZAE-II);
- III - Zona de Atividades Especiais III (ZAE-III);
- IV - Zona de Atividades Especiais IV (ZAE-IV);
- V - Zona Residencial Mista (ZRM).

Complementando o zoneamento, o Capítulo II do PD define áreas de adensamento demográfico que o sobrepõem.

Através do artigo 17 o PD cria áreas de Interesse Social, Urbanístico e Ambiental, cujo objetivo é estabelecer normas específicas para essas áreas que prevalecerão sobre as normas de macrozoneamento e da Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do solo, sendo uma delas a APA Vargem das Flores.

As Áreas de Interesse Ambiental terão uso e ocupação do solo definidos na Lei Ambiental, na Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo, em lei específica ou em lei que criar AIA, e o licenciamento para qualquer atividade dependerá de parecer do CODEMA.

A Lei Municipal nº 5.386/2012 e suas alterações estabelece critérios e parâmetros de uso e ocupação do solo, com o objetivo de orientar e ordenar o crescimento da cidade, complementando os objetivos e metas do PD. Conforme definido no Plano, a Lei de Uso e Ocupação do Solo subdivide e detalha as macrozonas.

Assim, na área da APA pertencente ao município de Betim fica determinada a Zona ZRM-AIA (Zona Residencial Mista em área de interesse ambiental), destinada preferencialmente ao uso residencial com adensamento restrito e às demais categorias de uso, desde que sejam implantadas sob rígido controle do impacto ambiental. As categorias de uso definidas no artigo 33 são: residenciais, não residenciais (exceto indústria), industriais e mistos.

Além das legislações mencionadas, o município de Betim possui uma lei específica para a área da APA, a Lei Municipal nº 3.263, de 20 de dezembro de 1999. Esta lei estabelece as normas e os critérios especiais de proteção, parcelamento, remembramento, uso e ocupação do solo e da água para a área da

Bacia Hidrográfica de Vargem das Flores definida no Plano Diretor Municipal como Área de Interesse Ambiental I – AIA.I.

A lei tem como objetivo geral possibilitar o desenvolvimento sustentável da Bacia Hidrográfica de Vargem das Flores de forma a garantir a proteção, preservação e conservação do manancial para abastecimento de água da Região Metropolitana de Belo Horizonte, com vistas à preservação da quantidade e da qualidade da água, atendendo, de acordo com o parágrafo único do artigo 1º, a função social da propriedade.

Esta lei, em seus apêndices, regula o uso e ocupação do solo na área da APA, através dos parâmetros urbanísticos específicos para a área.

1.5.5.3 Região Metropolitana de Belo Horizonte

O Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado (PDDI) da Região Metropolitana de Belo Horizonte está previsto pelo inciso IV do artigo 46 da Constituição do Estado, pelas Leis Complementares nº 88 e 89, ambas de 12 de janeiro de 2006, e pela Lei Federal nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015, que institui o Estatuto da Metrôpole. Atualmente o PDDI é um Projeto de Lei que está em tramitação na Assembleia Legislativa de Minas Gerais (Projeto de Lei Complementar (PLC) Estadual nº 74/2017).

O PDDI é um instrumento de planejamento, composto por princípios, diretrizes e políticas para o desenvolvimento urbano e regional sustentável da RMBH, constituído por dimensões estruturantes e eixos integradores.

O PLC, em seu artigo 8º, apresenta uma proposta de Reestruturação Territorial da RMBH com o objetivo de criar as condições para a implementação de uma estratégia de descentralização das atividades em novos centros urbanos compactos, adensados e seletivos das atividades e investimentos urbanos, com o objetivo de evoluir da estrutura atual predominantemente monocêntrica, apoiada num sistema de transporte radial e convergente para um único centro, para uma estrutura policêntrica, organizada a partir de uma rede de mobilidade multimodal, apoiada em duas políticas estruturantes.

Um dos instrumentos para atender a proposta de reestruturação territorial da RMBH é a Política Metropolitana Integrada de Regulação do Uso e da Ocupação do

Solo, com o objetivo de consolidar um marco regulatório para o parcelamento, ocupação e uso do solo, possibilitando que os municípios e o sistema de planejamento metropolitano possam exercer seu papel regulado, prevalecendo o interesse coletivo metropolitano.

Neste contexto, o macrozoneamento metropolitano, consiste na delimitação, caracterização e regulação das ZIMs (Zonas de Interesse Metropolitano), considerando a criação de centralidades em rede, o controle da expansão urbana e o equilíbrio e a distribuição de densidades e atividades no território, a proteção ao meio ambiente, a criação de eixos de desenvolvimento e a promoção da atividade rural.

A ZIM Vargem das Flores correspondente à bacia de captação do reservatório de Vargem das Flores, cuja proposta denota o interesse metropolitano ligado à preservação da quantidade e qualidade de suas águas para fins de abastecimento, controle da expansão e do adensamento urbanos e fomento a padrões de ocupação e usos do solo compatíveis com a preservação de seus mananciais.

A ZIM Vargem das Flores é caracterizada através das Macrozonas de Proteção Ambiental 1 e 2. São áreas de proteção ambiental, cultural e paisagística, com parâmetros urbanísticos e diretrizes extremamente restritivas, respectivamente, para manter e recuperar os atributos ambientais relevantes de interesse metropolitano.

Além das macrozonas de proteção ambiental, o PLC Estadual nº 74/2017 propõe a criação de Zonas de Diretrizes Especiais Metropolitanas (ZDEM), divididas em: Trama Verde e Azul (TVA); Territórios Minerários; Requalificação; Interesse Social; Grandes Equipamentos; Áreas Urbanas Consolidadas e Indústria e Logística.

No entanto, de acordo com a Agência de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte, o PLC ainda carece de definição quanto às macrozonas que deverão compor o território da APA no município de Contagem, uma vez que existem duas propostas de Macrozoneamento, sendo: uma consolidada pela UFMG e outra proveniente da Prefeitura Municipal de Contagem (em consonância com seu novo Plano Diretor, de 2018). Existem divergências entre as duas propostas, que deverão ser aprofundadas para definição conclusiva pelo legislativo do Estado de Minas Gerais.

1.5.6 Plano Diretor de Recursos Hídricos do Rio Paraopeba

A APAVF encontra-se no limite médio da bacia hidrográfica do Rio Paraopeba, na bacia do Ribeirão Betim, e, segundo o Plano Diretor de Recursos Hídricos do Rio Paraopeba, foi considerada como uma área de “restrição ambiental”, pois

A existência de áreas protegidas na bacia representa um indicador importante sobre a quantidade e qualidade do recurso hídrico da região. A manutenção das áreas de preservação permanente (APPs), por exemplo, garante que não haverá o assoreamento do leito principal do rio (não afetando na sua quantidade de água disponível) e atua como agente inibidor de poluição, uma vez que serve como barreira natural dos corpos hídricos.

As Áreas de Proteção Ambiental são geralmente extensas, 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. (COBRAPE, 2020).

É também uma área considerada como “crítica” em relação ao Balanço Hídrico Quali-quantitativo, tendo como conflito potencial a alta demanda para indústria ou mineração conjugada com outros fatores (cabeceira e/ou captações vulneráveis para abastecimento) (COBRAPE, 2020).

[...] as demandas ou as vazões necessárias para diluição das cargas poluidoras serão consideradas equivalentes à $Q_{7,10}$, assim nesses locais onde atualmente o consumo é superior à disponibilidade, definiu-se que haverá um limite para a captação obedecendo a vazão de referência do critério de outorga [...]. (COBRAPE, 2020).

Na projeção de médio a longo prazo, possui nível médio para o Balanço Qualitativo:

[...] as células com riscos significativos de não diluição estão concentradas nas aglomerações urbanas de maiores populações, apontadas também no Diagnóstico, sobretudo próximo a Contagem, Ibirité, Conselheiro Lafaiete e Congonhas. [...]

Dessa forma, entende-se que a densidade populacional somada aos baixos índices de coleta e tratamento de efluentes são os fatores que mais contribuem para o aumento do nível de risco, indicando assim que as soluções a serem empregadas para o seu controle deverão ter um caráter pontual e focado nas áreas urbanas identificadas.

É válido destacar que de acordo com os resultados dos cenários, observou-se também que a restrição de áreas para manutenção de áreas verdes demonstra-se uma medida válida na região, sobretudo no aspecto qualitativo dos recursos hídricos. (COBRAPE, 2020).

A bacia do Ribeirão Betim é, ainda, uma área classificada como “muito alta” em relação às “Áreas Sujeitas à Restrição de Uso”, com prioridade 2 para a recuperação de áreas degradadas e com índices de cobrança majorados dentre os cursos d’água enquadrados na Classe 1 (COBRAPE, 2020). Ainda sobre a classificação e a preservação dos recursos hídricos

[...] verificou-se que das diversas unidades de conservação inseridas na área da bacia, a maioria apresenta características não condizentes com a preservação ambiental esperada. Observou-se também que em função das atividades antrópicas desenvolvidas na Bacia, a área de cobertura vegetal nativa vem sendo gradativamente reduzida. (COBRAPE, 2020).

Este Plano definiu como diretriz para a recuperação de áreas protegidas, o uso de contrapartidas ambientais de todos os grandes consumidores de água da bacia, por meio da captação de recursos financeiros provenientes das contrapartidas definidas na Política de Licenciamento Ambiental, visando a promoção da recuperação da qualidade ambiental e dos recursos hídricos e auxiliando no combate ao aumento das áreas impactadas na bacia, (COBRAPE, 2020). A APA Vargem das Flores está priorizada dentro destas áreas e

[...] entende-se que as Áreas a Serem Protegidas que se cruzam com as Áreas de Restrição de Uso Extremamente Alto, devam ter ações prioritárias nessa articulação, em um outro extremo devem estar as Áreas a Serem Protegidas que não se cruzam com nenhuma Área de Restrição de Uso. (COBRAPE, 2020).

As indicações de recuperação indicadas por COBRAPE, 2020 serão observadas no planejamento deste documento para resguardar a qualidade e a quantidade de água na bacia do Ribeirão Betim.

1.6 Stakeholders

De acordo com a teoria dos *stakeholders*, para uma organização já não basta apenas procurar entregar valor para seus clientes ou proprietários/acionistas. Diversos outros públicos e atores sociais podem sofrer influência da organização, mesmo sem estabelecer relações comerciais. O desafio e a oportunidade consistem em estabelecer um processo sistemático de engajamento que promova o exercício da identidade da organização com todos os públicos de relacionamento, visando o fortalecimento da sua estratégia de resultados e de sustentabilidade e a consequente geração de valor compartilhado. É um diálogo estratégico que desenvolve vínculos de confiança baseados em temas de interesse comum.

Ao se aplicar essa teoria no caso de uma unidade de conservação, observa-se a necessidade de realizar o levantamento de diversos públicos, entidades e atores que mantêm ou têm a possibilidade de manter relacionamento com a UC, classificando-os por segmentos e procurando identificar suas lideranças. Esse repositório pode vir a servir como um ponto de partida para identificar os objetivos de cada interessado e responder às suas expectativas.

A seguir são apresentadas as instituições que foram identificadas, especialmente durante as Oficinas de Apresentação do Diagnóstico e Pré-Zoneamento, e também os demais nomes obtidos por fontes secundárias.

O público interessado é representado principalmente pelas entidades que foram identificadas com a ajuda do IEF e da COPASA MG, mas que não necessariamente atuam dentro da APA:

- Órgãos públicos ambientais;
- Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do Estado de MG (Arsae);
- Fundação Estadual do Meio Ambiente (Feam);
- Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam);
- Agência de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte (Agência RMBH);
- Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Semad de Contagem);
- Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Betim;

- Secretaria de Estado de Segurança Pública e Defesa Social;
- Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais (CBMMG);
- Polícia Civil do Estado de Minas Gerais (PCMG);
- Polícia Militar do Estado de Minas Gerais (PMMG);
- Organizações não governamentais ambientalistas;
- Associação de Proteção e Defesa das Águas de Vargem das Flores (Aprovargem);
- ONG Proteger;
- ONG Conviverde;
- ONG Mover;
- ONG Ascobem;
- Jocum;
- Boi Rosado;
- Associação de Moradores do San Remo;
- Associação de Moradores Ouro Branco;
- Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas;
- Instituto de Desenvolvimento Integrado de Minas Gerais (Indi);
- Associação dos Proprietários de Terra de Vargem das Flores.

A estrutura institucional federal da área de meio ambiente é representada em seu conjunto como o Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama). O Ministério do Meio Ambiente é o órgão central que formula e integra as políticas de âmbito nacional. Os órgãos colegiados representam a participação popular e cada um deles têm seus estatutos e missões. Em relação à APA Vargem das Flores destacam-se o(a):

- Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama);
- Comissão Nacional de Florestas (Conaflor);
- Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH).

O relacionamento com os órgãos da esfera federal tem que levar em conta a busca de convergência das ações e sinergia dos objetivos. Na medida do possível, o planejamento e a gestão da APA Vargem das Flores devem considerar as orquestrações possíveis com os órgãos federais correlatos.

Cada município tem autonomia para criar suas estruturas que cumpram com as políticas, programas e atividades relacionados com a função de meio ambiente. Apontados como importantes espaços nos quais a sociedade pode constituir diálogos e buscar soluções para o uso dos recursos naturais e para a recuperação dos danos ambientais, os conselhos municipais do meio ambiente teriam condições de servir como impulsionadores da implementação APA Vargem das Flores. (CONAMA, 2016).

1.6.1 Atores sociais locais e parcerias

Um aspecto relevante para o planejamento de UCs, especialmente considerando as questões socioambientais, são os atores sociais envolvidos e as parcerias estabelecidas no território. Os atores locais aqui considerados são aqueles que mantêm relação com a UC e que tenham exercido alguma atividade a ela relacionada, a partir de seu histórico de atuação na região e de seu envolvimento em questões relativas ao uso público na APA. Acredita-se que estes precisam ser engajados no planejamento e execução das ações da UC, incluindo em seu Plano de Manejo:

- Prefeitura Municipal de Betim;
- Prefeitura Municipal de Contagem;
- COPASA MG;
- Amovar;
- Apua Várzea das Flores;
- Recanto da Neiva;
- Pousada Várzea das Flores;
- Jocum;
- G.M. Vargem das Flores;

- Associação de Proprietários de Áreas da Vargem das Flores;
- Polícia Militar Ambiental e Guarda Municipal;
- Funarbe (Fundação Artístico-Cultural de Betim)
- Senac;
- Sebrae;
- Parque Natural Municipal Felisberto Neves – Betim;
- Parque Municipal Gentil Diniz – Contagem;
- Restaurante Beira Lago e Pesqueiro;
- Restaurante Canto do Mato;
- Comunidade Quilombola dos Arturos.

Estes atores envolvidos de alguma maneira com a APA podem, inclusive, estabelecer relações de parceria com o órgão gestor da APA para a execução de projetos e ações.

As prefeituras municipais exercem importante influência no que tange à conservação dos acessos, saneamento, sinalização e estruturação dos atrativos turísticos, além do desenvolvimento de ações de educação ambiental com as escolas municipais.

O Conselho Consultivo da APA por meio de suas instituições representantes e o Grupo de Mobilização e Educação Ambiental da Prefeitura de Contagem poderiam atuar na prospecção e realização de projetos, buscando as melhorias em termos de uso público na UC.

Os proprietários de atrativos particulares são atores que podem apoiar a gestão da APA na organização de seus próprios atrativos, desenvolvimento de educação ambiental e divulgação de outros atrativos para fortalecer o turismo científico-pedagógico e ecoturismo na UC e região.

Os meios de hospedagem, como a Pousada Várzea das Flores e o Recanto da Neiva, que demonstraram interesse e preocupação com o desenvolvimento do turismo sustentável no local, podem fortalecer sua atuação na região no apoio à formação de roteiros turísticos e à APA quanto a possíveis ações de capacitação de pessoal local, além da estruturação de atrativos turísticos e sua divulgação, fortalecendo o *trade* turístico local.

A parceria com instituições de ensino, como universidades e escolas públicas e particulares de Betim e Contagem, é essencial para o envolvimento em pesquisas e ações de fomento à educação ambiental, sejam elas sobre temas biológicos, físicos ou sociais. As pesquisas com foco em uso público poderiam ser estimuladas por professores e em grupos de pesquisa, envolvendo cursos de graduação e pós-graduação.

A aproximação com a Agência Metropolitana e com o Comitê de Mudanças Climáticas e Ecoeficiências de Betim é uma parceria valiosa para o planejamento e desenvolvimento de ações regionais com foco em educação ambiental e na conscientização da população local sobre a importância da APA.

O Sebrae e o Senac seriam parceiros potenciais para a capacitação da população local e proprietários de estabelecimentos ligados ao turismo para diversas atividades, como por exemplo aquelas ligadas ao atendimento a visitantes, condução de turistas, formatação de produtos e serviços e melhorias gerenciais de bares e pousadas.

Além destas, o Conselho Consultivo da APA, por meio de suas reuniões, é um espaço favorável para a construção de parcerias e projetos, envolvimento de instituições de ensino, divulgação de informações e envolvimento da população de forma geral em ações da UC, COPASA MG e IEF.

1.7 Infraestruturas da UC

A APA Vargem das Flores, assim como grande parte das UCs no país, é carente de infraestrutura adequada para seu bom funcionamento. Em termos de infraestrutura física, a APA não possui instalações de uma sede própria, utilizando o escritório na Prefeitura Municipal de Contagem, no subsolo do prédio da Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

Quanto a seus recursos humanos, conta com um Gerente, que é o responsável pela UC há dois anos, e com um Monitor Ambiental. Em termos de equipamentos, a APA possui 1 veículo de passeio e 1 caminhonete, 1 máquina fotográfica, 1 GPS e 1 computador.

De forma geral, a APA é carente de infraestrutura, seja de apoio à gestão, seja para fins de uso público.

O investimento em infraestrutura física, sinalização e condições de acesso são essenciais para que se desenvolva o uso público da UC, seja pensando na visitação turística, na educação ambiental ou pesquisa científica. Caso contrário, as potencialidades de visitação da UC ficam reduzidas, devido à falta de infraestrutura, somada aos problemas locais de falta de segurança, iluminação pública, acesso adequado, entre outras já citadas.

Ações de fiscalização, proteção dos mananciais, conservação e recuperação ambiental e de envolvimento da população local com a APA ficam aquém do desejado para cumprir com os objetivos de criação da UC. Este é outro ponto a ser considerado na etapa de Planejamento e a ser fortalecido por meio de parcerias, para viabilizar a execução de ações da APA enquanto os recursos humanos, materiais e de infraestrutura próprios não forem suficientes.

APA também não possui equipamentos e infraestrutura referentes ao combate a incêndios florestais, é possível que com a atualização do PIPCIF possam ser elencadas as necessidades para aquisição dos mesmos.

REFERÊNCIAS

- ACCORDI, Iury de Almeida. Pesquisa e conservação de aves em áreas úmidas. In: VON MATTER, Sandro et al. (orgs.). **Ornitologia e conservação: ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento**. 1. ed. Rio de Janeiro: Technical Books, 2010. Cap. 7, p. 189-216.
- AGOSTINHO, Angêlo Antônio; GOMES, Luiz Carlos; PELICICE, Fernando Mayer. **Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil**. 1. ed. Maringá: Eduem, 2007.
- AGUIRRE, Luis; LENS, Luc; MATTHYSEN, Erik. Patterns of roost use by bats in a neotropical savanna: implications for conservation. **Biological Conservation**, Montpellier, v. 111, nº 3, p. 435-443, may. 2003.
- ALFENAS, Guilherme Fernandes Moreira. **Variação espacial e temporal da assembleia de macroinvertebrados aquáticos em um ecossistema aquático preservado de Mata Atlântica**. 2010. 77 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2010.
- ALVARES, Clayton Alcarde et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, nº 6, p. 711-728, 2013. <http://dx.doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>.
- AMPHIBIAWEB. Information on amphibian biology and conservation. **Web-site**. Disponível em: <http://amphibiaweb.org/>. Acesso em: 9 fev. 2016.
- ANA – Agência Nacional de Águas. **Portal HidroWeb**: Sistemas de Informações Hidrológicas: Série histórica estação fluviométrica Reservatório Vargem das Flores. ANA, 2018b. Disponível em: <http://www.snirh.gov.br/hidroweb/serieshistoricas>. Acesso em: 25 jul. 2019.
- ANA – Agência Nacional de Águas. **Portal HidroWeb**: Sistemas de Informações Hidrológicas: Rede Hidrometeorológica Nacional. Disponível em: <http://hidroweb.ana.gov.br/HidroWeb>. Acesso em: 22 abr. 2018a.
- ANDERSEN, Alan. Insight using ants as bioindicators: multiscale issues in ant community ecology. **Conservation Ecology**, Wolfville, v. 1, nº 1. 1997.
- ANDRADE, Túlio. **Aberto curso sobre a caracterização socioambiental de Vargem das Flores**. 2018. Disponível em: <http://www.contagem.mg.gov.br/novoportal/2018/04/17/aberto-curso-de-que-trata-a-caracterizacao-socioambiental-de-vargem-das-flores/>. Acesso em: 20 maio 2018.
- ANGLOGOLD ASHANTI. **Biodiversidade da Mata Samuel de Paula**. Belo Horizonte: AngloGold Ashanti, 2009. p. 290.

ANPOCS. Administrando o cotidiano prisional: os agentes penitenciários e a construção da ordem nas prisões de Minas Gerais. In: **ENCONTRO ANUAL**, 41., 2017, Caxambu-MG. **Anais [...]**. Caxambu-MG: UFMG, 2017. 30 p. Disponível em: <https://www.anpocs.com/index.php/papers-40-encontro-2/spg-4/spg13-4/10974-administrando-o-cotidiano-prisional-os-agentes-penitenciarios-e-a-construcao-da-ordem-nas-prisoas-de-minas-gerais/file>. Acesso em: 5 maio 2017.

ARAUJO, A. F. B. Comportamento alimentar dos lagartos: o caso do *Tropidurus* do grupo *torquatus* da Serra de Carajás, Pará (Sauria: Iguanidae). In: ENCONTRO ANUAL DE ETOLOGIA, 5., 1987, Jaboticabal. **Anais [...]**. Jaboticabal: 1987. p. 189-197.

ASSIS, Clodoaldo Lopes et al. A new and possibly critically endangered species of casque-headed tree frog *Aparasphenodon* Miranda-Ribeira, 1920 (Anura: Hylidae) from southeastern Brazil. **Zootaxa**, v. 3716, nº 4, p. 583-591, sep. 2013.

ASSIS, Vinícius. Introdução às serpentes da “Serra do Cipó” (municípios de Santana do Riacho e Jaboticatubas). **Bios**, Belo Horizonte, v. 7, nº 7, p. 69-71, 1999.

ATLAS DAS ÁGUAS. **Atlas Digital das Águas**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. Disponível em: http://www.atlasdasaguas.ufv.br/atlas_digital_das_aguas_de_minas_gerais.html. Acesso em: fev. 2018.

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

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Razão de Dependência Demográfica**. Boletim Regional do Banco Central do Brasil. [S.l: s.n.], 2015. Disponível em: <http://www.bcb.gov.br/pec/boletimregional/port/2015/01/br201501b3p.pdf>. Acesso em: 5 jan. 2018.

BARBOSA, José Milton et al. Perfil da ictiofauna do rio São Francisco. **ActaFish**, São Cristóvão, v. 5, nº 1, p. 70-90, jul. 2017.

BARNES, Robert. **Zoologia dos invertebrados**. 4. ed. Rio de Janeiro: Rocca, 1995.

BARRETO, Ana Virgínia Matos Sá et al. Análise da positividade da esquistossomose mansoni em Regionais de Saúde endêmicas em Pernambuco, 2005 a 2010. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 24, nº 1, p. 89-96, mar. 2015.

BEATO, Décio; MONSORES, André; BERTACHINI, Antônio Carlos. Potencial aquífero nos metassedimentos do Quadrilátero Ferrífero – Região da APA Sul RMBH – MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 14., 2013, Rio de Janeiro. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: 2013. p. 1-20.

BEATO, Décio; MONSORES, André; BERTACHINI, Antônio Carlos. Hidrogeologia. *In: Projeto APA Sul RMBH*. Estudos do Meio Físico. v. 8 – Hidrogeologia. Belo Horizonte: CPRM/SEMAD/CEMIG, 2005.

BEATO, Décio et al. Impactos urbanos em águas subterrâneas – Bacia da Lagoa da Pampulha, Belo Horizonte – MG. **Revista Águas Subterrâneas**, São Paulo, nº 17, p. 49-68, maio 2003.

BEAUMORD, Antonio Carlos. **The Ecology and Ecomorphology of Fish Assemblages of the Paraná Paraguay River Basin in Brazil**. 2000. 246 f. Dissertation (Ph.D.) – University of California, Santa Barbara, 2000.

BECKER, Marlize; DALPONTE, Julio. **Rastros de mamíferos silvestres brasileiros: um guia de campo**. 3. ed. Rio de Janeiro: Technical Books Editora, 2013.

BEEBEE, Trevor; GRIFFITHS, Richard. The amphibian decline crisis: A watershed for conservation biology? **Conservation Biology**, Washington, v. 125, p. 271-285, oct. 2005.

BELLO, Carolina et al. Defaunation affects carbon storage in tropical forests. **Forest Ecosystems**, Pequim, v. 1, nº 11, e1501105, out. 2015.

BÉRNILS, Renato Silveira et al. (orgs.). **Biota Minas: diagnóstico do conhecimento sobre a biodiversidade no Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2009. p. 251-278.

BIODIVERSITAS, Fundação. **Plano de manejo do Parque Estadual da Serra do Rola Moça, incluindo a Estação Ecológica de Fechos**. [S. l.]: [s. n.], 2007. Disponível em: <http://www.biodiversitas.org.br/planosdemanejo/pesrm/index0.htm>. Acesso em: 25 abr. 2020.

BIRDLIFE INTERNATIONAL. **IUCN Red List for birds**. Disponível em: www.birdlife.org. Acesso em: 7 jan. 2018.

BISPO, Telma Cavalcanti; LEVINO, Natallya Almeida. Impactos ambientais decorrentes do uso e ocupação desordenada do solo: um estudo da região da periferia de Maceió/AL. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*, 31., 2011, Belo Horizonte. **Anais [...]**. Belo Horizonte: 2011.

BOKERMANN, Werner Carlos Augusto. **Lista anotada das localidades tipo de anfíbios brasileiros**. São Paulo: Serviço de Documentação da Universidade Rural de São Paulo, 1966.

BOKERMANN, Werner; SAZIMA, Ivan. Anfíbios da Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil. 1: Duas espécies novas de *Hyla* (Anura, Hylidae). **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 33, nº 3, p. 329-336, 1973.

BONIN, John et al. Comparative study of contaminants in the mudpuppy (Amphibia) and the common snapping turtle. **Archives of Environmental Contamination and Toxicology**, v. 28, nº 2, p. 184-194, jan. 1995.

BORGES-MARTINS, Márcio. **Revisão taxonômica e sistemática filogenética do gênero *Ophiodes* Wagler, 1828 (Sauria, Anguillidae, Diploglossinae)**. Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica, 1998.

BRANDÃO, Reuber; MACIEL, Natan; SEBEN, Antonio. A new species of *Chaurus* (Anura: Bufonidae) from Central Brazil. **Journal of Herpetology**, v. 41, p. 304-311, 2007.

BRASIL. **Decreto nº 4.281, de 25 de junho de 2002**. Regulamenta a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, e dá outras providências. Brasília, 2002b.

BRASIL. **Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002**. Regulamenta artigos da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, e dá outras providências. Brasília, 2002a.

BRASIL. Decreto nº 4.613, de 11 de março de 2003. Regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 12 mar. 2003. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/decreto/2003/D4613.htm#art11. Acesso em: jan. 2018.

BRASIL. Decreto nº 5.758, de 13 de abril de 2006. Institui o Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas – PNAP, seus princípios, diretrizes, objetivos e estratégias, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 17 abr. 2006. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5758.htm. Acesso em: jan. 2018.

BRASIL. Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008. Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 23 jul. 2008b. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6514.htm. Acesso em: jan. 2018.

BRASIL. Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990. Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente, sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. **Diário Oficial da União**, Brasília, 7 jun. 1990. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/Antigos/D99274.htm. Acesso em: jan. 2018.

BRASIL. **Diretrizes para uma Política Nacional de Ecoturismo**. Brasília: MICT/MMA, 1994.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2 set. 1981. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm. Acesso em: jan. 2018.

BRASIL. Lei nº 7.797, de 10 de julho de 1989. Cria o Fundo Nacional de Meio Ambiente e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 11 jul. 1989. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L7797.htm. Acesso em: jan. 2018.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei. **Diário Oficial da União**, Brasília, 9 jan. 1997. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm. Acesso em: jan. 2018.

BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 13 fev. 1998. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9605.htm. Acesso em: jan. 2018.

BRASIL. Lei 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 28 abr. 1999. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9795.htm. Acesso em: jan. 2018.

BRASIL. Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000. Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas-ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 18 jul. 2000b. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9984.htm. Acesso em: jan. 2018.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 19 de jul. 2000a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm. Acesso em: jan. 2018.

BRASIL. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Estatuto das Cidades. **Diário Oficial da União**, Brasília, 11 jul. 2002. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm. Acesso em: jan. 2018.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Lei diretrizes nacionais para o saneamento o básico e para a política federal de saneamento básico. **Diário Oficial da União**, Brasília, 11 jan. 2007. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm. Acesso em: jan. 2018.

BRASIL. Lei nº 11.771, de 17 de setembro de 2008. Dispõe sobre a Política Nacional de Turismo, define as atribuições do Governo Federal no planejamento, desenvolvimento e estímulo ao setor turístico; revoga a Lei nº 6.505, de 13 de dezembro de 1977, o Decreto-Lei nº 2.294, de 21 de novembro de 1986, e dispositivos da Lei nº 8.181, de 28 de março de 1991; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 18 set. 2008a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Lei/L11771.htm. Acesso em: 9 jan. 2018.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Código Florestal Brasileiro. **Diário Oficial da União**, Brasília, 28 mai. 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm. Acesso em: jan. 2018.

BRASIL. **Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015**. Institui o Estatuto da Metrópole, altera a Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13089.htm. Acesso em: ago. 2020.

BRASIL. Agência Nacional das águas. **Portal da Qualidade das Águas: Indicadores de qualidade – índice de qualidade das águas (IQA)**. Disponível em: <http://portalpnqa.ana.gov.br/indicadores-indice-aguas.aspx>. Acesso em: 09 maio. 2018.

BROWN Jr, Keith. Conservation of Neotropical environmental: insects as indicators. *In*: COLLINS, Mark; THOMAS, J. A. (eds.). **The conservation of insects and their habitats**. Londres: Academic Press, 1991. p. 349-404.

BROWN Jr, Keith. Insetos como rápidos e sensíveis indicadores de uso sustentável de recursos naturais. *In*: MARTOS, Henry Lesjak; MAIA, Nilson Borlina. (Eds.). **Indicadores ambientais**. Sorocaba: PUC/Shell Brasil, 1997. Cap.15, p. 143-155.

BUSS, Daniel Forsin; BAPTISTA, Darcílio Fernandes; NESSIMIAN, Jorge. Bases conceituais para a aplicação de biomonitoramento em programas de avaliação da qualidade da água de rios. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 19, p. 495-473, mar. 2003.

CAIRNS Jr., John; DICKSON, Kenneth. A simple method for the biological assessment of the effects of waste discharges on aquatic bottom-dwelling organism. **Journal of Water Pollution Control Federation**, Washington, p. 755-772, 1971.

CALLISTO, Marcos; MORENO, Pablo; BARBOSA, Francisco Antônio. Habitat diversity and benthic functional trophic groups at Serra do Cipó, Southeast Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v. 61, p. 259-266, 2001.

CALLISTO, Marcos; MORETTI, Marcelo; GOULART, Michael Dave. Macroinvertebrados bentônicos como ferramenta para avaliar a saúde de riachos. **Revista Brasileira de Recursos Hidrológicos**, Porto Alegre, v. 6, nº 1, p. 71-82, 2001.

CÂMARA, Edeltrudes Maria Valadares Calaça; LESSA Leonardo Guimarães. Inventário dos mamíferos do Parque das Mangabeiras, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. **BIOS**, Belo Horizonte, v. 2, nº 2, p. 31-35, 1994.

CANELAS, Marco; BERTOLUCI, Jaime. Anurans of the Serra do Caraça, southeastern Brazil: species composition and phenological patterns of calling activity. **Iheringia**, Porto Alegre, v. 97, p. 21-26, 2007.

CANTO DO MATO – Restaurante Canto do Mato. **Fotos**, 2018. Disponível em: <http://www.cantodomato.com.br/fotos/restaurante/>. Acesso em: jan. 2018.

CARAMASCHI, Ulisses; CRUZ, Carlos Alberto Gonçalves; NASCIMENTO, Luciana. A new species of *Hypsiboas* of the *H. politaeni* clade from southeastern Brazil (Anura: Hylidae). **South American Journal of Herpetology**, Washington, v. 4, nº 3, p. 210-216, 2009.

CARAMASCHI, Ulisses; FEIO, Renato Neves; SÃO-PEDRO, Vinícius Avelar. A new species of *Leptodactylus* Fitzinger (Anura; Leptodactylidae) from Serra do Brigadeiro, State of Minas Gerais, Southeastern Brasil. **Zootaxa**, Auckland, v. 1861, p. 44-54, 2008.

CARAMASCHI, Ulisses; KISTEUMACHER, Geraldo. A new species of *Eleutherodactylus* (Anura: Leptodactylidae) from Minas Gerais, Southeastern Brazil. **Herpetologica**, v. 44, p. 423-426, 1989.

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**. 2010. Dissertação (UFMG) – Programa de Pós-graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Fauna Silvestre, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.

CARMO, Flávio Fonseca do; JACOBI, Claudia Maria. A vegetação de canga no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais: caracterização e contexto fitogeográfico. **Rodriguésia**, v. 64, n. 3, p. 527-541, 2013.

CARVALHO, André Luiz Gomes; ARAÚJO, Alexandre Fernandes Bamberg. Ecologia dos lagartos da Ilha de Marambaia, RJ. **Revista Universidade Rural, Série Ciência da Vida**, Seropédica, v. 24, nº 2, p. 159-165, 2004.

CARVALHO, André Luiz Gomes; ARAÚJO, Alexandre Fernandes Bamberg; SILVA, Hélio Ricardo. Lagartos da Marambaia, um remanescente insular de restinga e Floresta Atlântica no estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Biota Neotropica**, São Paulo, v. 7, nº 2, p. 221-226, 2007.

CARVALHO, José Carlos; LOTT, Vinícius F.; GREGO, Thiago Alexander C. Integração: a concepção do Sistema Estadual de Meio Ambiente em Minas Gerais. *In*: CONGRESSO CONSAD DE GESTÃO PÚBLICA – PAINEL 22: Gestão Ambiental: três opções de desenho institucional em ação, II., 2009, Brasília. **Anais [...]**. Brasília, 2009. p. 24. Disponível em: <http://consad.org.br/wp-content/uploads/2013/02/INTEGRAÇÃO-A-CONCEPÇÃO-DO-SISTEMA-ESTADUAL-DE-MEIO-AMBIENTE-EM-MINAS-GERAIS.pdf>.

CARVALHO, Thiago Ribeiro. A new species of *Pseudopaludicola* Miranda-Ribeiro (Leiuperinae: Leptodactylidae: Anura) from the Cerrado of southeastern Brazil with a distinctive advertisement call pattern. **Zootaxa**, Auckland, v. 3328, p. 47-54, 2012.

CASSIMIRO, José. Geographic distribution, *Tantilla boipiranga* (NCN). **Herpetological Review**, v. 34, nº 3, p. 390, 2003.

CASSIMIRO, José; XAVIER, Vinícius; BERTOLUCI, Jaime. Geographic distribution, *Anolis fuscoauratus* (Papa-vento da Amazônia; Amazon Slender Anole). **Herpetological Review**, v. 37, nº 4, p. 493, 2006.

CEBALLOS, Gerardo et al. Accelerated modern human-induced species losses: Entering the sixth mass extinction. **Science Advances**, Washington, v. 1, nº 5, e1400253, Jun. 2015.

CERH – Conselho Estadual de Recursos Hídricos. **Deliberação Normativa CERH - MG nº 6, de 4 de outubro de 2002**. Estabelece as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=5704>. Acesso em: 18 jan. 2018.

CERQUEIRA, Daniel et al (Coord.). **Atlas da violência 2017**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), 2017.

CETEC – Centro Tecnológico de Minas Gerais. **Mapa de solos do Estado de Minas Gerais**. Convênio CETEC/FEAM/UFV – Dep. de Solos, 2008. Disponível em: <http://cetec.gov.mg.br>. Acesso em: 10 jan. 2018.

CHEIDA, Carolina Carvalho; RODRIGUES, Flávio Henrique Guimarães. Introdução às técnicas de estudo em campo para mamíferos carnívoros terrestres. *In*: REIS,

Neli Roberto et al. (org.). **Técnicas de estudos aplicadas aos mamíferos silvestres brasileiros**. 2. ed. Rio de Janeiro: Technical Books Editora, 2011. Cap. 7, p. 89-121.

CHIARELLO, Adriano et al. Mamíferos. *In*: MACHADO, Angelo Barbosa Monteiro; DRUMMOND, Gláucia Moreira; PAGLIA, Adriano Pereira (eds.). **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. 1. ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2008. p. 680-682.

CIBAPAR – Comitê (Cbh) e Consórcio Intermunicipal (Cibapar) da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba. Disponível em: www.aguasdoparaopeba.org.br. Acesso em: jan. 2018.

CIENTEC – Aceleradora CienTec. **Software Mata Nativa**: sistema para análise fitossociológica, elaboração de inventários e planos de manejo de florestas nativas, 2016. v. 4. Software. Disponível em: www.matanativa.com.br. Acesso em: 25 jan. 2018.

CLARKE, Robert; WARWICK, Richard. **Changes in marine communities**: an approach to statistical analysis and interpretation. Plymouth: Natural Environmental Research Council, 1994.

CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Resolução nº 129, de 29 de junho de 2011. Estabelece diretrizes gerais para a definição de vazões mínimas remanescentes. **Diário Oficial da União**, Brasília-DF, 26 de set., 2011.

COBRAPE - Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos. **Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba**. Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos. São Paulo: Cobrape, 2020. 856 p.; il.

COLLI, Guarino C. *Ophiodes striatus* (Spix, 1894). *In*: CUNHA, Osvaldo Rodrigues. **II. Lacertílios da Amazônia**. v. 39. Belém: Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, 1961. p. 1-189.

COLWELL, Robert; CODDINGTON, Jonathan. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. **Philosophical Transactions of the Royal Society B**, Londres, v. 345, p. 101-118, 1994.

COLWELL, Robert; MAO, Chang Xuan; CHANG, Jing. Interpolating, extrapolating, and comparing incidence-based species accumulation curves. **Ecology**, Washington, v. 85, p. 2717-2727, 2004.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 274, de 29 de novembro de 2000. Define os critérios de balneabilidade em águas brasileiras. **Diário Oficial da União**, nº 18, Seção 1, p. 70-71, 25 jan. 2001.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes,

complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. **Diário Oficial da União**, Brasília – DF, 2011.

CONSELHO FEDERAL DE BIOLOGIA. **Resolução nº 301, de 8 de dezembro de 2012**. Dispõe sobre os procedimentos de captura, contenção, marcação, soltura e coleta de animais vertebrados *in situ* e *ex situ*, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.crbio05.gov.br/imagens/legislacao/resolucao-no-301-de-8-de-dezembro-de-2012.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2018.

CNE – Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil**. Parecer CNE/CEB nº 22, de 1998. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/parecer_ceb_22.98.pdf. Acesso em: 22 mar. 2017.

CONTAGEM – Secretaria de Planejamento Urbano (org.). **Plano Municipal de Saneamento Básico**. Contagem: Prefeitura Municipal de Contagem, 2013.

COPAM – Conselho Estadual de Política Ambiental. **Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 1, de 5 de maio de 2008**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Belo Horizonte, 2008. p. 8. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=8151>.

COPAM – Conselho Estadual de Política Ambiental. Deliberação Normativa nº 14, de 28 de dezembro de 1995. Dispõe sobre o enquadramento das águas da Bacia do rio Paraopeba. **Diário do Executivo**, Minas Gerais, 29 dez. 1995.

COPAM – Conselho Estadual de Política Ambiental. Lista de espécies da fauna ameaçadas de extinção no Estado de Minas Gerais, 2010. Deliberação Normativa COPAM nº 147, de 30 de abril de 2010. **Diário Oficial do Estado de Minas Gerais (DOEMG)**, 4 de maio de 2010.

COPASA MG – Companhia de Saneamento de Minas Gerais. **Monitoramento mensal dos volumes de água por reservatório entre 2011 e 2018**. Disponível em: <http://www.copasa.com.br/wps/portal/internet/abastecimento-de-agua/nivel-dos-reservatorios>. Acesso em: 22 maio 2018.

COPASA MG – Companhia de Saneamento de Minas Gerais. **Portal GERHA – Gestão de Recursos Hídricos e Ambientais: Estações de monitoramento quantitativo**. 2013. Disponível em: Intranet COPASA MG - Portal de Geoprocessamento. Acesso em: jul. 2017.

COPASA MG – Companhia de Saneamento de Minas Gerais. **Sistema CopaGis: Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário**. 2018. Disponível em: Intranet COPASA MG - Portal de Geoprocessamento. Acesso em: 17 abr. 2018.

CORRÊA, Daniele Nieldsberg. **Ecologia alimentar das serpentes semi-aquáticas *Erythrolamprus jaegeri jaegeri* (Gunter, 1858) e *Erythrolamprus poecilogyrus sublineatus* (Cope, 1860) (Serpentes, Dipsadidae) na região costeira do extremo sul do Brasil.** Rio Grande: Universidade Federal de Rio Grande, 2014.

COSTA, Cláudia Maria Roche et al. **Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação.** 1. ed. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 1998.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. **Manual de Cartografia Hidrogeológica.** 2014. Disponível em: rigeo.cprm.gov.br/jspui/doc/manual_cartografia_hidrogeologica. Acesso em: mar. 2018.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. **Mapa Hidrogeológico do Brasil ao Milionésimo.** 2007a. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/Hidrologia/Mapas-e-Publicacoes/Mapa-Hidrogeologico-do-Brasil-ao-Milionesimo-756.html>. Acesso em: 20 ago. 2019.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. **Excursão virtual pela Estrada Real no Quadrilátero Ferrífero – Aspectos Geológicos, Históricos e Turísticos.** CPRM, 2007b. Disponível em: http://www.cprm.gov.br/publique/media/gestao_territorial/geoparques/estrada_real/a_presentacao.html. Acesso em: jan. 2018.

CREPANI, Edison et al. **Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicados ao zoneamento ecológico econômico e ao ordenamento territorial.** São José dos Campos: INPE, 2000.

CRUMP, Martha; SCOTT Jr., Norman. Visual encounter surveys. *In*: HEYER, Ronald et al. (ed.). **Measuring and Monitoring Biological Diversity Standard Methods for Amphibians.** Washington: Smithsonian Institution Press, 1994. Cap. 2, p. 84-92

CRUZ, Carlos Alberto Gonçalves; FEIO, Renato Neves; CARDOSO, Monica Carolina da Silva. Description of a new species of *Phyllodytes* Wagler, 1830 (Anura, Hylidae) from the Atlantic Rain Forest of the state of Minas Gerais and Bahia, Brazil. **Arquivos do Museu Nacional**, Rio de Janeiro, v. 64, p. 321-324, 2006.

CRUZ, Carlos Alberto Gonçalves; NASCIMENTO, Luciana; FEIO, Renato Neves. A new species of the genus *Physalaemus* Fitzinger, 1826 (Anura, Leiuperidae) from southeastern Brazil. **Amphibia-Reptilia**, Leiden, v. 28, p. 457-465, 2007.

CRUZ, Carlos Alberto Gonçalves; FEIO, Renato Neves; NASCIMENTO, Luciana. A new species of *Phasmahyla* Cruz, 1990 (Anura: Hylidae) from the Atlântica Rain Forest of the State of Minas Gerais and Bahia, Brazil. **Amphibia-Reptilia**, Leiden, v. 29, p. 311-318, 2008.

CRUZ, Jussara Cabral; TUCCI, Carlos Eduardo Morelli. Estimativa da disponibilidade hídrica através da curva de permanência. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, v. 13, nº 1, p. 111-124, jan./mar. 2008.

CUARÓN, Alfredo. A global perspective on habitat disturbance and tropical rainforest mammals. **Conservation Biology**, Hoboken, v. 14, nº 6, p. 1574-1579, dez. 2000.

CUNNINGHAM, Andrew et al. Pathological and microbiological findings from incidents of unusual mortality of the common frog (*Rana temporaria*). **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, London, v. 351, p. 1539-1557, 1996.

DATASUS – Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (SUS). **Datasus**. Sistema Único de Saúde. Disponível em: <http://datasus.saude.gov.br/>. Acesso em: jun. 2018.

DESCUBRAMINAS.COM. **Destinos Betim – Trilha dos Bandeirantes – Antigo Caminho de Santa Quitéria**. Disponível em: http://www.descubraminas.com.br/Turismo/DestinoAtrativoDetalhe.aspx?cod_destino=233&cod_atrativo=3279. Acesso em: jan. 2018.

DINIZ, João Alberto et al. **Noções de Cartografia Hidrogeológica**. Recife: CPRM, 2014.

DIXO, Marianna; VERDADE, Vanessa Kruth. Herpetofauna de serapilheira da Reserva Florestal de Morro Grande, Cotia (SP). **Biota Neotropica**, São Carlos, v. 6, nº 2, p. 1-20, 2006.

DONEL, Mathieu; LEHMANN, Anthony. Multi-scale effect of landscape processes and habitat quality on newt abundance: implications for conservation. **Biology Conservation**, v. 130, p. 495-504, 2006.

DRUMMOND, Gláucia Moreira et al. **Biodiversidade em Minas Gerais: um Atlas para sua conservação**. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2005. 222p.

DRUMMOND, Gláucia Moreira et al. (org.). **Biota Minas: diagnóstico do conhecimento sobre a biodiversidade no estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2009.

DRUMMOND, Leandro Oliveira; BAÊTA, Délio; PIRES, Maria Rita Silvério. A new species of *Scinax* (Anura, Hylidae) of the *Scinax ruber* clade from Minas Gerais, Brazil. **Zootaxa**, Auckland, v. 1612, p. 45-53, 2007.

EISENBERG, John; REDFORD, Kent. **Mammals of the neotropics: the central neotropics**. 3. ed. Chicago: University of Chicago Press, 1999.

EMBRAPA – Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa-SPI, 2006.

EMBRAPA – Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Argissolos**: definição e características gerais. Disponível em: www.agencia.cnptia.embrapa.br/CONTAG01_7_2212200611538. Acesso em: jan. 2018.

ENGEORPS/COBRAPE (Brasil). **ATLAS Brasil** – Abastecimento urbano de água: resultados por estado. Brasília-DF: ANA, 2010. p. 88.

ENGEL, Maurílio H. Corrêa. **Centralização administrativa no sistema estadual de meio ambiente em Minas Gerais**. Set. 2012. Disponível em: http://sectordialogues.org/sites/default/files/acoes/documentos/gove04_-_perito_local_-_caso_mg_0.pdf. Acesso em: 10 abr. 2017.

ESPÍNDOLA, Evaldo Luiz Gaeta et al. (eds.). **Ecotoxicologia** – Perspectiva para o Século XXI. São Carlos: Rima, 2000.

ETEROVICK, Paula; SAZIMA, Ivan. **Anfíbios da Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil**. Belo Horizonte: PUC Minas, 2004.

EXTENSE, C. A.; FERGUNSON, A. J. D. Aquatic invertebrate surveys as a water quality management tool in the Anglian water region. **Research & Management**, v. 4, p. 139-146, 1989.

FAGUNDES, Nathalle Cristine Alencar; OLIVEIRA, Gisele Lopes; SOUZA, Betânia Guedes de. Etnobotânica de plantas medicinais utilizadas no distrito de Vista Alegre, Claro dos Poções – Minas Gerais. **Revista Fitos**, Rio de Janeiro, v. 11, nº 1, p. 62-80, set. 2017.

FAHRIG, Lenore. Effects of habitat fragmentation on Biodiversity. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, v. 34, p. 487-515, 1998.

FAIVOVICH, Julian et al. Systematic review of the frog family Hylidae, with special reference to Hylineae: a phylogenetic analysis and taxonomic revision. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, New York, v. 294, p. 1-240, 2005.

FAO – Food And Agriculture Organization For The United Nations. **Sistema de Información Geográfica en el desarrollo sostenible**. 1999. Disponível em: <http://www.fao.org>. Acesso em: 10 dez. 2017.

FEIO, Renato Neves. **Anfíbios do Parque Estadual do Rio Doce, Minas Gerais**. Viçosa: Imprensa Universitária UFV, 1998.

FELFILI, Jeanine Maria et al. Projeto biogeografia do bioma cerrado: vegetação e solos. **Caderno de Geociências do IBGE**, Brasília, v. 12, p. 75-166, 1994.

FERRANTE, Lucas; ÂNGULO, Ariadne; SACRAMENTO, Mario. Notes on range extension and geographic variation of calls in *Adenomera thomei* (Anura: Leptodactylidae). **Check List**, Sofia, v. 10, nº 6, p. 1560-1562, 2014.

FICETOLA, Gentile Francesco; DE BERNARDI, Fiorenza. Amphibians in a human-dominated landscape: the community structure is related to habitat features and isolation. **Biology Conservation**, v. 119, p. 219-230, 2004.

FITTS, Charles. **Águas subterrâneas**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2015.

FLAUBERT EVENTOS. Disponível em: <http://www.flaubert.com.br/galeria/index.php>. Acesso em: 18 jun. 2008.

FLEMING, Theodore. Opportunism vs. specialization: the evolution of feeding strategies in frugivorous bats. *In*: ESTRADA, Alejandro; FLEMING, Theodore (eds.). **Frugivores and seed dispersal**. Dordrecht: W. Junk Publishers, 1986. p. 105-118.

FOCHETTI, Romolo; TIerno, José Manuel. **Global diversity of stoneflies (Plecoptera; Insecta) in freshwater**. Dordrecht: Springer Netherlands, 2007.

FONSECA, Mônica Souza da; SILVA JÚNIOR, Cláudio da. Fitossociologia e similaridade florística entre trechos de Cerrado sentido restrito em interflúvio e em vale no Jardim Botânico de Brasília. **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, nº 1, p. 19-29, 2004.

FROST, Darrel. **Amphibian Species of the World: an Online Reference**. Version 6.0. American Museum of Natural History. Disponível em: <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>. Acesso em: 9 fev. 2017.

FUNDAÇÃO COPPETEC – Fundação Coordenação de Projetos, Pesquisas e Estudos Tecnológicos. **Avaliação da vida útil do reservatório de Vargem das Flores**: plano de trabalho. R1, Relatório parcial 1. Rio de Janeiro: [s. n.], abr. 2018a.

FUNDAÇÃO COPPETEC – Fundação Coordenação de Projetos, Pesquisas e Estudos Tecnológicos. **Avaliação da vida útil do reservatório de Vargem das Flores**: resultados finais da modelagem de qualidade da água e sedimentos e interpretação da condição da qualidade da água no reservatório de Vargem das Flores e da estimativa de sua vida útil, para os cenários futuros do macrozoneamento e do Plano Municipal de Contagem. R3, Relatório final, ver. 2. Rio de Janeiro: [s. n.], dez. 2018b.

FUNDAÇÃO COPPETEC – Fundação Coordenação de Projetos, Pesquisas e Estudos Tecnológicos. **Avaliação da vida útil do reservatório de Vargem das Flores**: resultados preliminares de modelagem. R2, Relatório parcial 2. Rio de Janeiro: [s. n.], set. 2018c.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Índice Mineiro de Responsabilidade Social – IMRS**. Disponível em: <http://imrs.fjp.mg.gov.br/>. Acesso em: 15 jan. 2018.

GAGNETEN, Ana Maria; MARCHESE, Mercedes. Effect of Paraquat on freshwater zooplankton and zoobenthic assemblages in enclosure experiments. **Ecohydrology and Hydrobiology**, v. 3, nº 4, p. 389-398, 2003.

GALETTI, Mauro; SAZIMA, Ivan. Impacto de cães ferais em um fragmento urbano de Floresta Atlântica no sudeste do Brasil. **Natureza Conservação**, Curitiba, v. 1, nº 4, p. 58-63, abr. 2006.

GASCON, Claude; WILLIAMSON, Bruce; FONSECA, Gustavo da. Receding forest edges and vanishing reserves. **Science**, v. 288, p. 1356-1358. 2000.

GENRICH, Christiane et al. Duality of interaction outcomes in a plant-frugivore multilayer network. **Oikos**, Ghent, v. 126, p. 361-368, out. 2016.

GIARETTA, Ariovaldo; OLIVEIRA FILHO, Júlio; KOKUBUM, Marcelo. A new *Phyllomedusa* (Anura, Hylidae) with reticulated pattern on anks from southeastern Brazil. **Zootaxa**, Auckland, v. 1614, p. 31-41, 2007.

GIARETTA, Ariovaldo; RIBEIRO, Daniel Toffoli; OLIVEIRA, Luciano Elias. A new species of *Ischnocnema* (Anura: Eleutherodactylinae) from open areas of the Cerrado Biome in southeastern Brazil. **Zootaxa**, Auckland, v. 1666, p. 43-51, 2007.

GOOGLE. Google Earth website. Disponível em: <http://earth.google.com/>. Acesso em: dez. 2017.

GOULART, Michael Dave; CALLISTO, Marcos. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. **Revista da FAPAM**, Belo Horizonte, ano 2, nº 1, 2003.

GRANDI, Telma Sueli Mesquita et al. Plantas medicinais de Minas Gerais, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 3, nº 2, supl., p. 185-224, 1989.

GRANDINETTI, Lucas; JACOBI, Cláudia Maria. Distribuição estacional e espacial de uma taxocenose de anuros (Amphibia) em uma área antropizada em Rio Acima-MG. **Lundiana**, v. 6, nº 1, p. 21-28, 2005.

GRIMM, Alice Marlene. **Meteorologia básica**. Notas de Aula (UFPR), 1999. Disponível em: <https://fisica.ufpr.br/grimm/aposmeteo/>. Acesso em: 20 ago. 2019.

GUALDONI, Cristina Mabel et al. El ajuste de un índice biótico para uso regional. **Revista UNRC**, v. 11, nº 1, p.43-49, 1991.

GURGEL, Allyson; SILVA, Ana Carolina; AFONSO, Lilian. Variação temporal e espacial de anfíbios anuros no Parque Municipal Aggeio Pio Sobrinho (Belo Horizonte, Minas Gerais). In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 9., 2009, São Lourenço. **Anais [...]**. São Lourenço: 2009.

HADORN, Ernst; WEHNER, Rüdiger. **Zoologia Geral**. 4. ed. Tradução da 20ª edição alemã. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1978.

HALFFTER, Gozalo; FAVILA, Mario. The Scarabaeinae (Insecta: Coleoptera): an animal group for analysing, inventorying and monitoring biodiversity in tropical rainforest and modified landscapes. **Biology International**, Paris, v. 27, p. 15-21, jul. 1993.

HAMMER, Oyvind et al. Palaeontological Statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**, v. 4, n° 1, p. 1-9, 2001.

HARTE, John; HOFFMAN, Erika. Possible effects of acidic deposition on a rocky mountain population of the tiger salamander *Ambystoma tigrinum*. **Conservation Biology**, Washington, v. 3, n° 2, p. 149-158, jun. 1989.

HERZOG, Sebastian; O'SHEA, Brian; PEQUEÑO, Tatiana. Toward a standardized protocol for rapid surveys of terrestrial bird communities. *In*: LARSEN, Trond. (ed.). **Core Standardized Methods for Rapid Biological Field Assessment**. Arlington: Conservation International, 2016.

HEYER, Ronald et al. **Measuring and monitoring biological diversity**. Standard methods for amphibians. Washington: Smithsonian Institution Press, 1994.

HUSTÉ, Aurélie; CLOBERT, Jean; MIAUD, Claude. The movements and breeding site fidelity of the natterjack toad (*Bufo calamita*) in an urban park near Paris (France) with management recommendations. **Amphibia-Reptilia**, Leiden, v. 27, p. 561-568, dec. 2006.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Instrução Normativa n° 146, de 10 de janeiro de 2007. **Diário Oficial da União**, Brasília-DF, n° 8, 11 jan. 2007.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Relatório de ocorrência de incêndios em Unidades de Conservação, 2005-2008**. Brasília: Ibama, 2009. Disponível em: http://queimadas.cptec.inpe.br/~rqueimadas/material3os/2009_Ibama_Relatorio_Fog_oUCs_2005_08_DE3os.pdf. Acesso em: jan. 2018.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**, 2018. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 12 mar. 2018.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**: Betim, 2016. Rio de Janeiro: IBGE, 2016a. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/betim/panorama>. Acesso em: 18 mar. 2018.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**: Contagem, 2016. Rio de Janeiro: IBGE, 2016b. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/contagem/panorama>. Acesso em: 18 mar. 2018.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estimativas de população:** estimativas para 1º de julho de 2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2017/estimativa.shtm>. Acesso em: 14 set. 2017.

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. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE: Diretoria de Geociências, 2012.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – **Manual técnico de geomorfologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2009.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa dos biomas e sistema costeiro-marinho do Brasil**. Escala 1:250 000. 2019.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produto interno bruto dos municípios: 2010-2015**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sinopse do Censo Demográfico 2010**. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default_sinopse.shtm. Acesso em: jul. 2013.

ICES – Iniciativa das Cidades Emergentes e Sustentáveis. **Guia Metodológico:** Anexo 2: Indicadores da Iniciativa Cidades Emergentes. Belo Horizonte: BID, 2013.

ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Portaria nº 25, de 8 de novembro de 2012. Promove alterações na Portaria ICM nº 24, de 17 de fevereiro de 2012, que aprovou o Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Répteis e Anfíbios Ameaçados de Extinção na Serra do Espinhaço – PAN Herpetofauna da Serra do Espinhaço, estabelecendo seu objetivo, objetivos específicos, ações, prazo de execução, abrangência e formas de implementação e supervisão. **Diário Oficial da União**, seção 1, nº 218, 12 nov. 2012.

ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Lista de espécies quase ameaçadas e com dados insuficientes**. ICMBio, 2014. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/lista-de-especies-dados-insuficientes>. Acesso em: 7 jan. 2017.

ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Número de visitantes nas UCs federais aumenta 320%**. 5 de fevereiro de 2016. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/ultimas-noticias/4-destaques/7579-numero-de-visitantes-nas-ucs-federais-aumenta-320>. Acesso em: 18 mar. 2018.

IDE-SISEMA. **Mapas-base**. Disponível em: <http://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/>. Acesso em: ago. 2017.

IEF - Instituto Estadual de Florestas-MG. **APA - Área de Proteção Ambiental - MG.** Disponível em: <http://www.ief.mg.gov.br/images/stories/quadrosUCs/2012/apa-estadual.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2018.

IEF – Instituto Estadual de Florestas. **Inventário florestal de Minas Gerais.** Belo Horizonte: [s. n.], 2009.

IEF – Instituto Estadual de Florestas-MG. **APA Vargem das Flores empossa Conselheiros em prol de melhorias na Gestão.** IEF, 2014. Disponível em: <http://www.ief.mg.gov.br/noticias/1/1899--apa-vargem-das-flores-empossa-conselheiros-em-prol-de-melhorias-na-gestao>. Acesso em: 29 jan. 2018.

IEF – Instituto Estadual de Florestas-MG. **Força-Tarefa Previncêndio combate incêndios florestais em Minas.** IEF, 2007. Disponível em: http://www.ief.mg.gov.br/index2.php?option=com_content;task=view;id=398;Itemid=122;pop=1;page=0. Acesso em: 20 jul. 2019.

IEF – Instituto Estadual de Florestas-MG. **Plano Estadual de Proteção à Biodiversidade-Panorama da Biodiversidade em Minas Gerais.** IEF, 2018. Disponível em: <http://www.ief.mg.gov.br/images/stories/planobiodiversidade/rascunho%20panorama%201%20atualizacao.pdf>. Acesso em: 29 jna. 2018.

IEF – Instituto Estadual de Florestas-MG. **Portaria IEF nº 122/2017.** Dispõe sobre as atribuições, localização e subordinação das Agências Avançadas de Meio Ambiente, Unidades de Conservação, Viveiros Florestais e dos CETAS e CRAS geridos pelo IEF, através de suas respectivas Unidades Regionais de Florestas e Biodiversidade, nos termos do artigo 39, inciso II do Decreto Estadual 45.834/2011, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=45500>. Acesso em: jan. 2018.

IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas. **Unidades de Planejamento – Portal InfoHidro – Sistema Estadual da Informação em Recursos Hídricos - GEIRH.** Disponível em: <http://portalinfohidro.igam.mg.gov.br/unidades-de-planejamento>. Acesso em: jan. 2018.

IKEM, Abua; EGIEBOS, Nosa O.; NYAVOR, K. Trace elements in water, fish and sediment from Tuskegee lake, southeastern USA. **Water, Air and Soil Pollution**, v.149, p. 51-75, 2003.

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Censo Escolar 2017.** Brasília: MEC, 2017.

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Ideb – resultados e metas.** Brasília, DF: MEC, 2015. Disponível em: <http://ideb.inep.gov.br/>. Acesso em: 27 nov. 2016.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa do INMET. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/projetos/rede/pesquisa/>. Acesso em: mar. 2018.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. **Nota Técnica nº 004/2017**. Inmet, 2017.

INPE – Instituto de Pesquisas Espaciais. **Programa Queimadas**. Disponível em: <http://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/portal>. Acesso em: jan. 2018a.

SECULT-MG – Secretaria de Estados de Cultura e Turismo do Estado de Minas Gerais. **O que é um Circuito Turístico?**. Disponível em: <http://www.turismo.mg.gov.br/circuitos-turisticos/informacoes-administrativas>. Acesso em: jan. 2018.

ISA – Instituto Socioambiental. **Unidades de Conservação do Brasil**. Disponível em: <https://uc.socioambiental.org/pt-br/>. Acesso em: 25 abr. 2020.

IUCN – International Union For Conservation Of Nature. **Red List of Threatened Species**. Version 2016-3. IUCN. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org>. Acesso em: 15 sep. 2017.

JOHNSON, Pieter et al. The effect of trematode infection on amphibian limb development and survivorship. **Science**, New York, v. 284, p. 802-804, abr.1999.

JORDANO, Pedro et al. Ligando frugivoria e dispersão de sementes à biologia da conservação. *In*: DUARTE, Carlos Frederico (ed.). **Biologia da conservação: essências**. São Paulo: Rima, 2006. Cap. 18, p. 411-436.

JORNAL ESTADO DE MINAS. **Bombeiros iniciam ação contra afogamentos**. Portal Uai, 2012. Disponível em: http://aqui.uai.com.br/app/noticia/cadernos/cidades/2012/01/21/interna_cidades,4194/bombeiros-iniciam-acao-contr-a-afogamentos.shtml. Acesso em: jan. 2018.

JORNAL O TEMPO. Lagoa Várzea das Flores será interditada no Carnaval. **Jornal O Tempo**, 2018. Disponível em: <https://www.otempo.com.br/o-tempo-betim/lagoa-varzea-das-flores-sera-interditada-no-carnaval-1.1571829>. Acesso em: jan. 2018.

JUNQUEIRA, Maria Vilela et al. Biomonitoramento da qualidade das águas da Bacia do Rio das Velhas (MG/Brasil) através de macroinvertebrados. **Acta Limnologica Brasiliensia**, Rio Claro, v. 12, nº 1, p.73-87, 2000.

JUSTO, Wellington Ribeiro *et al.* Migração intermunicipal no Brasil: a dinâmica dos fluxos migratórios municipais. **Economia e Desenvolvimento**, nº 21, 2009.

KAMINO, Luciana Hiromi Yoshino; OLIVEIRA-FILHO, Ary Teixeira; STEHMANN, João Renato. Relações florísticas entre as fitofisionomias florestais da Cadeia do Espinhaço, Brasil. **Megadiversidade**, v. 4, nº 1-2, p. 39-49, 2008.

KIESECKER, Joseph; BLAUSTEIN, Andrew; BELDEN, Lisa. Complex causes of amphibian population declines. **Nature**, Berlin, v. 410, p. 681-684, 2001.

KLEMM, Donald et al. Methods development and use of macroinvertebrates as indicators of ecological conditions for streams in the Mid-Atlantic Highlands Region. **Environmental Monitoring and Assessment**, New York, v. 78, p.169-212, 2002.

KLINK, Carlos; MACHADO, Ricardo. A conservação do cerrado brasileiro. **Megadiversidade**, São Paulo, v. 1, nº 1, p. 147-155, 2005.

KOKIT, Grant; BRANCH, Lyn. Habitat patch size affects demographics of the florida scrub lizard (*Sceloporus woodi*). **Journal of Herpetology**, v. 37, nº 2, p. 257-265, 2003.

KOLOZSVARY, Mary; SWIHART, Robert. Habitat fragmentation and the distribution of amphibians: patch and landscape correlates in farmland. **Canadian Journal of Zoology**, Ottawa, v. 77, nº 8, p. 1288-1299, 1999.

KREMEN, Claire. Assessing the indicator properties of species assemblages for natural areas monitoring. **Ecological Applications**, v. 2, p. 203-217, 1992.

KUNZ, Thomas; FENTON, Brock. **Bat ecology**. Chicago: The University of Chicago Press, 2003.

KUTNEY, Pedro. **Fiat Betim entra na 4a revolução industrial**. Automotive Business, 2017. Disponível em: <http://www.automotivebusiness.com.br/noticia/26819/ fiat-betim-entra-na-4a-revolucao-industrial>. Acesso em: jan. 2018.

LACERDA, João Victor; PEIXOTO, Osvaldo Luiz; FEIO, Renato Neves. A new species of the bromeligenous *Scinax perpusillus* group (Anuro: Hylidae) from Serra do Brigadeiro, State of Minas Gerais, Southeastern Brazil. **Zootaxa**, Auckland, v. 3272, p. 31-42, 2012.

LEITE, Felipe; JUNCÁ, Flora Acuña.; ETEROVICK, Paula Cabral. Status do conhecimento, endemismo e conservação de anfíbios anuros da Serra do Espinhaço, Brasil. *In*: SILVA, José Maria Cardoso da (eds.). **Megadiversidade**. 4. ed. Belo Horizonte: Conservação Internacional, 2008. Cap. 13, p. 158-176.

LILLIE, Richar Allan; SZCZYTKO, Stanley; MILLER, Michael. **Macroinvertebrate – Data Interpretation Guidance Manual**. Madison: Wisconsin Department of Natural Resources, 2003.

LIMA, Amanda Oliveira. **Dinâmica do uso e cobertura do solo sobre a Área de Proteção Ambiental Vargem das Flores e alterações na qualidade da água do reservatório**. 2018. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018.

LINO, João Félix de Luca. **Análise da dinâmica hidrossedimentológica da Bacia Hidrográfica do Rio Preto (SC) com o modelo SWAT**. 2009. 150 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

LIPS, Karen. Mass mortality and population declines of anurans at an upland site in Western Panama. **Conservation Biology**, Washington, v. 13, nº 1, p. 117-125, 1999.

LONGINO, John. How to measure arthropod diversity in a tropical rainforest. **Biology International**, Paris, v. 28, p. 3-13, 1994.

LORENZI, Harri. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 5 .ed. Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2008. v. 1. 384 p.

LORENZI, Harri. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 3. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2009. v. 2.

LORENZI, Harri; MATTOS, Francisco José de Abreu. **Plantas medicinais do Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. 512p.

LOURENÇO, Ana Caroline Calijorne et al. A new species of the *Scinax catharinae* group (Anura: Hylidae) from Serra da Canastra, southeastern State of Minas Gerais, Brazil. **Zootaxa**, Auckland, v. 3613, nº 6, p. 573-588, 2013.

LOURENÇO, Ana Caroline Calijorne; NASCIMENTO, Luciana; PIRES, Maria Rita Silvério. A new species of the *Scinax catharinae* species group (Anura: Hylidae) from Minas Gerais, southeastern Brazil. **Herpetologica**, v. 65, nº 4, p. 468-479, 2009.

LOYOLA, Rosana da Graça Nadolny. **Contribuição ao estudo dos macroinvertebrados bentônicos em afluentes da margem esquerda do Reservatório de Itaipu**. 1994. 300 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1994.

MACARTHUR, Robert; WILSON, Edward. **The Theory of Island Biogeography**. New Jersey: Princeton University Press, 1967.

MACHADO, Angelo Barbosa; DRUMMOND, Gláucia Moreira; PAGLIA, Adriano Pereira. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2008.

MACHADO, Marcely Ferreira; SILVA, Sandra Fernandes. **Geodiversidade do estado de Minas Gerais**. Programa Geologia do Brasil, levantamento da Geodiversidade. Belo Horizonte: CPRM, 2010.

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

MAGALHÃES JÚNIOR, Antônio Pereira; COTA, Guilherme Eduardo Macedo; LEMOS, Rodrigo Silva. Contradições e desafios para a proteção de mananciais hídricos em Minas Gerais – os casos das áreas de proteção especial de Vargem das Flores e Serra Azul – região metropolitana de Belo Horizonte. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 17, nº 60, p. 89-104, 2016.

MANDAVILLE, S. M. **Bioassessment of freshwaters using benthic macroinvertebrates**. [S. l.]: Nova, Scotia, Soil & Water Conservation Society of Metro Halifax, 2000.

MÂNGIA, Sarah et al. Taxonomic review of *Proceratophrys melanopogon* (Miranda Ribeiro, 1926) with description of four new species (Amphibia, Anura, Odontophrynidae). **Boletim do Museu Nacional – Nova Série Zoologia**, Rio de Janeiro, v. 531, p. 1-33, 2014.

MARANGON, Luiz Carlos et al. Regeneração natural em fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 32, nº 1, p. 183-191, 2008.

MARCHESE, Mercedes; DRAGO, Inés Ezcurra de. Use of benthic macroinvertebrates as organic pollution indicators in lotic environments of the Paraná River drainage basin. **Archives fur. Hydrobiologie**, v. 46, nº 3-4, p. 233-255, 1999.

MARQUES, Otávio; ETEROVICK, André; SAZIMA, Ivan. **Serpentes da Mata Atlântica**: guia ilustrado para a Serra do Mar. Ribeirão Preto: Holos, 2001.

MARSH, David; FEGRAUS, Eric; HARRISON, Susan. Effects of breeding pond isolation on the spatial and temporal dynamics of pond use by the tungara frog, *Physalaemus pustulosus*. **Journal of Animal Ecology**, v. 68, p. 804-814, 1999.

MEIRA PEIXOTO, Marta Juliana Barbosa Maciel. **Qualidade biológica da água do Rio Cavado**. 2008. 125 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Hidrobiologia, Universidade do Porto, Porto, 2008.

MERRITT, Richard; CUMMINS, Kenneth. **An introduction to the aquatic insects of North América**. 3. ed. Dubuque: Kendal/Hunt Publishing, 1996.

MERRITT, Richard; CUMMINS, Kenneth. **An introduction to the aquatic insects of North America**. 2. ed. Dubuque: Kendall/Hunt, 1984.

MESQUITA, Paulo et al. Ecologia e história natural das serpentes de uma área de Caatinga no nordeste brasileiro. **Papéis Avulsos de Zoologia**, São Paulo, v. 53, nº 8, p. 99-113, 2013.

MINAS GERAIS. **Decreto nº 11.199, de 28 de junho de 1968**. Declara de utilidade pública, para efeito de desapropriação de pleno domínio ou constituição de servidões, terrenos situados nos Municípios de Betim e Contagem, necessários ao represamento dos cursos d'água das bacias dos Córregos Água Suja, São Sebastião, 1968.

MINAS GERAIS. **Decreto nº 11.995 de 5 de agosto de 1969**. Declara de utilidade pública para desapropriação de pleno domínio terrenos em Betim e Contagem para construção de captação, rede adutora, via de acesso e fiscalização. Disponível em: <http://www.contagem.mg.gov.br/arquivos/legislacao/dec002082017-20170905085514.pdf>. Acesso em: jan. 2018.

MINAS GERAIS. Decreto nº 20.793, de 8 de setembro de 1980. Define como de interesse especial, para proteção de mananciais, terrenos situados na bacia hidrográfica do reservatório de Vargem das Flores. **Diário Oficial de MG**, 9 set. 1980.

MINAS GERAIS. Decreto nº 35.818, de 8 ago. 1994. Dispõe sobre o Programa de Saneamento Ambiental das Bacias dos Ribeirões Arrudas e Onça na Região Metropolitana de Belo Horizonte - PROSAM - e dá outras providências. **Diário do Executivo**, p. 1, col. 1, 9 ago. 1994.

MINAS GERAIS. **Decreto nº 44.500, de 3 de abril de 2007**. Institui o Plano de Governança Ambiental e Urbanística da Região Metropolitana de Belo Horizonte e dá outras providências. Belo Horizonte, 2007a. Disponível em: <https://www.lexml.gov.br/urn/urn:lex:br;minas.gerais:estadual:decreto:2007-04-03;44500>. Acesso em: jan. 2017.

MINAS GERAIS. **Decreto nº 44816, de 20 de maio de 2008**. Altera o Decreto nº 44.500, de 3 de abril de 2007, que institui o Plano de Governança Ambiental e Urbanística da Região Metropolitana de Belo Horizonte e dá outras providências. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=8974>. Acesso em: jan. 2018.

MINAS GERAIS. **Decreto nº 47.344, de 23 de janeiro de 2018**. Estabelece o Regulamento do Instituto Estadual de Florestas. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=45819>. Acesso em: mar. 2018.

MINAS GERAIS. Lei nº 16.687, de 11 de janeiro de 2007. Dispõe sobre a elaboração da Agenda 21 Estadual. **Diário do Executivo – “Minas Gerais”**, 12 jan. 2007.

MINAS GERAIS. Lei nº 10.793, de 2 de julho de 1992. Dispõe sobre a proteção de mananciais destinados ao abastecimento público no Estado. **Diário do Executivo**,

p. 2, Col.1, 3 jul. 1992. Disponível em: <http://leisestaduais.com.br/mg/lei-ordinaria-n-10793-1992-minas-gerais-dispoe-sobre-a-protecao-de-mananciais-destinados-ao-abastecimento-publico-no-estado>. Acesso em: jan. 2018.

MINAS GERAIS. **Lei nº 12.305, de 23 de setembro de 1996**. Institui o Diploma Amigo dos Rios e dá outras providências. Belo Horizonte, 1996.

MINAS GERAIS. Lei 13.199, 1999. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado**, 30 jan. 1999a. Disponível em: http://progestao.ana.gov.br/portal/progestao/panorama-dos-estados/mg/lei-no13-199-99_mg.pdf. Acesso em: jan. 2018.

MINAS GERAIS. **Lei nº 13.412, de 22 de dezembro de 1999**. Semana dos Rios e das Águas, a ser comemorada, anualmente, no período compreendido entre o primeiro e o segundo sábados do mês de agosto. Belo Horizonte, 1999b.

MINAS GERAIS. Lei nº 14.128 de 19 dezembro de 2001. Dispõe sobre a Política Estadual de Reciclagem de Materiais e sobre os instrumentos econômicos e financeiros aplicáveis à Gestão de Resíduos Sólidos. **Diário do Executivo – “Minas Gerais”**, 20 dez 2001.

MINAS GERAIS. **Lei nº 14.986, de 14 de janeiro de 2004**. Institui serviço de denúncia de agressões ao meio ambiente no território do estado. Belo Horizonte, 2004.

MINAS GERAIS. Lei nº 18.031 de 2 de janeiro de 2009. Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos. **Diário do Executivo – “Minas Gerais”**, 13 jan. 2009.

MINAS GERAIS. Lei nº 20.009 de 04 de janeiro de 2012. Dispõe sobre a declaração de áreas de vulnerabilidade ambiental e dá outras providências. **Diário do Executivo – “Minas Gerais”**, 5 jan. 2012a.

MINAS GERAIS. **Lei nº 20.011, de 5 de janeiro de 2012**. Dispõe sobre a política estadual de coleta, tratamento e reciclagem de óleo e gordura de origem vegetal ou animal de uso culinário e dá outras providências. Belo Horizonte, 2012b.

MINAS GERAIS. Lei nº 20.922, de 16 de outubro de 2013. Dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado. **Diário do Executivo – “Minas Gerais”**, 17 out. 2013.

MINAS GERAIS. Lei nº 21.972, de 21 de janeiro de 2016. Dispõe sobre o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – Sisema – e dá outras providências. **Diário do Executivo – “Minas Gerais”**, 22 jan. 2016.

MINAS GERAIS. Lei nº 16.197, de 26 de junho de 2006. Cria a Área de Proteção Ambiental de Vargem das Flores, situada nos Municípios de Betim e Contagem, e dá outras providências. **Diário do Executivo de Minas Gerais**, 27 jun. 2006.

MINISTÉRIO DA SAÚDE; DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA DO SUS - DATASUS. **Informações de Saúde, Epidemiológicas e Morbidade**: banco de dados. 2017. Disponível em: <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0203>. Acesso em: jan. 2019.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Vigilância da Esquistossomose Mansoní**: diretrizes técnicas. 4. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014**. Disponível em: http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/static/pdf/portaria_mma_443_2014.pdf. Acesso em: jan. 2019.

MISERENDINO, María Laura. Composición y distribución del macrozoobentos de un sistema lótico andinopatagónico. **Ecología austral**, Buenos Aires, v.5, nº 2, p. 133-142, 1995.

MITTERMEIER, Russel. **Hotspots Revisited**: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions. Cemex. Washington, 2004.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Diagnóstico da visitação em parques nacionais e estaduais**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente: Secretaria de Biodiversidade e Florestas, 2005.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Diretrizes para Visitação em Unidades de Conservação Brasileiras**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente: Secretaria de Biodiversidade e Florestas: Diretoria de Áreas Protegidas, 2006a.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Instrução Normativa nº 112, de 21 de agosto de 2006**. O presidente substituto do IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, no uso das atribuições previstas no art. 26, inciso V, do Anexo I, da Estrutura Regimental aprovada pelo Decreto nº 5.718, de 13 de março de 2006 e no art. 95, item VI, do Regimento Interno aprovado pela Portaria GM/MMA nº 230, de 14 de maio de 2002. Disponível em: https://www.mma.gov.br/estruturas/pnf/_arquivos/in%20ibama112_2006.pdf. Acesso em: abr. 2020.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Mapas de Cobertura Vegetal dos Biomas Brasileiros**. Disponível em: http://mapas.mma.gov.br/geodados/brasil/vegetacao/vegetacao2002/cerrado/documentos/relatorio_final.pdf. Acesso em: 6 jan. 2018.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **O Bioma Cerrado**. 2018. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biomas/cerrado>. Acesso em: 5 jan. 2018.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014: Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção. **Diário Oficial da União**, v. 245, p. 121-126, 2014.

MOREIRA JÚNIOR, Ricardo dos Santos. **Análise da expansão urbana em Vargem das Flores no município de Contagem – Minas Gerais**. 2018. Trabalho de Conclusão do Curso (Graduação) – Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018.

MORELL, Virginia. Are pathogens felling frogs? **Science**, New York, v. 284, nº 5415, p. 728-731, 1999.

MORENO, Pablo; CALLISTO, Marcos. Benthic macroinvertebrates in the watershed of an urban reservoir in southeastern Brazil. **Hydrobiologia**, v. 560, p. 311-321, 2006.

MORENO, Pablo; CALLISTO, Marcos. Bioindicadores de qualidade de água ao longo da bacia do Rio das Velhas. *In*: FERRACINI, Vera; QUEIROZ, Silvi; SILVEIRA, Mariana Pinheiro (eds.). **Bioindicadores de qualidade da água**. Jaguariúna: Embrapa, 2004. p. 95-116.

MORGAN, Linch; BUTTEMER, William. Predation by the non-native fish *Gambusia holbrooki* on small *Litoria aurea* and *L. dentate* tadpoles. **Australian Zoology**, v. 30 nº 2, p. 143-149, 1996.

MORO, Marcelo Freire et al. Alienígenas na sala: o que fazer com espécies exóticas em trabalhos de taxonomia, florística e fitossociologia? **Acta Botanica Brasilica**, v. 26, nº 4, p. 991-999, 2012.

MTUR – Ministério do Turismo. **Portaria nº 105, de 16 de maio de 2013**. Institui o Programa de Regionalização do Turismo e dá outras providências. Disponível em: <http://www.turismo.gov.br/legislacao/?p=93>. Acesso em: 15 fev. 2018.

MUGNAI, Riccardo; NESSIMIAN, Jorge Luiz; BAPTISTA, Darcilio Fernandes. **Manual de identificação de macroinvertebrados aquáticos do Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Technical books, 2010.

MYERS, Norman et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, Londres, nº 403, p. 853-858, 2000.

NASCIMENTO, Luciana Barreto. **Bioecologia dos Anfíbios Anuros do Parque das Mangabeiras (Belo Horizonte, MG)**. 1991. 204 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Universidade Federal do Rio de Janeiro - Museu Nacional, Rio de Janeiro, 1991.

NASCIMENTO, Luciana Barreto et al. Anfíbios. *In*: DRUMMOND, Gláucia Moreira et al. (org.). **Biota Minas: diagnóstico do conhecimento sobre a biodiversidade no**

Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2009. Cap. 4, p. 221-248.

NASCIMENTO, Luciana Barreto; MIRANDA, A. C. L.; BALSTAEDT, T. A. M. Distribuição estacional e ocupação ambiental dos anfíbios anuros da área de proteção da captação da Mutuca (Nova Lima, MG). **Bios**, v. 2, p. 5-12, 1994.

NAVES, Rafaela Pereira; BERG, Eduardo Van Den. Caracterização de uma Floresta Estacional Semidecidual em Varginha, MG e comparação com remanescentes da região. **Cerne**, Lavras, v. 18, n. 3, p. 361-370, 2012.

NETTO, Sylvio Péllico; BRENA, Doádi Aantônio. **Inventário Florestal**. 1. ed. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1997.

NOCE, Carlos Maurício. **Geocronologia dos eventos de magmatismo, sedimentação e metamorfismo no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais**. 1995. 140 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-graduação em Geoquímica e Geotectônica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.

NOCE, Carlos Maurício. Nova divisão estratigráfica regional do Grupo Macaúbas na Faixa Araçuaí: o registro de uma bacia neoproterozóica. *In*: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DE MINAS GERAIS, 9., 1997, Belo Horizonte. **Anais [...]**. Belo Horizonte: SBG, 1997. v.14, p. 29-31.

NUNES, Aline de Araújo. Análise de tendência para eventos extremos de precipitação na região metropolitana de Belo Horizonte. 8 pag. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, XXI., 2015, Brasília-DF. **Anais [...]**. Brasília, 2015.

OBSERVATÓRIO DO TURISMO DE MINAS GERAIS. **Economia do Turismo**. 2018. Disponível em: <http://www.observatorioturismo.mg.gov.br/?p=5318>. Acesso em: jan. 2018.

OLIVEIRA, Augusto; CALLISTO, Marcos. Benthic macroinvertebrates as bioindicators of water quality in an Atlantic forest fragment. **Iheringia, Série Zoologia**, Porto Alegre, v. 100, nº 4, p. 291-300, 2010.

OLIVEIRA, Paula Caroline dos Reis. **Comunidade de macroinvertebrados bentônicos e qualidade da água e do sedimento das bacias hidrográficas dos Rios Lavapés, Capivara, Araquá e Pardo, Município de Botucatu (SP) e região**. 2009. 202 f. Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2009.

OMS – Organização Mundial da Saúde. **Para cada dólar investido em água e saneamento, economiza-se 4,3 dólares em saúde global**. Nações Unidas Brasil, 20 de novembro de 2014. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/oms-para-cada-dolar-investido-em-agua-e-saneamento-economiza-se-43-dolares-em-saude-global/>. Acesso em: 17 jul. 2020.

PADOA-SCHIOPPA, Emilio et al. Bird communities as bioindicators: the focal species concept in agricultural landscapes. **Ecological Indicators**, Amsterdam, v. 6, n. 1, p. 83-93, 2006.

PAGLIA, Adriano Pereira et al. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. **Occasional Papers in Conservation Biology**, Arlington, nº 6, p 1-76, 2012.

PAGLIA, Adriano Pereira et al. Mammals of the Estação de Preservação e Desenvolvimento Ambiental de Peti (EPDA-Peti), São Gonçalo do Rio Abaixo, Minas Gerais, Brazil. **Lundiana**, Belo Horizonte, v. 6, p. 89-96, 2005.

PARENTE, Cláudio Ernesto Taveira; ROSA, Maria Mercedes Teixeira da. Plantas comercializadas como medicinal no Município de Barra do Piraí, RJ. **Rodriguésia**, v. 52, nº 80, p. 47-59, 2001.

PASSOS, Paulo et al. A new species of *Atractus* (serpentes: Dipsadidae) from serra do cipó, espinhaço range, southeastern Brazil, with proposition of a new species group to the genus. **Papéis avulsos de Zoologia**, São Paulo, v. 53, nº 6, p. 75-85, 2013.

PAVÉ, Paola Judith; MARCHESE, Mercedes. Invertebrados bentônicos como indicadores de calidad del agua en ríos urbanos (Paraná-Entre Ríos, Argentina). **Ecología Austral**, Buenos Aires, v. 15, p. 183-197, 2005

PAZ, Aline et al. Efetividade de áreas protegidas (APs) na conservação da qualidade das águas e biodiversidade aquática em sub-bacias de referência no rio das Velhas (MG). **Neotropical Biology and Conservation**, São Leopoldo, v. 3, p. 149-158, 2008.

PEARSON, David; CASSOLA, Fábio. World-wide species richness patterns for tiger beetles (Coleoptera: Cicindelidae): indicator taxon for biodiversity and conservation studies. **Conservation Biology**, v. 6, p. 376-391, 1992.

PEDRALLI, G.; NETO, A. S. G.; TEIXEIRA, M. C. B. Diversidade de anfíbios na região de Ouro Preto. **Ciência Hoje**, v. 30, p. 70-76, 2001.

PEDROSO, Keylla et al. Levantamento de plantas medicinais arbóreas e ocorrência em Floresta Ombrófila Mista. **Ambiência**, v. 3, n. 1, p. 39-50, 2007.

PEREIRA, Benedito Alísio da Silva; VENTUROLI, Fábio; CARVALHO, Fabrício Alvim. Florestas estacionais no cerrado: uma visão geral. **Pesquisa em Agropecuária Tropical**, v. 41, p. 446-455, 2011.

PETERS, James Arthur; DONOSO-BARROS, Roberto. **Catalogue of the Neotropical Squamata Part II Lizards and amphisbaenians**. Washington: Bulletin of United States National Museum, 1986.

PIACENTINI, Vítor et al. 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**, v. 23, n. 2, p. 91-298, 2015.

PIMENTA, Bruno et al. **Anfibios**: Alvorada de Minas, Conceição do Mato Dentro, Dom Joaquim – Minas Gerais. Belo Horizonte: Bicho do Mato, 2014.

PIRANI, Renata Magalhães; FRANÇA, Paula Pinho; AFONSO, Lílian Gomes. Aspectos da biologia de *Scinax longilineus* (Anura: Hylidae) em uma área antropizada de Belo Horizonte (Minas Gerais). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERPETOLOGIA, 4., 2009, Pirenópolis. **Anais...** Pirenópolis, 2009.

PORTAL DA VIGILÂNCIA EM SAÚDE. Disponível em: <http://vigilancia.saude.mg.gov.br/>. Acesso em: 26 jun. 2018.

POUGH, Francis Harvey et al. **Herpetology**. 3rd ed. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall, 2004.

POUNDS, Alan; FOGDEN, Michael; CAMPBELL, John. Biological response to climate change on a tropical mountain. **Nature**, Berlin, v. 398, p. 611-615, 1999.

PREFEITURA DE BETIM. **Administração Regional Icaivera**. Betim, 2018a. Disponível em: http://www.betim.mg.gov.br/prefeitura_de_betim/administracao_regional/icaivera/41694%3B58075%3B074509%3B0%3B0.asp. Acesso em: 3 mar. 2018.

PREFEITURA DE BETIM. **Decreto nº 15.210, de 29 de abril de 1999**. Declara de utilidade pública para fins de desapropriação todos os lotes e respectivas benfeitorias situados no bairro Santa Rita. Betim, 1999a. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/mg/b/betim/decreto/2012/3231/32302/decreto-n-32302-2012-declara-de-utilidade-publica-para-fins-de-desapropriacao-de-pleno-dominio-benfeitoria-edificada-dentro-da-rua-pedro-alves-no-bairro-itacolomi-neste-municipio-destinada-a-indenizacao-de-benfeitoria-a-ser-demolida-para-desobstrucao-de-via-publica>. Acesso em: jan. 2018.

PREFEITURA DE BETIM. **Decreto nº 15.211, de 29 de abril de 1999**. Declara de utilidade pública para fins de desapropriação todos os lotes e respectivas benfeitorias situados no bairro Villa Padre Eustáquio. Betim, 1999b. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/mg/b/betim/decreto/2012/3231/32303/decreto-n-32303-2012-declara-de-utilidade-publica-para-fins-de-desapropriacao-de-pleno-dominio-benfeitoria-edificada-dentro-da-rua-sao-paulo-no-bairro-santa-cruz-divisa-com-o-barro-sitios-guarani-neste-municipio-destinada-a-indenizacao-de-benfeitoria-a-ser-demolida-para-desobstrucao-de-via-publica>. Acesso em: jan. 2018.

PREFEITURA DE BETIM. **Lei nº 5.169, de 20 de julho de 2011**. Dispõe sobre o parcelamento do solo no município de Betim. Betim, 2011.

PREFEITURA DE BETIM. Lei nº 5.386, de 23 de julho de 2012. Institui a Lei de Uso e Ocupação do Solo no município de Betim. **Imprensa Oficial**, Betim, 2012. Disponível em: <http://www.dpurb.betim.mg.gov.br/site/index.php/legislacao-2/lei-de-uso-e-ocupacao-do-solo/>. Acesso em: maio 2018.

PREFEITURA DE BETIM. Lei Complementar nº 7, de 28 de dezembro de 2018. Dispõe sobre a revisão do Plano Diretor do Município de Betim. **Imprensa Oficial**, Betim, 2018b. Disponível em: <https://legislativo.camarabetim.mg.gov.br/NormaJuridica/DadosNormaJuridica/47214>. Acesso em: jul. 2020.

PREFEITURA DE BETIM. Lei Ordinária nº 5.575, de 03 de julho de 2013. Altera a Lei nº 5.386, de 23 de julho de 2012 e dá outras providências. **Imprensa Oficial**, Betim, 2013. Disponível em: <http://www.dpurb.betim.mg.gov.br/site/index.php/legislacao-2/lei-de-uso-e-ocupacao-do-solo/>. Acesso em: maio 2018.

PREFEITURA DE CONTAGEM. **Administração Regional Vargem das Flores**. Disponível em: <http://www.contagem.mg.gov.br/?og=887306;op=apresentacao>. Acesso em: 3 mar. 2018a.

PREFEITURA DE CONTAGEM. **Decreto nº 280, de 26 de abril de 1968**. Declara de utilidade pública para fins de desapropriação mediante acordo ou via judicial, área que menciona para o aproveitamento de fonte de água. Contagem, 1968.

PREFEITURA DE CONTAGEM. Decreto nº 605, de 9 de agosto de 2018. Define zoneamento para o Loteamento Estância do Lago aprovado pelo Decreto nº 155 de 14 de julho de 2017. **Diário Oficial Eletrônico de Contagem**, Contagem, ano 26, n. 4402, 2018. Disponível em: <http://www.contagem.mg.gov.br/arquivos/legislacao/dec006052018-20180827094442.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2019.

PREFEITURA DE CONTAGEM. **História de Contagem**. Disponível em: http://www.contagem.mg.gov.br/?es=historia_contagem. Acesso em: jan. 2018b.

PREFEITURA DE CONTAGEM. **Lei Complementar nº 248, de 11 de janeiro de 2018**. Institui o Plano Diretor do Município de Contagem e dá outras providências. Contagem, 2018c. Disponível em: <http://www.contagem.mg.gov.br/?legislacao=621931>. Acesso em: jan. 2018.

PREFEITURA DE CONTAGEM. **Lei Complementar nº 266, de 6 de novembro de 2018**. Altera a Lei Complementar nº 248, de 11 de janeiro de 2018, que institui o Plano Diretor do Município de Contagem e dá outras providências. Contagem, 2018d. Disponível em: <http://www.contagem.mg.gov.br/?legislacao=517994>. Acesso em: ago. 2020.

PREFEITURA DE CONTAGEM. **Lei Complementar nº 295, de 30 de janeiro de 2020**. Disciplina o parcelamento, a ocupação e o uso do solo no Município de

Contagem, e dá outras providências. Contagem/, 2020. Disponível em: <http://www.contagem.mg.gov.br/?legislacao=654355>. Acesso em: 17 jul. 2020.

PROJETO REFLORA. **Espécies Endêmicas**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: reflora@jbrj.gov.br. Acesso em 8 Jan 2019.

PROSAB – Programa de Saneamento Básico. **Nutrientes de esgoto sanitário: utilização e remoção**. Rio de Janeiro: Abes, 2009.

RATCLIFFE, Derek. Criteria for the selection of nature reserves. **Advancement of Sciences**, v. 27, p. 294-296, 1971.

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**. [S. l.]: [s. n.], 2017.

REDE INTERAGENCIAL DE INFORMAÇÃO PARA A SAÚDE. **Indicadores básicos para a saúde no Brasil: conceitos e aplicações**. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2008. Disponível em: http://www.ripsa.org.br/fichasIDB/pdf/ficha_E.1.pdf. Acesso em: 16 ago. 2020.

REIS, Nélio et al. **Mamíferos do Brasil**. 2. ed. Londrina: Paraná, 2011.

RESH, Vincent; ROSENBERG, David. Introduction to freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. *In*: ROSENBERG, David; RESH, Vincent (eds.). **Fresh water biomonitoring and benthic macroinvertebrates**. New York: Chappman, 1993. p.1-9.

RIBEIRO, Milton Cezar 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, nº 6, p. 1141-1153, 2009.

RIBEIRO, Ludmilla; UIEDA, Virgínia. Estrutura da comunidade de macroinvertebrados bentônicos de um riacho de serra em Itatinga, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 22, nº 3, jul./set. 2005.

RIBEIRO, José Felipe; WALTER, Bruno Machado Teles. As principais fitofisionomias do Bioma Cerrado. *In*: SANO, Sueli Matiko; ALMEIDA, Semíramis Pedrosa; RIBEIRO, José Felipe. **Cerrado: ecologia e flora**. 1. ed. Brasília: EMBRAPA, 2008. p. 152-212.

RINCÓN, Antonio. Uso do micro-habitat em peixes de riachos: métodos e perspectiva. *In*: CARAMASCHI, Érica Pellegrini; MAZZONI, Rosana; Peres-Neto, Rodrigues (eds.). **Ecologia de Peixes de Riachos**. Rio de Janeiro, PPGE-UFRJ, 1999. p. 23-90. (Série Oecologia Brasiliensis, v. 6).

RMBH – Agência de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte. **GEOPROCESSAMENTO – PDDI. Relatório Mapa de Unidades Geotécnicas da Região Metropolitana de Belo Horizonte.** Belo Horizonte: RMBH, jul. 2010.

RMBH – Agência de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte. **RMBH e Colar Metropolitano.** Agência de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte. Disponível em: <http://www.agenciarmbh.mg.gov.br/institucional/rmbh-e-colar-metropolitano/>. Acesso em: 16 fev. 2018.

RODRIGUES, Eliana. Plants of restricted use indicated by three cultures in Brazil (Caboclo-river dweller, Indian and Quilombola). **Journal of Ethnopharmacology**, v. 111, p. 295-302, 2007.

RODRIGUES-CAPÍTULO, Alberto; TANGORRA, Mariana; OCÓN, Carolina. Monitoreo de la calidad ecológica de la cuenca Matanza Riachuelo a partir de los meso y macroinvertebrados. *In*: CONGR. ARGENTINO DE LIMNOLOGÍA, 11., 1997, Buenos Aires. **Resúmenes...** Buenos Aires: 1997. p. 138.

RODRIGUEZ, Pillar; REYNOLDSON, Trefor. **The Pollution Biology of Aquatic Oligochaetes.** Berlin: Springer, 2011.

ROSENBERG, David; RESH, Vincent. **Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates.** New York: Chappman, 1993.

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 8, p. 63-74, 1994.

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. Landforms and environmental planning: potentialities and fragilities. **Revista do Departamento de Geografia**, p. 38-51, 2012.

RUPPERT, Edward; BARNES, Robert. **Zoologia dos invertebrados.** 6. ed. São Paulo: Roca, 1996.

SAUERESSIG, Daniel. **Plantas do Brasil: árvores nativas.** Irati: Editora Plantas do Brasil, 2014. v. 1.

S2ID – Sistema Integrado de Informações sobre Desastres. **Sobre.** Brasília: Ministério da Integração Nacional, s/d. Disponível em: <https://s2id.mi.gov.br/paginas/sobre.xhtml>. Acesso em: abr 2018.

SALINO, Alexandre; ALMEIDA, Thais Elias. Diversidade e conservação das pteridófitas na Cadeia do Espinhaço, Brasil. **Megadiversidade**, v. 4, p. 50-70, 2008.

SANAG – Engenharia de Saneamento Ltda. **Relatório de controle ambiental.** Belo Horizonte, 2005. p. 30.

SANO, Edson et al. Land cover mapping of the tropical savanna region in Brazil. **Environmental Monitoring Assess**, nº 166, p. 113-124, 2010.

SANTANA, Diego et al. A new species of Glassfrog Genus *Vitreorana* (Anura: Centrolenidae) from the Cerrado Domain, Southeastern Brazil. **Herpetologica**, v. 71, nº 4, p. 289-298, 2015.

SANTOS, André Lopes Vilaça. **Impactos ambientais da ocupação na APA Vargem das Flores**. [S. l.]: Novas Edições Acadêmicas, 2017.

SANTOS, André Lopes Vilaça; CALDEIRA, Altino Barbosa. Análise coleta de esgoto de Contagem/MG: Uma realidade da situação sanitária do município entre os anos de 2010-14. **Caderno de Geografia**, Belo Horizonte, v. 26, nº 1, p. 50-60, 2016.

SANTOS, Humberto Gonçalves; ZARONI, Maria José; ALMEIDA, Eliane de Paula Clemente. **Cambissolo Háplico**. Ageitec – Agência Embrapa de Informação Tecnológica. Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONT000gn1sf65m02wx5ok0liq1mqzx3jrec.html. Acesso em: abr. 2018.

SÃO PEDRO, Vinícius Avelar; FEIO, Renato Neves. Distribuição especial e sazonal de anuros em três ambientes na Serra de Ouro Branco, extremo Sul da Cadeia do Espinhaço, Minas Gerais, Brasil. **Biotemas**, Florianópolis, v. 23, nº 1, p. 143-154, 2010.

SAYRE, Roger et al. **Natureza em foco: avaliação ecológica rápida**. Arlington: The Nature Conservancy, 2003.

SAUCHA, Camylla Veloso Valença; SILVA, José Alexandre Menezes da; AMORIM, Liliane Barbosa. Condições de saneamento básico em áreas hiperendêmicas para esquistossomose no estado de Pernambuco em 2012. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 24, nº 3, p. 497-506, set. 2015. Disponível em: http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742015000300015&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 27 mar. 2020.

SILVA, Jose Paula. Indicadores de sustentabilidade e a esquistossomose em Minas Gerais. **Revista Saúde e Meio Ambiente – RESMA**, Três Lagoas, v. 7, nº 2, p. 69-81, ago/dez. 2018. Disponível em: http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742015000300015&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 27 mar. 2020.

SAZIMA, Ivan; BOKERMANN, Werner. Anfíbios da Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil. 5: *Hylodes otavioi* sp.n. (Anura, Leptodactylidae). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 42, nº 4, p. 767-771, 1982.

SAZIMA, Ivan; BOKERMANN, Werner. Anfíbios da Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil. 3: Observações sobre a biologia de *Hyla alvarengai* (Anura, Hylidae). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 37, nº 3, p. 413-417, 1977.

SAZIMA, Ivan; CARDOSO, Adão. Uma nova espécie de *Eleutherodactylus* do sudeste brasileiro (Amphibia, Anura, Leptodactylidae). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 38, nº 4, p. 921-925, 1978.

SBH – Sociedade Brasileira de Herpetologia. **Lista de espécies de anfíbios e répteis do Brasil**. Sociedade Brasileira de Herpetologia (SBH), 2016. Disponível em: <http://www.sbherpetologia.org.br/checklist/anfibios.htm>. Acesso em: 3 jun. 2018.

SCHILLING, Ana Cristina; BATISTA, João Luis Ferreira. Curva de acumulação de espécies e suficiência amostral em florestas tropicais. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 31, nº 1, 2008.

SCHULZE, Arne; JANSEN, Martin; KOHLER, Gunther. Tadpole diversity of Bolivia's lowland anuran communities: molecular identification, morphological characterisation, and ecological assignment. **Zootaxa**, Auckland, v. 4016, p. 1-111, 2015.

SCHWARTZ, Albert; HENDERSON, Robert. **Amphibians and Reptiles of the West Indies: Descriptions, Distributions, and Natural History**. Gainesville: University of Florida, 1991.

SEMAD – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. **Institucional**. 2017. Disponível em: <http://www.meioambiente.mg.gov.br/instituicao>. Acesso em: jun. 2018.

SEMAD – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. **Parecer Único SUPRAM 394/2010**. Protocolo nº 678909/2010. Licenciamento ambiental de lavra a céu aberto com tratamento a úmido – minerais não metálicos. [S. l.]: [s. n.], 2010.

SEMAD – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável; IEF – Instituto Estadual de Florestas. Resolução nº 1.905, de 12 de agosto de 2013. Dispõe sobre os processos de autorização para intervenção ambiental no âmbito do Estado de Minas Gerais e dá outras providências. **Diário do Executivo** – “Minas Gerais” 13/08/2013. Disponível em: <http://www.meioambiente.mg.gov.br/images/stories/servicos/2014/rc-semad-ief-no-1.905-12-08-2013.pdf>. Acesso em: dez. 2018.

SESSIONS, Stanley; RUTH, Stephen. Explanation for naturally occurring supernumerary limbs in amphibians. **Journal Experimental Zoology**, v. 254, p. 38-47, 1990.

SETUR-MG. **Economia do turismo**. 2017. Disponível em: <https://www.observatorioturismo.mg.gov.br/?p=5318>. Acesso em: 16 ago. 2020.

SICK, Helmut. **Ornitologia brasileira**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.

SILVA, Maria Sonia Lopes; OLIVEIRA NETO, Manoel Batista. **Argissolos amarelos**. Agritec – Agência Embrapa de Informação Tecnológica. Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/territorio_mata_sul_pernambucana/arvore/CONT000gt7eon7k02wx7ha087apz2axe8nfr.html. Acesso em: 18 jan. 2018.

SILVA, Antônio M. et al. Vazões mínimas e de referência para outorga na região do Alto Rio Grande, Minas Gerais. **Revista brasileira engenharia agrícola e ambiental**, Campina Grande, v. 10, nº 2, p. 374-380, 2006.

SILVA, Denise Aparecida Avelar Costa. **Estudo da análise temporal da ocupação urbana no rio Betim/MG, utilizando imagens orbitais do Satélite Landsat TM5 1997 a 2009**. Monografia (Especialista) – Especialização em Geoprocessamento, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.

SILVA, Gilmar et al. Phosphorus and nitrogen in waters of the Ocoí River sub-basin, Itaipu Reservoir tributary. **Journal Brazilian Chemical Society**, v. 20, nº 9. p. 1580-1588, 2009.

SILVA, José Maria Cardoso; BATES, John Marshall. Biogeographic Patterns and Conservation in the South American Cerrado: a Tropical Savanna Hotspot The Cerrado, which includes both forest and savanna habitats, is the second largest South American biome, and among the most threatened on the continent. **BioScience**, v. 52, nº 3, p. 225-234, 2002.

SILVA, Tâmara et al. Ecologia de *Ameiva ameiva* (Sauria, Teiidae) na Restinga de Guriri São Mateus, Espírito Santo, sudeste do Brasil. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão**, Santa Teresa, v.15, p. 5-15, 2003.

SILVANO, Débora Leite; SEGALLA, Mário. Conservação de anfíbios no Brasil. **Megadiversidade**, v. 1, nº 1, p. 79-86, 2005.

SILVEIRA, Luis Fabio. Introdução. In: ENDRIGO, Edson; SILVEIRA, Luis Fabio (eds). **Aves**: estado de Minas Gerais. São Paulo: Tirolez, 2013.

SIMÃO, Marcos Vinícius Ribeiro de Castro et al. **Árvores da Mata Atlântica**: livro ilustrado para a identificação de espécies típicas de Floresta Estacional Semidecidual. Manaus, 2017.

SISEMA – Sistema Estadual de Meio Ambiente. **Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos**. Belo Horizonte: IDE-Sisema, 2018. Disponível em: idesisema.meioambiente.mg.gov.br. Acesso em: fev. 2018.

SOARES, Ronaldo Viana. **Determinação de um índice de perigo de incêndio para a região centro paranaense, Brasil**. 1972. 72 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto Interamericano de Ciências Agrícolas da OEA, Turrialba, Costa Rica, 1972.

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

SOUZA, Amilton Diniz. **Variações espaciais e temporais de parâmetros de qualidade de água em um reservatório tropical (Represa de Vargem das Flores – Contagem-MG) e suas implicações com aspectos limnológicos**. 2003. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003.

SOUZA, Cynthia Domingues de; FELFILI, Jeanine Maria. Uso de plantas medicinais na região de Alto Paraíso de Goiás, GO, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 135-142, mar. 2006. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-33062006000100013&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 13 ago. 2020.

SOUZA, Vinicius Castro; LORENZI, Harri. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG III**. [S.l.: s.n.], 2012.

STOTZ, Douglas Forrester; GENTRY, Alwyn H. **Neotropical birds: ecology and conservation**. Chicago: University of Chicago Press, 1996.

TABARELLI, Marcelo et al. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. **Megadiversidade**, v. 1, nº 1, p.132-138, 2005.

TALAMONI, Sônia et al. Mammals of Reserva Particular do Patrimônio Natural Santuário do Caraça, state of Minas Gerais. **Brazilian Check List**, São Paulo, v. 10, nº 5, out. 2014.

TAUCCE, Pedro et al. The advertisement call, color patterns and distribution of *Ischnocnema izecksohni* (Caramaschi and Kisteumacher, 1989) (Anura, Brachycephalidae). **Papéis Avulsos de Zoologia**, São Paulo, v. 52, nº 9, p. 111-119, 2012.

TAVARES, Valéria da Cunha; PERINI, Fernando Araújo; FALCÃO, Fábio C. Bats of the state of Minas Gerais, southeastern Brasil. **Chiroptera Neotropical**, Brasília, v. 16, nº 1, p. 675-705, 2010.

TEIXEIRA, Rogério Luis; GIOVANELLI, Mário. Ecologia de *Tropidurus torquatus* (Sauria: Tropiduridae) da restinga de Guriri, São Mateus, ES. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 59, nº 1, p. 11-18, 1999.

THOMÉ, Maria Tereza et al. Delimiting genetic units in Neotropical toads under incomplete lineage sorting and hybridization. **Evolutionary Biology**, v. 12, p. 113, 2012.

TOMCZYK, Aleksandra. A GIS assessment and modelling of environmental sensitivity of recreational trails: The case of Gorce National Park, Poland. **Applied Geography Sevenoaks**, London, v. 31, n° 1, p. 339-351, 2011.

TORRES, Priscila Ferreira. **Uso de ambientes por anfíbios anuros em seis parques urbanos de Belo Horizonte, Minas Gerais**. 2012. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Ecologia e Conservação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

TRAUNSPURGER, Walter; DREWS, Carlos. Toxicity analysis of freshwater and marine sediments with meio and macrobenthic organisms: a review. **Hydrobiologia**, v. 328, p. 215-261, 1996.

TRIVINHO-STRIXINO, Susana; STRIXINO, Giovanni. **Larvas de Chironomidae (Díptera) do estado de São Paulo**: guia de identificação e diagnose dos gêneros. São Carlos: UFScar, 1995.

TUCCI, Carlos. **Hidrologia: ciência e aplicação**. 4. ed. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2009.

UETZ, Peter. **The Reptile Database**. Disponível em: <http://www.reptile-database.org>. Acesso em: 30 ago. 2017.

UNESCO. **Monitoring biological variables related to marine pollution**. Reports on studies, v. 12, p. 22, 1980.

VALEVERDE – Alambique e Parque Ecológico. Disponível em: <http://www.valeverde.com.br/>. Acesso em: ago. 2020.

VALLEJO, Luiz Renato. Uso público em áreas protegidas: atores, impactos, diretrizes de planejamento e gestão. **Uso Público em Unidades de Conservação - Anais**, Niterói, n° 1, v. 1, 2013. Disponível em: <http://www.uff.br/usopublico>.

VAN SLUYS, Monique. Food habits of the lizard *Tropidurus itambere* (Tropiduridae) in south eastern Brazil. **Journal of Herpetology**, v. 27, n° 3, p. 347-351, 1993.

VAN SLUYS, Monique. Seasonal variation in prey choice by the lizard *Tropidurus itambere* (Tropiduridae) in southeastern Brazil. **Ciência e Cultura**, v. 47, n° 1/2, p. 61-65, 1995.

VANZOLINI, Paulo Emilio. **Manual de coleta e preparação de animais terrestres e água doce**. Capítulo 6: anfíbios e répteis. São Paulo: Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo, 1967.

VIANA, Tales Heliodoro. **Estudo do conteúdo de calor e suas Influências sobre variáveis limnológicas em reservatórios de abastecimento de água**. 2009. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

VIBRANS, Alexander Christian et al. **Diversidade e conservação dos remanescentes florestais**. Inventário Florístico e Florestal do Estado de Santa Catarina - v. I. Blumenau: Edifurb, 2012.

VILLELA, Swami Marcondes; MATTOS, Arthur. **Hidrologia aplicada**. São Paulo: Editora Mc Graw Hill, 1975.

VITT, Laurie et al. (eds). **Guide to the Lizards of Reserva Adolpho Dulcke, Central Amazonia**. Manaus: Attema Design Editorial, 2008.

WAISELFISZ, Julio Jacobo. **Mapa da violência 2016: homicídios por armas de fogo**. Brasília: FLACSO, 2016.

WALLACE, Bruce; WEBSTER, Jackson. The role of macroinvertebrates in stream ecosystem function. **Annual Review of Entomology**, v. 41, p. 115-139, 1996.

WARWICK, Richard. A new method for detecting pollution effects on marine macrobenthic communities. **Marine Biology**, v. 92, p. 557-562, 1986.

WEISBERG, Stephen et al. An estuarine benthic index of biotic integrity (B-IBI) for Chesapeake Bay. **Estuaries**, v. 20, nº 1, p. 149-158, 1997.

WERNECK, Márcio de Souza et al. Composição florística do componente arbóreo e afinidade fitogeográfica de uma floresta semidecídua em Nova Lima, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 33, nº 4, p. 547-561, 2010.

WETZEL, Robert. **Limnologia**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1993.

ZANI, Peter; VITT, Laurie. Techniques for capturing arboreal lizards. **Herpetological Review**, v. 26, p. 136-137, 1995.

WILMAN, Hamish et al. Eltontraits 1.0: Species-level foraging attributes of the world's birds and mammals: Ecological Archives E095-179. **Ecology**, Washington, v. 95, nº 7, p. 2027-2027, 2014.

ZARONI, Maria José; SANTOS, Humberto Gonçalves. **Argissolos**. Agritec – Agência Embrapa de Informação Tecnológica. Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solostropicais/arvore/CONTAG01_7_2212200611538.html. Acesso em: abr. 2018a.

ZARONI, Maria José; SANTOS, Humberto Gonçalves. **Cambissolos**. Agritec – Agência Embrapa de Informação Tecnológica. Disponível em:

http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONTAG01_8_2212200611538.html. Acesso em: abr. 2018b.

MINUTA