

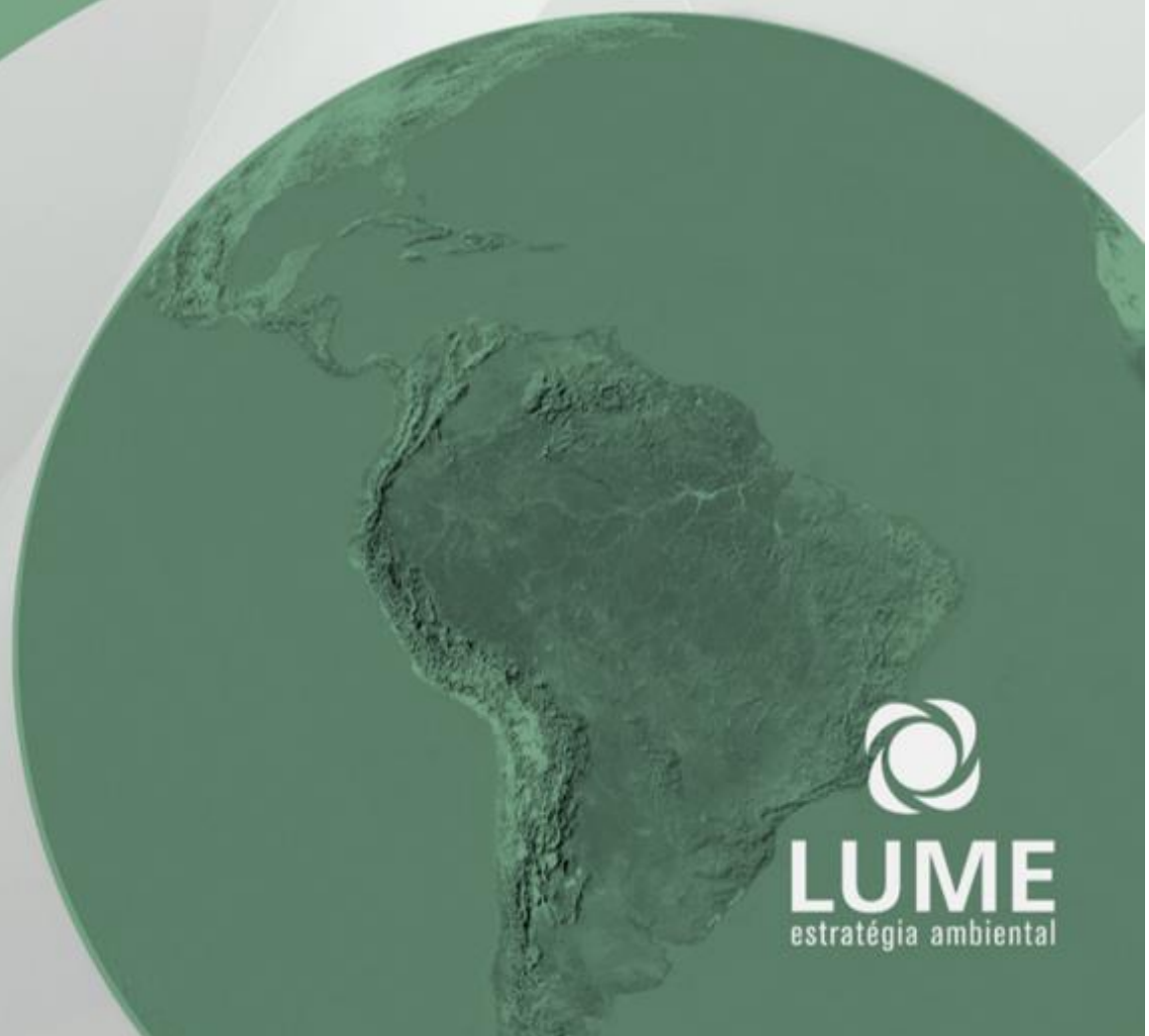
ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

**SONDAGEM GEOLÓGICA CAPÃO
XAVIER (CPX) E MAR AZUL**

COMPLEXO PARAPEBA - VALE S/A

**VOLUME I - CARACTERIZAÇÃO DO
EMPREENHIMENTO**

NOVA LIMA, MINAS GERAIS
JULHO/2021



LUME
estratégia ambiental



ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL
Vol. I – Caracterização do Empreendimento

PROJETO DE SONDAGEM GEOLÓGICA
CAPÃO XAVIER – MAR AZUL

NOVA LIMA
JULHO/2021

SUMÁRIO

Volume I

| | |
|--|-----------|
| 1. APRESENTAÇÃO | 5 |
| 2. INFORMAÇÕES GERAIS..... | 6 |
| 2.1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO | 6 |
| 2.2. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO PROJETO DE SONDAÇÃO GEOLÓGICA | 6 |
| 2.3. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO AMBIENTAL | 7 |
| 2.5. EQUIPE TÉCNICA VALE | 8 |
| 2.6. EQUIPE TÉCNICA LUME | 8 |
| 3. OBJETIVO E JUSTIFICATIVA | 10 |
| 4. LOCALIZAÇÃO | 10 |
| 5. REQUISITOS LEGAIS..... | 13 |
| 6. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS DO EMPREENDIMENTO | 33 |
| 7. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO | 34 |
| 7.1. INTRODUÇÃO..... | 34 |
| 7.2. TÍTULOS MINERÁRIOS E PROPRIEDADES RELACIONADOS AO EMPREENDIMENTO | 34 |
| 7.3. ETAPA DE PLANEJAMENTO..... | 36 |
| 7.4. ETAPA DE IMPLANTAÇÃO..... | 40 |
| 7.4.1. SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO | 40 |
| 7.4.1. TERRAPLANAGEM | 40 |
| 7.4.1.1. ACESSOS OPERACIONAIS..... | 41 |
| 7.4.1.2. PRAÇAS DE SONDAÇÃO | 41 |
| 7.4.2. IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL..... | 41 |
| 7.4.3. SINALIZAÇÃO VERTICAL | 42 |
| 7.5. ETAPA DE OPERAÇÃO | 42 |
| 7.5.1. MOBILIZAÇÃO DA SONDA | 42 |
| 7.5.2. EXECUÇÃO DAS SONDAÇÕES | 42 |
| 7.6. ETAPA DE DESATIVAÇÃO | 44 |
| 7.7. INFRAESTRUTURA | 45 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 7.7.1. | ENERGIA E INSTALAÇÃO ELÉTRICA | 45 |
| 7.7.2. | HOSPEDAGEM..... | 45 |
| 7.7.3. | ABASTECIMENTO..... | 46 |
| 7.8. | CAPTAÇÃO DE ÁGUA..... | 46 |
| 7.9. | MÃO DE OBRA | 49 |
| 7.9.1. | LOGÍSTICA E ESTRUTURAS DE APOIO À MÃO DE OBRA..... | 50 |
| 7.10. | INSUMOS E MATÉRIAS PRIMAS | 50 |
| 7.11. | FLUXO DE VEÍCULOS E OPERACIONALIZAÇÃO DA ATIVIDADE | 50 |
| 7.12. | CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO, OPERAÇÃO E DESATIVAÇÃO..... | 52 |
| 8. | SISTEMAS DE CONTROLE AMBIENTAL | 54 |
| 8.1. | SISTEMAS DE DRENAGEM DAS ÁGUAS PLUVIAIS E CONTENÇÃO DE SEDIMENTOS | 54 |
| 8.2. | CONTROLE DE EFLUENTES..... | 55 |
| 8.3. | GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS..... | 55 |
| 8.4. | CONTROLE DA EMISSÃO DE PARTICULADOS | 56 |
| 8.5. | CONTROLE DE RUÍDOS..... | 56 |

1. APRESENTAÇÃO

As minas de Capão Xavier e Mar Azul estão situadas no município de Nova Lima e pertencem ao Complexo Minerador Paraopeba da empresa Vale S/A.

O Projeto de Sondagem Geológica Capão Xavier e Mar Azul compreende o desenvolvimento de uma campanha de sondagens, com 52 furos, de profundidade média estimada de 226,42 m, por furo, demandando a abertura de praças de sondagem de 400 m² (20 m x 20 m) e acessos de 6 m de largura, o que representará uma intervenção em cerca de 6,567 ha.

Tendo em vista a necessidade de supressão de vegetação nativa do bioma Mata Atlântica nas áreas de intervenção, em atendimento à Lei nº 11.428/2006, tornou-se necessária a elaboração deste Estudo de Impacto Ambiental/EIA.

A Deliberação Normativa do COPAM nº 217/2017 aplicável para pesquisa mineral que não envolva o emprego de guia de utilização expedida pelo DNPM (atual ANM) estabelece em seu Art. 22 "A pesquisa mineral que implique em supressão de vegetação do bioma Mata Atlântica nos estágios sucessionais médio e avançado de regeneração deverá se regularizar por meio de LAC-1, no código da atividade A-07-01-1". Conforme os parâmetros estabelecidos por essa normativa para essa tipologia de atividade, o empreendimento é caracterizado como de médio potencial poluidor e grande porte (área de intervenção > 5 ha).

Deste modo, a empresa Lume Estratégia Ambiental foi contratada para desenvolver os estudos ambientais que subsidiarão essa análise do órgão ambiental.

2. INFORMAÇÕES GERAIS

2.1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

| | |
|-------------------------------|---|
| Nome do Empreendimento | Projeto de Sondagem Geológica Capão Xavier e Mar Azul |
| Localização | Fazenda Mutuca, Zona Rural, município de Nova Lima |

2.2. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO PROJETO DE SONDA GEM GEOLÓGICA

| RAZÃO SOCIAL | |
|--------------------------------------|---|
| Nome | Vale S/A |
| CNPJ | 33.592.510/0035-01 |
| CTF (Mina de Mutuca) | 2.376.483 |
| REPRESENTANTE LEGAL | |
| Nome | Daniela Faria Scherer Telefone: (31) 3916-3622 E-mail: licenciamento@vale.com |
| Endereço para Correspondência | Avenida Dr. Marco Paulo Simon Jardim, 3.580, Bairro Mina de Águas Claras CEP: 34.006-200 - Nova Lima - MG - Brasil |

2.3. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO AMBIENTAL

| RAZÃO SOCIAL | |
|----------------------------------|--|
| Nome | Lume Estratégia Ambiental Ltda. |
| CNPJ | 06.213.273/0001-09 |
| Inscrição Estadual | Isento |
| Inscrição Municipal | 18.703.301-0 |
| CTF | 609.023 |
| REPRESENTANTE LEGAL | |
| Nome | Marco Antônio Batista – CREA/MG 61.076/D |
| Endereço | Av. Engenheiro Carlos Goulart, 24, sala 401, Bairro Buritis, Belo Horizonte – MG, CEP 30.493-030 |
| E-mail | marco@lumeambiental.com.br |
| Telefone | (31) 3282 0353 |
| PROFISSIONAL PARA CONTATO | |
| Nome | João Vicente de Figueiredo Mariano |
| Cart. Prof. | CREA/MG 45.425/D |
| Endereço | Av. Engenheiro Carlos Goulart, 24, sala 401, Bairro Buritis, Belo Horizonte – MG, CEP 30.493-030 |
| E-mail | joao@lumeambiental.com.br |
| Telefone | (31) 3282 0353 |

2.5. EQUIPE TÉCNICA VALE

Considerando que há informações relativas ao empreendimento e outras de responsabilidade da Vale S/A, segue a lista de profissionais.

| Nome | Cargo | Item elaborado |
|-----------------------------------|----------------------------|----------------------------------|
| Elaine Ferreira | Geóloga | Caracterização do Empreendimento |
| Klayton Ferreira | Técnico Mina e Geologia II | Caracterização do Empreendimento |
| Marcelo Vinicius Aniceto dos Reis | Supervisor de Sondagem | Caracterização do Empreendimento |
| Sara Marta Torres Vieira | Analista de Meio Ambiente | Caracterização do Empreendimento |

2.6. EQUIPE TÉCNICA LUME

| Nome | Formação/ Registro Profissional | Função no Estudo |
|------------------------------------|--|------------------------------------|
| Alice Teixeira Silva | Geologia | Meio físico |
| Ana Angélica Allen Rosso | Engenharia Florestal - CREA/MG 118.216/D | Coordenador temático flora |
| Anderson Barbosa | Arqueologia | Coordenador temático Arqueologia |
| André Borges de Oliveira | Biologia – CRBio 93.016/04-D | Flora |
| Camila Mendes Correia | Biologia - CRBio 87.714/04-D | Herpetofauna |
| Carolina Bruschi Karmaluk | Biologia – CRBio 087.331/04-D | Coordenadora Executiva |
| Cristiana Guimarães | Geografia – CREA/MG 87.512/D | Coordenador temático Socioeconomia |
| Douglas Heldo | Arqueologia | Arqueologia |
| Edgard Loyola de Sousa | Técnico Segurança Trabalho | Saúde e Segurança |
| Éric Andrade Rezende | Geografia | Coordenador temático Meio Físico |
| Gabriel Rodrigues | | Auxiliar mastofauna e avifauna |
| Helton Henrique de Sousa Rodrigues | Geografia – 248.081/D | Geoprocessamento |
| João Vicente de Figueiredo Mariano | Geologia - CREA/MG 45.425/D | Coordenador geral |

| Nome | Formação/ Registro Profissional | Função no Estudo |
|--------------------------|--|----------------------------|
| Jonas dos Santos | | Auxiliar flora |
| Larissa Lacerda Moraes | Biologia – CRBio 057309/04-D | Avifauna |
| Luiz Gustavo Dias | Biologia - CRBio 057967/04-D | Coordenador temático fauna |
| Natália Boroni | Biologia – CRBio 080631/04-D | Mastofauna |
| Ricardo Alves Borges | | Auxiliar herpetofauna |
| Thiago de Oliveira Souza | Biologia – CRBio 076.145/04-D | Avifauna |
| Vanessa Oliveira | | Auxiliar flora |
| Yuri Simões | Biologia - CRBio 62.134/04 | Meio Biótico (ictiofauna) |

As Anotações de Responsabilidade Técnica (ARTs) e os Cadastros Técnicos Federal (CTFs) estão apresentados no Anexo I, do volume III.

3. OBJETIVO E JUSTIFICATIVA

A Pesquisa Geológica tem como objetivo avaliar o potencial geológico de uma área específica, localizar as ocorrências minerais, definir os recursos das eventuais ocorrências, determinar as reservas da jazida mineral e descrever as características do corpo mineralizado.

Em continuidade às pesquisas já realizadas na região, a nova proposta de campanha exploratória de sondagem, tem por finalidade a tomada de decisão estratégica para o Complexo Paraopeba. Os resultados encontrados serão utilizados para geração do modelo e polígono de uma possível nova cava para extração de minério de ferro, incorporada às minas de Capão Xavier e Mar Azul.

De tal modo, para executar a pesquisa dos perfis minerais da área foi estabelecido um número de furos de sondagem delimitados por uma praça de trabalho e uma rede de acessos até os furos, partindo de acessos já existentes. A localização dos furos considerou os estudos já realizados no passado e outras malhas de sondagem, visando complementar as informações já existentes sobre a região. A sondagem possibilita determinar a espessura da camada de minério e a coleta de amostras, denominadas testemunho de sondagem, onde se retiram várias informações importantes, como o teor, a presença de contaminantes, a estruturação da rocha, as características das rochas encaixantes, a presença de vazios e outras informações.

4. LOCALIZAÇÃO

As minas de Capão Xavier e Mar Azul estão situadas no município de Nova Lima, a cerca de 15 km da área central de Belo Horizonte.

Para acessar a área do Projeto de Sondagem Geológica Capão Xavier e Mar Azul, a partir de Belo Horizonte, segue-se pela rodovia BR040, sentido Rio de Janeiro, até a Saída 551, que dá acesso ao bairro Jardim Canadá, Casa Branca e a um retorno.

A mina de Capão Xavier se encontra a Norte/Nordeste do bairro Jardim Canadá e os furos de sondagem nas proximidades dessa mina, situados principalmente a Noroeste do bairro Jardim Canadá/oeste da cava da mina de Capão Xavier, observando-se alguns poucos furos a Nordeste da Cava.

Para acessar os furos próximos à mina de Mar Azul, a partir do bairro Jardim Canadá, realiza-se o retorno da rodovia BR040 e segue-se pela marginal até o final das ocupações existentes, tomando-se o acesso para a Estação de Tratamento de Esgotos – ETE da Copasa que atende o bairro Jardim Canadá, alcançando o local do projeto, situado a sudoeste da mina de Mar Azul, e a sul do Condomínio Jardim Monte Verde.

A maior parte dos furos está situado na micro-bacia do córrego Seco, sub-bacia do córrego Fechos, afluente do ribeirão Macacos. Dois furos estão situados no divisor hidrográfico com o córrego Mutuca.

A oeste e a norte dos furos situados no entorno da mina de Capão Xavier está localizado o Parque Estadual Serra do Rola Moça. A sul e sudeste dos furos situados nas proximidades da mina de Mar Azul está localizada a Estação Ecológica de Fechos. Ambas unidades de conservação de proteção integral.

A Área Diretamente Afetada pelo Projeto de Sondagens Geológicas Capão Xavier e Mar Azul está situada entre as coordenadas UTM, *Datum* WGS84: 604.584E, 7.782.693S; 605.826E, 7.783.111S; 608.472E, 7.781.849S; 607.426E, 7.781.017S (Figura 1).

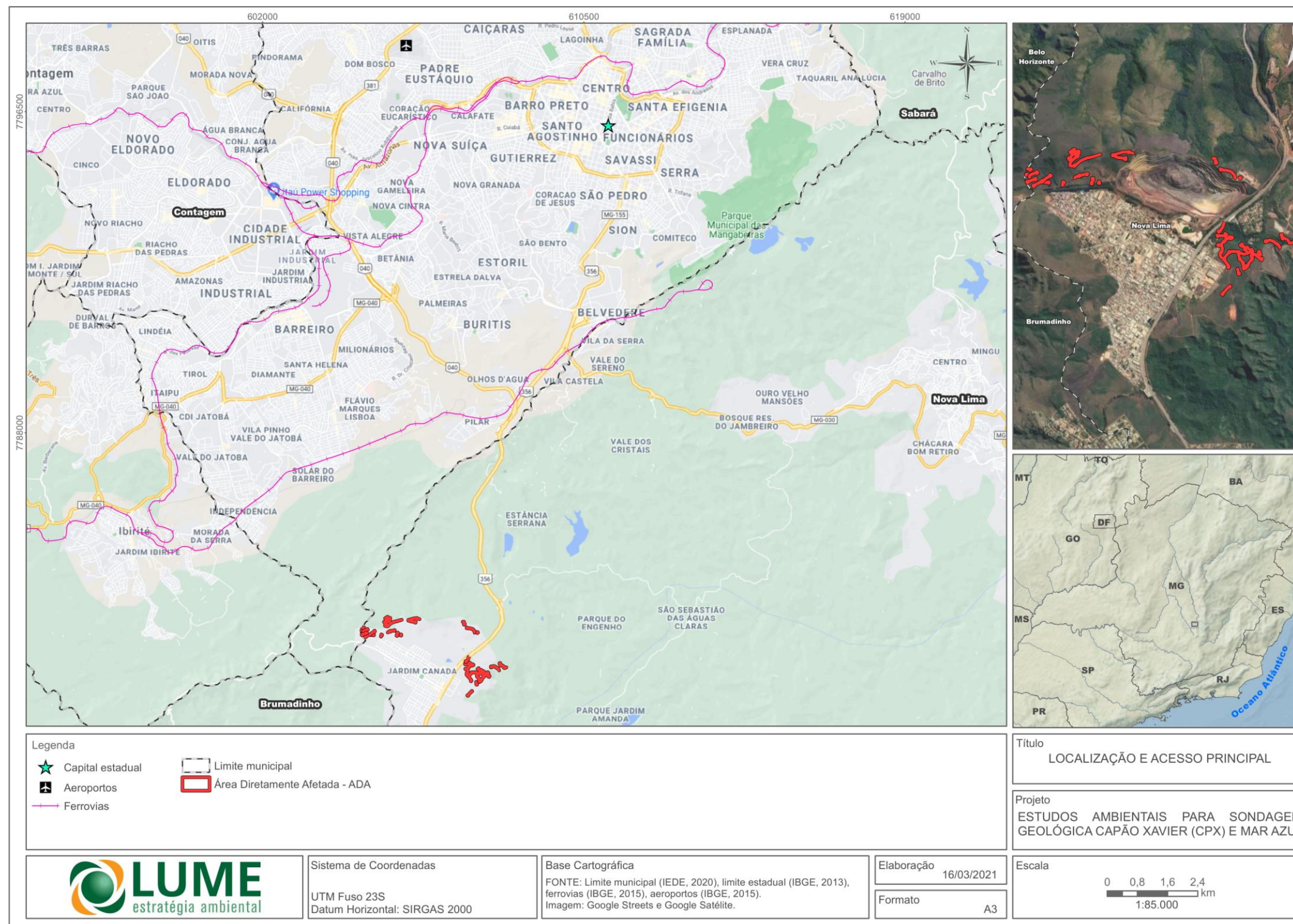


Figura 1 – Mapa de Localização e Acesso à área do Projeto de Sondagem Geológica Capão Xavier e Mar Azul.

5. REQUISITOS LEGAIS

No desenvolvimento do produto, são observadas diversas leis, decretos, normas, instruções de serviço e portarias, conforme os diferentes temas abordados. Apresenta-se, na sequência, uma listagem das leis e diplomas regulamentares considerados:

| TEMA | REQUISITO LEGAL APLICÁVEL | ESCOPO DO REQUISITO | APLICABILIDADE NO ESTUDO AMBIENTAL |
|------------------|--|--|--|
| MINERAÇÃO | Constituição da República Federativa do Brasil, promulgada em 5 de outubro de 1988 | Art. 20, inciso IX e art. 176 estabelecem que as jazidas e demais recursos minerais são patrimônio da União, constituindo propriedade distinta em relação ao solo e subsolo. Art. 22, inciso XII, indica competência privativa da União para legislar sobre jazidas e minas, requerendo outorga da União para sua lavra. | Partindo do preceito constitucional que os recursos naturais integram o universo patrimonial da União, é competência privativa da União legislar sobre jazidas e minas, concedendo a outorga dos direitos de pesquisa e lavra de um bem mineral. O Decreto-Lei nº 3.365/1941 estabeleceu os casos considerados de utilidade pública em seu art. 5º, onde inclui o aproveitamento industrial das minas e das jazidas minerais, das águas e da energia hidráulica. Neste mesmo sentido, o Decreto nº 9.406/2018 reafirmou como fundamentos para o desenvolvimento da mineração o interesse nacional e a utilidade pública (art.2º). |
| | Decreto-Lei nº 3.365, de 21 de junho de 1941 | Dispõe sobre desapropriações por utilidade pública. | Neste contexto, o empreendimento contempla a fase de pesquisa mineral que visa melhor conhecimento do bem mineral presente no subsolo e, portanto, engloba o conceito de utilidade pública estabelecido para a mineração. |
| | Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 | Dá nova redação ao Decreto-Lei nº 1.985 (Código de Minas), de 29 de janeiro de 1940. | |
| | Decreto nº 9.406, de 12 de junho de 2018 | Regulamenta o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, a Lei nº 6.567, de 24 de setembro de 1978, a Lei nº 7.805, de 18 de julho de 1989, e a Lei nº 13.575, de 26 de dezembro de 2017. | |

| TEMA | REQUISITO LEGAL APLICÁVEL | ESCOPO DO REQUISITO | APLICABILIDADE NO ESTUDO AMBIENTAL |
|----------------------|--|---|---|
| MEIO AMBIENTE | Constituição da República Federativa do Brasil, promulgada em 5 de outubro de 1988 | Art. 23 (incisos VI e VII) estabelece competência comum para União, Estados e Municípios protegerem o meio ambiente. Art. 225 (§1º, inciso IV) atribui ao Poder Público o dever de exigir, na forma da lei, a realização de estudo de impacto ambiental, previamente à instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente. | As políticas nacional e estadual do Meio Ambiente estabelece os mecanismos necessários para o exercício das atividades econômicas dentro de parâmetros adequados à preservação do meio ambiente. Deste modo, visa compatibilizar o desenvolvimento socioeconômico com a preservação ambiental e o equilíbrio ecológico. Neste contexto, para obter a devida anuência do órgão ambiental para o Projeto de Sondagem Geológica Capão Xavier e Mar Azul, torna-se necessário avaliar seu enquadramento perante a legislação em vigor para identificar os estudos ambientais necessários. |
| | 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 dá outras providências. | |
| | Constituição do Estado de Minas Gerais, promulgada em 21 de setembro de 1989 | Em seu art. 10, inciso V, art. 11, inciso VI e VII, art. 214, estabelecem que ao Estado compete a proteção do meio ambiente e que todos têm direito a meio ambiente ecologicamente equilibrado. | |
| | Lei Estadual nº 7.772, de 08 de setembro de 1980 | Dispõe sobre a proteção, conservação e melhoria do meio ambiente. | |

| TEMA | REQUISITO LEGAL APLICÁVEL | ESCOPO DO REQUISITO | APLICABILIDADE NO ESTUDO AMBIENTAL |
|--------------------------------|--|--|--|
| LICENCIAMENTO AMBIENTAL | Constituição da República Federativa do Brasil, promulgada em 5 de outubro de 1988 | Art. 170 (inciso VI) e 225 (§ 1º e 2º) estabelecem a defesa do meio ambiente mediante tratamento diferenciado conforme o impacto ambiental; o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, tendo obrigação de recuperar o meio ambiente degradado aquele que explorar recursos minerais. | A Constituição Federal mostra a necessidade e, em prol do meio ambiente, estabelecer critérios que garantam a defesa do meio ambiente e, ao mesmo tempo, a obrigação de recuperar o meio ambiente degradado. O Projeto de Sondagem, apesar de sua pequena área de intervenção, requer estudos ambientais que demonstrem os possíveis impactos e indique as medidas mitigadoras cabíveis. A Lei Complementar nº 140/2011 estabelece as competências devidas a cada ente federado na proteção do meio ambiente. Já a Lei nº 6.938/1981 estabelece a necessidade de licenciamento ambiental prévio para qualquer empreendimento/atividade que possa ocasionar a degradação ambiental. A partir dessas definições, a Resolução CONAMA nº 01/1986 dispôs os critérios e diretrizes para realização da Avaliação do Impacto Ambiental e a Resolução CONAMA nº 237/1997 dispôs sobre o licenciamento ambiental. Baseado nesse conjunto normativo, observa-se que o licenciamento do empreendimento é de |
| | Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011 | Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do <i>caput</i> e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. | |

| TEMA | REQUISITO LEGAL APLICÁVEL | ESCOPO DO REQUISITO | APLICABILIDADE NO ESTUDO AMBIENTAL |
|-------------|---|--|--|
| | Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 | A Lei que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, em seu art. 10, estabelece que a construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma de causar degradação ambiental dependerão de prévio licenciamento ambiental. | competência estadual, Logo, para seu enquadramento considera-se a DN COPAM nº 217/2017, que avalia o enquadramento considerando o porte, o potencial poluidor, os critérios locacionais e as restrições ambientais. Por essa normativa, o presente empreendimento é considerado de médio potencial poluidor e grande porte, já que tem uma intervenção maior que 5 hectares. |
| | Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986 | Dispõe sobre as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental. | |
| | Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997 | Dispõe sobre o licenciamento ambiental. | |
| | Deliberação Normativa COPAM nº 217, de 06 de dezembro de 2017 | Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, bem como os critérios locacionais a serem utilizados para definição das modalidades de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais no Estado de Minas Gerais e dá outras providências. | |

| TEMA | REQUISITO LEGAL APLICÁVEL | ESCOPO DO REQUISITO | APLICABILIDADE NO ESTUDO AMBIENTAL |
|--------------------------|--|--|---|
| | Resolução Conjunta SEMAD/IEF 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. | |
| RECURSOS HÍDRICOS | Constituição da República Federativa do Brasil, promulgada em 5 de outubro de 1988 | O art. 21, inciso XIX, estabelece como competência da União instituir sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e definir critérios de outorga de direitos de uso. | A Constituição Federal reconhecendo a importância das águas, definiu a necessidade de instituição de sistema nacional de gestão dos recursos hídricos do país, que foi regulamentada através da Lei nº 9.433/1997. A Política Nacional de Recursos Hídricos tem como objetivo assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas e proporcionar a diminuição dos custos de combate à poluição das águas, mediante a estruturação de ações preventivas permanentes. Considerando a potencialidade do empreendimento em ocasionar impactos aos recursos hídricos presentes em seu entorno, o estudo deve contemplar análise específica dos impactos potenciais e indicar as medidas cabíveis quando necessárias. |
| | Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997 | Institui a Política Nacional 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 nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. | |
| | Lei Estadual nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999 | Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências. | |
| | Decreto Estadual nº 47.343, de 23 de janeiro de 2018 | Altera o Decreto Estadual nº 41.578, de 08 de março de 2001, que regulamenta a Lei Estadual nº 13.199/99, que institui a Política Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais. | |

| TEMA | REQUISITO LEGAL APLICÁVEL | ESCOPO DO REQUISITO | APLICABILIDADE NO ESTUDO AMBIENTAL |
|---------------------|--|--|---|
| | Deliberação Normativa COPAM nº 20, de 24 de junho de 1997 | Dispõe sobre o enquadramento das águas da bacia do rio das Velhas. | Essa normativa será utilizada para verificar o enquadramento dos afluentes do rio das Velhas presentes na Área de Estudo. |
| | Deliberação Normativa CERH nº 06, de 06 de outubro de 2002 | Estabelece as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais. | Essa DN será utilizada para contextualizar os cursos d'água da Área de Estudo Local (AEL) no contexto da UPGRH-MG. |
| | Resolução CONAMA nº 357, de 13 de março de 2005 (e suas alterações) | 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. | Conhecidos os enquadramentos dos cursos d'água da AEL, a Resolução CONAMA nº 357/2005 e a DN Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01/2008 estabelecem os parâmetros e limites normativos para avaliar a qualidade das águas. |
| | Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01, de 05 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. | |
| ESPELEOLOGIA | Constituição da República Federativa do Brasil, promulgada em 5 de outubro de 1988 | O art. 20, inciso X, reconhece como bens da União as cavidades naturais subterrâneas e os sítios arqueológicos ou pré-históricos. | Esses decretos, resoluções, portarias e instruções de serviço normatizam os estudos necessários para diagnosticar, prognosticar e compensar quando necessário a interferência |

| TEMA | REQUISITO LEGAL APLICÁVEL | ESCOPO DO REQUISITO | APLICABILIDADE NO ESTUDO AMBIENTAL |
|-------------|--|--|--|
| | Decreto nº 99.556, de 1º de outubro de 1990 | Dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional, e dá outras providências. | em alguma cavidade natural subterrânea. Os estudos espeleológicos para o presente projeto, realizados pela equipe de espeleologia da Vale, se encontram em anexo ao EIA. |
| | Decreto nº 6.640, de 7 de novembro de 2008 | Dá nova redação aos arts. 1º, 2º, 3º, 4º e 5º e acrescenta os arts. 5-A e 5-B ao Decreto nº 99.556, de 1º de outubro de 1990, que dispõe sobre a proteção de cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional. | |
| | Resolução CONAMA nº 347, de 10 de setembro de 2004 | Dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico. | |
| | Portaria IBAMA nº 887, de 15 de julho de 1990 | Dispõe sobre a realização de diagnóstico da situação do patrimônio espeleológico nacional através de levantamento e análise de dados, identificando áreas críticas e definindo ações e instrumentos necessários para sua devida proteção e uso adequado. | |
| | Instrução Normativa MMA/ICMBIO/CECAV nº 2, de 20 de agosto de 2009 | Dispõe sobre cavidades e grau de relevância. | |

| TEMA | REQUISITO LEGAL APLICÁVEL | ESCOPO DO REQUISITO | APLICABILIDADE NO ESTUDO AMBIENTAL |
|-------------------------|---|---|--|
| | Instrução Normativa MMA nº 02, de 30 de agosto de 2017 | Define a metodologia para a classificação do grau de relevância das cavidades naturais subterrâneas, conforme previsto no art. 5º do Decreto nº 99.556, de 1º de outubro de 1990. | |
| | Decreto Estadual nº 47.041, de 31 de agosto de 2016 | Dispõe sobre os critérios para a compensação e a indenização dos impactos e danos causados em cavidades naturais subterrâneas existentes no território do Estado. | |
| | Instrução de Serviço Sisema nº 08, de 05 de junho de 2017 | Dispõe sobre os procedimentos para a instrução dos processos de licenciamento ambiental de empreendimentos efetiva ou potencialmente capazes de causar impactos sobre cavidades naturais subterrâneas e suas áreas de influência. | |
| RESÍDUOS SÓLIDOS | Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010 | Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências | O empreendimento prevê a gestão dos resíduos, fazendo sua segregação na fonte, utilizando coletores de coleta seletiva, e destinando corretamente os resíduos gerados, |

| TEMA | REQUISITO LEGAL APLICÁVEL | ESCOPO DO REQUISITO | APLICABILIDADE NO ESTUDO AMBIENTAL |
|------------------------|--|---|---|
| | Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001 | Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. | segundo os preceitos legais e o Sistema de Gestão de Resíduos da empresa. |
| RUÍDOS | Resolução CONAMA nº 001, de 08 de março de 1990 | Estabelece padrões para a emissão de ruídos no território nacional. | Os padrões normativos para ruídos se embasam especialmente nas normas técnicas NBR10.151 e NBR10.152, ambas da ABNT. Cabe ressaltar que ABNT NBR 10.151 foi revisada em 2019, estabelecendo os procedimentos para medir e avaliar os níveis de pressão sonora em áreas habitadas. O Projeto de Pesquisa Geológica está situado próximo ao bairro Jardim Canadá e do Condomínio Residencial Monte Verde. As repercussões sonoras da atividade de sondagem por seu caráter temporário e pontual, em um ambiente já alterado pela rodovia BR040, pelas atividades de indústria e serviço do bairro Jardim Canadá e pelas atividades minerárias, se mostraram desprezíveis. |
| | Lei Estadual nº 7.302, de 21 de julho de 1978 | Dispõe sobre a proteção contra a poluição sonora no Estado de Minas Gerais. | |
| | Lei Estadual nº 10.100, de 17 de janeiro de 1990 | Dá nova redação ao artigo 2º da Lei nº 7.302, de 21 de julho de 1978, que dispõe sobre a proteção contra a poluição sonora no Estado de Minas Gerais. | |
| QUALIDADE DO AR | Resolução CONAMA nº 491, de 19 de novembro de 2018 | Dispõe sobre padrões de qualidade do ar. | Nas etapas de instalação, operação e desativação do projeto, haverá movimentação de terra e movimentação de máquinas e caminhões. Dentro dos controles intrínsecos do projeto, é prevista a aspersão d'água |

| TEMA | REQUISITO LEGAL APLICÁVEL | ESCOPO DO REQUISITO | APLICABILIDADE NO ESTUDO AMBIENTAL |
|--------------------------------|--|---|--|
| | Deliberação Normativa COPAM nº 01, de 26 de maio de 1981 | Fixa normas e padrões para Qualidade do Ar. | periódica das praças e acessos. Pelo caráter pontual e temporário da atividade, seus reflexos na qualidade do ar foram considerados desprezíveis. |
| CÓDIGO FLORESTAL | 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, nº 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e nº 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. | O Código Florestal estabelece as normas gerais sobre a proteção da vegetação, Áreas de Preservação Permanente e as áreas de Reserva Legal, a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o controle e prevenção dos incêndios florestais. O art. 3º desta lei reconhece, em seu inciso VIII, a mineração como utilidade pública, o que autoriza a intervenção e a supressão da vegetação nativa em Área de Preservação Permanente. |
| | Lei Estadual nº 20.922, de 16 de outubro de 2013, | Dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado. | |
| UNIDADES DE CONSERVAÇÃO | Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, promulgada em 5 de outubro de 1988 | Art. 225 define que o Poder Público tem a incumbência de preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas; preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do país; proteger a fauna e a flora. | Para efetivar os preceitos estabelecidos pelo art. 225 da Constituição, o mesmo prevê em seu §1º, inciso III a necessidade de criação de espaços territoriais protegidos. Estes compreendem espaços geográficos, públicos ou privados, cujos atributos ambientais mostram relevância no papel de proteção da |

| TEMA | REQUISITO LEGAL APLICÁVEL | ESCOPO DO REQUISITO | APLICABILIDADE NO ESTUDO AMBIENTAL |
|---|---|--|--|
| | 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. | diversidade biológica, exigindo, por isso, um regime jurídico de interesse público, que veda ou limita o uso dos recursos ambientais para desenvolvimento de atividades econômicas. A Lei do SNUC vem, assim, regulamentar o art. 225. Por sua vez, posteriormente, foram regulamentados artigos dessa lei e normatizadas questões previstas na mesma. |
| 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 de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, e dá outras providências. | | |
| Decreto nº 5.746, de 05 de abril de 2006 | Regulamenta o art. 21 da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. | | |
| Decreto nº 6.848, de 14 de maio de 2009 | Altera e acrescenta dispositivos ao Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002, para regulamentar a compensação ambiental. | | |

| TEMA | REQUISITO LEGAL APLICÁVEL | ESCOPO DO REQUISITO | APLICABILIDADE NO ESTUDO AMBIENTAL |
|------|---|--|--|
| | Resolução CONAMA nº 428, de 17 de dezembro de 2010 | Dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), de que trata o § 3º do artigo 36 da Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, bem como sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA-RIMA e dá outras providências. | |
| | Resolução Conama nº 473, de 14 de dezembro de 2015 | Altera o §2º do art. 1º e inciso III do art. 5º da Resolução CONAMA nº 428/2010. | |
| | Portaria MMA nº 473, de 28 de dezembro de 2018 | Reconhece o Mosaico de Unidades de Conservação Federal da Serra do Espinhaço – Quadrilátero Ferrífero. | Essa portaria e decretos abordam a Área de Estudo Regional do Projeto de Sondagem Geológica, no que diz respeito às unidades de conservação observadas em seu entorno. |
| | Decreto Estadual nº 35.624, de 08 de junho de 1994 | Declara como Área de Proteção Ambiental a região situada nos municípios de Belo Horizonte, Brumadinho, Caeté, Ibirité, Itabirito, Nova Lima, Raposos, Rio Acima e Santa Bárbara, e dá outras providências. | |
| | Decreto Estadual nº 36.073, de 27 de julho de 1994 | Cria a Estação Ecológica de Fechos. | |
| | Decreto Estadual nº 36.071, de 27 de setembro de 1994 | Cria o Parque Estadual da Serra do Rola-Moça. | |

| TEMA | REQUISITO LEGAL APLICÁVEL | ESCOPO DO REQUISITO | APLICABILIDADE NO ESTUDO AMBIENTAL |
|---|---|---|---|
| ÁREAS DE PROTEÇÃO ESPECIAL | Decreto Estadual nº 21.372, de 01 de julho de 1981 | Define como de interesse especial, para proteção de mananciais, terrenos situados na bacia hidrográfica do córrego Mutuca, município de Nova Lima. | Esses decretos mostram que a vizinhança do empreendimento se caracteriza ainda pela presença de APEs destinadas à proteção de mananciais de abastecimento público. |
| | Decreto Estadual nº 22.327, de 08 de setembro de 1982 | Define como de interesse especial, para proteção de manancial, terrenos localizados na sub-bacia do córrego dos Fechos, município de Nova Lima. | |
| BIOMA MATA ATLÂNTICA / COMPENSAÇÃO AMBIENTAL | Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006 | Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. | Por compreender um dos biomas mais comprometidos do país, há extensa legislação sobre o tema, sendo previsto que a supressão de vegetação secundária em estágio avançado e médio de regeneração natural para fins de atividades minerárias somente será admitida perante a realização de licenciamento ambiental e a previsão de medidas compensatórias. O empreendimento, para a abertura de acessos e formação das praças de sondagem, irá demandar a supressão de vegetação nativa desse bioma, devendo considerar todas as normativas que versam sobre o tema. O art. 14 da Lei nº 11.428/2006 estabelece que a supressão de vegetação primária e secundária no estágio avançado de regeneração somente poderá ser autorizada |
| | Decreto nº 6.660, de 21 de novembro de 2008 | Regulamenta dispositivos da Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica. | |
| | Resolução CONAMA nº 392, de 25 de junho de 2007 | Define vegetação primária e secundária de regeneração de Mata Atlântica no Estado de Minas Gerais. | |
| | Resolução CONAMA nº 423, de 12 de abril de 2010 | Dispõe sobre parâmetros básicos para identificação e análise da vegetação primária e dos estágios sucessionais da vegetação secundária nos Campos de Altitude associados ou abrangidos pela Mata Atlântica. | |

| TEMA | REQUISITO LEGAL APLICÁVEL | ESCOPO DO REQUISITO | APLICABILIDADE NO ESTUDO AMBIENTAL |
|---|--|---|---|
| | Instrução Normativa IBAMA nº 22, de 26 de dezembro de 2014 | Estabelece procedimentos para solicitação, análise e concessão de anuência prévia à supressão de vegetação primária ou secundária nos estágios médio ou avançado de regeneração no Bioma Mata Atlântica, nos termos do art. 19 do Decreto nº 6.660 de 2008, com as alterações trazidas pela Instrução Normativa nº 04 de 30 de março de 2015. | em caso de utilidade pública, e em estágio médio de regeneração somente nos casos de utilidade pública e interesse social, devidamente caracterizados e motivados em procedimento administrativo próprio, sendo que o art. 32 estabelece, em seu inciso I, que o licenciamento ambiental de atividades minerárias fica condicionado à apresentação de Estudo e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA). |
| Instrução Normativa IBAMA nº 20, de 04 de julho de 2019 | Estabelece critérios e procedimentos para anuência prévia à supressão de vegetação primária ou secundária nos estágios médio ou avançado de regeneração na área de aplicação da Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006 (Lei da Mata Atlântica), bem como para o monitoramento e avaliação do cumprimento das condicionantes técnicas expressas na anuência, nos termos da citada Lei e do Decreto Federal nº 6.660, de 21 de novembro de 2008. | | |
| Deliberação Normativa COPAM nº 73, de 08 de setembro de 2004, | Dispõe sobre a caracterização da Mata Atlântica no Estado de Minas Gerais, as normas de utilização da vegetação nos seus domínios, e dá outras providências. | | |

| TEMA | REQUISITO LEGAL APLICÁVEL | ESCOPO DO REQUISITO | APLICABILIDADE NO ESTUDO AMBIENTAL |
|--|---|--|---|
| | Portaria IEF nº 30, de 03 de fevereiro de 2015 | Estabelece diretrizes e procedimentos para o cumprimento da compensação ambiental decorrente do corte e da supressão de vegetação nativa pertencente ao bioma Mata Atlântica e dá outras providências. | |
| | Decreto Estadual nº 47.749, de 11 de novembro de 2019 | Dispõe sobre os processos de autorização para intervenção ambiental e sobre a produção florestal no âmbito do Estado de Minas Gerais e dá outras providências. | |
| | Portaria IEF nº 27, de 07 de abril de 2017 | Estabelece procedimentos para o cumprimento da medida compensatória a que se refere o § 2º do art. 75 da Lei Estadual nº 20.922/2013 e dá outras providências. | |
| | Instrução de Serviço Sisema nº 02, de 07 de abril de 2017 | Dispõe sobre os procedimentos administrativos a serem realizados para fixação, análise e deliberação de compensação pelo corte ou supressão de vegetação primária ou secundária em estágio médio ou avançado de regeneração no Bioma Mata Atlântica no Estado de Minas Gerais. | |
| ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE | Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002 | Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. | O Código Florestal define as áreas de preservação permanente e sua importância para preservar os recursos hídricos, a |

| TEMA | REQUISITO LEGAL APLICÁVEL | ESCOPO DO REQUISITO | APLICABILIDADE NO ESTUDO AMBIENTAL |
|---|---|---|--|
| | Resolução CONAMA nº 369, de 28 de março de 2006 | Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente - APP. | paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. Essas normativas estabelecem os casos excepcionais de utilidade pública, interesse social ou de baixo impacto ambiental que permitem a intervenção ou supressão de vegetação em APP. O empreendimento prevê interferência em APP do córrego Seco, sendo necessária análise específica sobre tal interferência. |
| | Deliberação Normativa COPAM nº 76, de 25 de outubro de 2004 | Dispõe sobre a interferência em áreas consideradas de Preservação Permanente, e dá outras providências. | |
| ESPÉCIES DA FLORA AMEAÇADA DE EXTINÇÃO E IMUNES DE CORTE | Portaria MMA nº 443, de 17 de dezembro de 2014 | Reconhece a lista oficial de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção e indica o grau de risco de extinção de cada espécie. | Por compreender espécies com alto risco de desaparecimento em um futuro próximo ou protegidas por lei por causa de algum motivo específico, as espécies ameaçadas ou imunes de corte apresentam restrições legais de intervenção. Logo, para o empreendimento em questão, torna-se necessário verificar a ocorrência dessas espécies para definição de medidas específicas. |
| | Lei Estadual nº 20.308, de 27 de julho de 2012 | Altera a Lei nº 10.883, de 2 de outubro de 1992, que declara de Preservação Permanente, de Interesse Comum e Imune de Corte, no Estado de Minas Gerais, o pequizeiro (<i>caryocar basiliense</i>), e a Lei nº 9.743, de 15 de dezembro de 1988, que declara de interesse comum, de preservação permanente e imune de corte o ipê-amarelo. | |

| TEMA | REQUISITO LEGAL APLICÁVEL | ESCOPO DO REQUISITO | APLICABILIDADE NO ESTUDO AMBIENTAL |
|---|--|--|--|
| PROJETO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA | Instrução Normativa IBAMA nº 04, de 13 de abril de 2011 | Estabelece os procedimentos para elaboração de Projeto de Recuperação de Área Degradada – PRAD ou Área Alterada, para fins de cumprimento da legislação ambiental, bem como dos Termos de Referência constantes dos Anexos I e II desta Instrução Normativa. | Essa instrução normativa foi utilizada como um referencial na elaboração do PRAD. |
| ESPÉCIES DA FAUNA AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO | Lei nº 5.197, de 03 de janeiro de 1967 | Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências. | Com o avanço da ocupação humana sobre espaços silvestres e a ampliação das atividades econômicas sobre estes espaços, verifica-se uma gradativa perda de habitats naturais, repercutindo no aumento do ritmo de extinção de diversas espécies. Com o objetivo de minimizar esses impactos, a legislação impõe a adoção de mecanismos permanentes de monitoramento dos graus de risco de ameaça, que culminaram com a adoção dos Planos de Ação Nacional para a Conservação das Espécies Ameaçadas de Extinção, que identificam e orientam ações prioritárias para combater as ameaças que põem em risco populações de espécies e os ambientais naturais e, assim, protegê-los. |
| | Portaria MMA nº 444, de 17 de dezembro de 2014 | Reconhece a lista oficial de espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção e indica o grau de risco de extinção de cada espécie. | |
| | Portaria MMA nº 445, de 17 de dezembro de 2014 | Reconhece a lista oficial de espécies de peixes e invertebrados aquáticos da fauna brasileira ameaçadas de extinção e classifica a categoria de risco. | |
| | Deliberação Normativa COPAM nº 147, de 30 de abril de 2010 | Aprova a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais. | |

| TEMA | REQUISITO LEGAL APLICÁVEL | ESCOPO DO REQUISITO | APLICABILIDADE NO ESTUDO AMBIENTAL |
|--|--|--|--|
| MANEJO DE FAUNA | Instrução Normativa IBAMA nº 146, de 10 de janeiro de 2007 | Estabelece critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação) em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna sujeitas ao licenciamento ambiental. | No desenvolvimento dos diagnósticos de fauna, torna-se necessário considerar os critérios estabelecidos por essa instrução normativa do IBAMA no manejo de fauna silvestre. |
| ARQUEOLOGIA E PATRIMÔNIO CULTURAL | Constituição da República Federativa do Brasil, promulgada em 5 de outubro de 1988 | O art. 20, inciso X, reconhece como bens da União as cavidades naturais subterrâneas e os sítios arqueológicos ou pré-históricos. | A partir da legislação relacionada à gestão e preservação do patrimônio arqueológico nacional será realizada a prospecção arqueológica para garantir a identificação e registro de vestígios, estruturas ou sítios arqueológicos, passíveis de serem localizados na área diretamente afetada pelo empreendimento. Além disso, serão avaliados possíveis impactos no patrimônio cultural do Estado de Minas Gerais. |
| | Decreto nº 9.238, de 15 de dezembro de 2017 | Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções de Confiança do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN, remaneja cargos em comissão e substitui cargos em comissão do Grupo-Direção e Assessoramento Superiores - DAS por Funções Comissionadas do Poder Executivo - FCPE. | |
| | Instrução Normativa IPHAN nº 01, de 25 de março de 2015 | Estabelece procedimentos administrativos a serem observados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional nos processos de licenciamento ambiental dos quais participe. | |
| | Lei Estadual nº 11.726, de 30 de dezembro de 1994 | Dispõe sobre a Política Cultural do Estado de Minas Gerais. | |

| TEMA | REQUISITO LEGAL APLICÁVEL | ESCOPO DO REQUISITO | APLICABILIDADE NO ESTUDO AMBIENTAL |
|-----------------------------|--|--|--|
| | Deliberação Normativa CONEP nº 007/2014, de 03 de dezembro de 2014 | Estabelece normas para a realização de estudos de impacto no patrimônio cultural no Estado de Minas Gerais. | |
| LEGISLAÇÃO MUNICIPAL | Lei Municipal nº 2.007, de 28 de agosto de 2007 | Dispõe sobre Plano Diretor de Nova Lima, o sistema e o processo de planejamento e gestão do desenvolvimento urbano do Município e dá outras providências | O empreendimento está situado no território municipal de Nova Lima, vizinho ao bairro Jardim Canadá. No desenvolvimento do diagnóstico socioeconômico serão contempladas as leis e normas dessa municipalidade que possam ter relação com o projeto. |
| | Lei Municipal nº 2.587, de 12 de junho de 2017 | Dispõe sobre a obrigatoriedade das empresas mineradoras do município de Nova Lima informar ao poder Executivo o tempo de vida útil de exploração e exploração da mina, bem como eventuais paralisações de suas atividades e desligamento de mão de obra em grande escala | |

6. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS DO EMPREENDIMENTO

Na região de entorno do Projeto de Sondagem Geológica CPX e Mar Azul já foram realizados outros trabalhos de pesquisa exploratória ao longo do tempo, devido à potencialidade mineradora da região. Atualmente, se fazem necessários trabalhos adicionais de pesquisa mineral visando ao detalhamento de jazidas locais na área. A alternativa tecnológica para o processo de pesquisa mineral por meio de sondagem geológica é a prospecção geofísica, que executa estudos através de perfilagem, avaliando o perfil litológico do substrato com radiações de raio gama, e que compreende um processo pouco agressivo e bastante preciso, resultando na real densidade do corpo mineralizado e no perfil de estimativa de massa. Entretanto, a sondagem geológica exploratória se faz necessária, tendo em vista que prospecção geofísica necessita de corpos de prova (testemunhos) os quais são retirados do solo por meio das sondagens para calibrar as estimativas. Ressalta-se também, neste processo de pesquisa mineral, a necessidade de apresentação à Agência Nacional de Mineração (ANM, antigo Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM) de relatórios sucintos sobre a jazida, incluindo a disponibilidade de amostras testemunho para auditoria, como evidência física da reserva e aprovação desta autarquia.

Desta forma, para um melhor entendimento do modelo tridimensional do depósito e da qualidade e teor do minério, é programada a pesquisa mineral por meio das sondagens geológicas em áreas estratégicas. A localização dos furos programados do referido projeto de sondagem geológica considerou, como fator preponderante, o comportamento espacial da camada de minério de ferro em relação ao contexto geológico da região; e, também, foram avaliados estudos anteriores e outras malhas de sondagens realizadas, as quais foram utilizadas para o desenvolvimento da malha de amostragem em licenciamento.

Cabe ressaltar que, o deslocamento de furos de sondagem previamente demarcados na malha apresentada para este projeto poderá comprometer significativamente os resultados esperados pela pesquisa mineral. Ainda, devido ao contexto das atividades de sondagem deste projeto, não se aplica a elaboração de estudo de alternativas locais, tendo em vista a rigidez locacional de uma jazida mineral. Sendo assim, grandes relocações dos furos para sondagem torna o projeto inviável devido à localização do corpo mineral (depósito, capa e lapa).

Ressalta-se que, mesmo considerando a rigidez locacional do corpo de minério para projeção dos furos de sondagem do projeto em estudo, as avaliações ambientais das localizações das praças de sondagem e acessos sempre foram realizadas.

7. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

7.1. INTRODUÇÃO

A pesquisa mineral é considerada uma importante etapa, a ser desenvolvida previamente à mineração, que permite maior conhecimento do corpo de minério, sua forma de ocorrência, a espessura das camadas, suas principais características e as rochas encaixantes que vão gerar o material estéril. O Decreto nº 9.406/2018, que regulamentou o Código de Mineração, estabelece como fundamento para o desenvolvimento da mineração o interesse nacional e a utilidade pública. A pesquisa mineral, quando permite melhor planejamento da atividade minerária, se insere nesse fundamento de utilidade pública.

A seguir, se encontram descritas as etapas de planejamento, implantação, operação e desativação do Projeto de Sondagem Geológica CPX e Mar Azul e infraestruturas auxiliares, cujas informações foram disponibilizadas pela Vale.

7.2. TÍTULOS MINERÁRIOS E PROPRIEDADES RELACIONADOS AO EMPREENDIMENTO

O Projeto de Sondagem Geológica em Capão Xavier e Mar Azul interferirá em três (03) direitos minerários, quais sejam:

- Direito minerário nº 839/1966 – de titularidade da Vale por incorporação da Minerações Brasileiras Reunidas S.A - MBR.
- Direito minerário nº 3.484/1959 – de titularidade da Vale por incorporação da Minerações Brasileiras Reunidas S.A - MBR.
- Direito minerário nº 4.451/1955 – de titularidade da Vale por incorporação da Minerações Brasileiras Reunidas S.A - MBR.

Os processos minerários se encontram em fase de concessão de lavra.

Além disso, os referidos projetos interferirão exclusivamente em áreas de propriedade da Vale.

A Figura 2 mostra os processos de direito minerário (concessão de lavra) junto à ANM na região do Projeto de Sondagem Geológica.

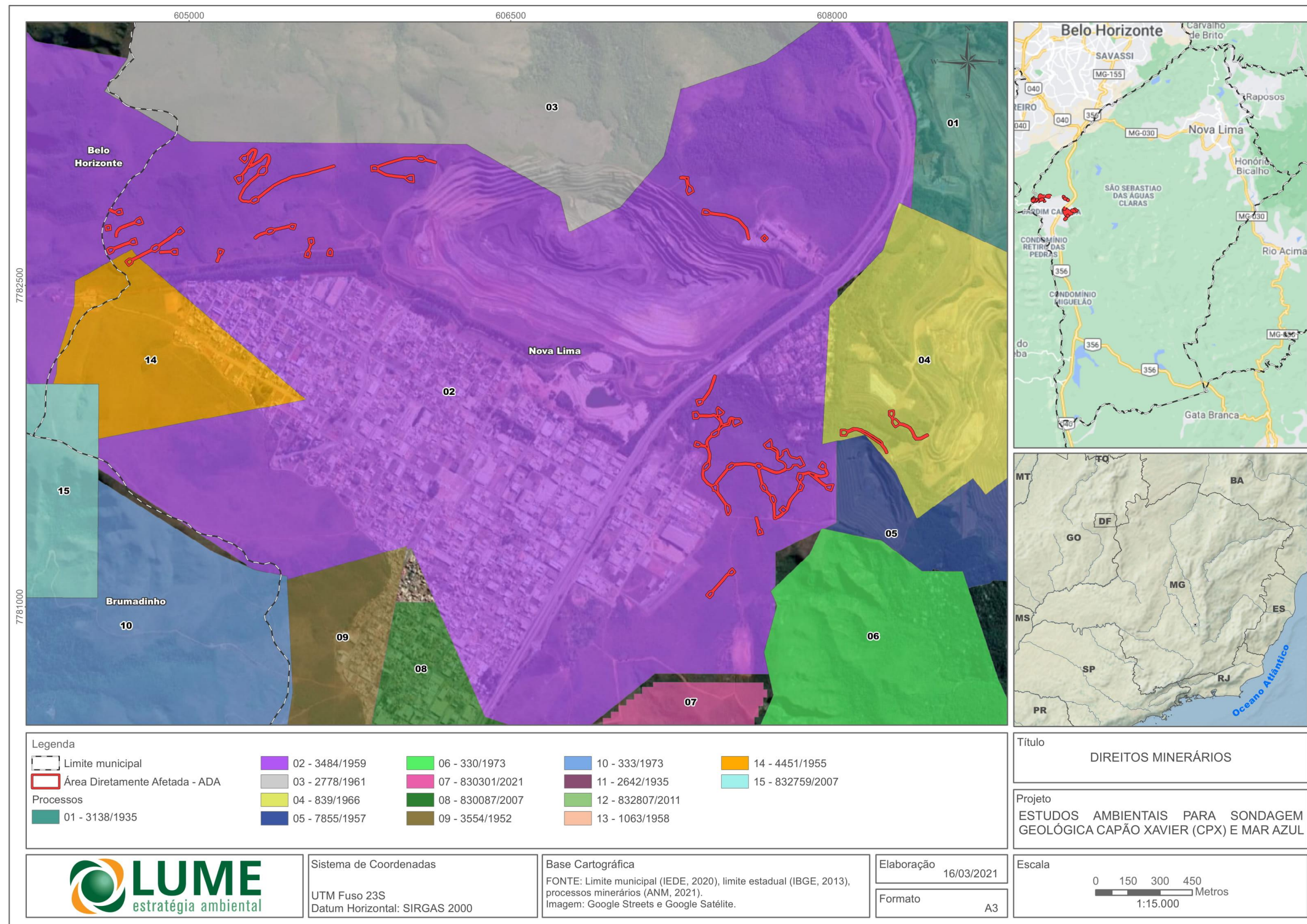


Figura 2 - Situação da área do Projeto de Sondagem Geológica Minas de CPX e MAZ em relação aos processos de direito minerário (ANM).

7.3. ETAPA DE PLANEJAMENTO

Esta etapa, realizada previamente em escritório, foi iniciada pela avaliação dos dados geológicos disponíveis por uma equipe de especialistas. Como dados secundários, foram considerados mapeamentos geológicos, resultados de sondagens e amostragens realizadas no passado, informações geofísicas e imagens de sensores remotos. A partir do cruzamento desses dados e sua análise detalhada, definiu-se a necessidade das sondagens geológicas visando obter as informações básicas da geometria e da qualidade dos corpos de minério. Uma programação prévia das sondagens foi, então, desenvolvida a partir de mapas topográficos e de fotografias aéreas ou imagens de satélite, definindo-se a locação (posição geográfica) dos furos de sondagens a serem realizados.

A partir da localização dos furos, elaborou-se um projeto conceitual de acessos e praças, ajustado às condições topográficas e aos equipamentos a serem utilizados para a execução das sondagens (sonda, caminhões, veículos de apoio), obtendo-se então o arranjo das praças de sondagens e dos acessos às mesmas.

O projeto foi validado por uma equipe de topografia em campo, para verificar a viabilidade técnica da execução dos acessos e/ou das praças de sondagem. Essa validação foi realizada junto à equipe de meio ambiente, a qual identificou previamente em campo as áreas de importância ambiental, no sentido de avaliar ambientalmente a alternativa proposta de modo a evitar impactos ambientais desnecessários.

Ainda para a elaboração do plano de sondagem, após reconhecimento de campo foram preferencialmente utilizados os acessos existentes e, quando necessário, propostas apenas adequações/correções, reduzindo, desta forma, a terraplenagem necessária para a execução das sondagens.

Para o projeto em estudo e suas estruturas auxiliares foram estabelecidos 52 furos de sondagem rotativa, com profundidade estimada de 226,42 metros por furo. Para acessar os furos projetados, serão abertos acessos, que não ultrapassam 6 metros de largura, a partir de estradas já existentes. No local previsto será realizada a abertura de uma praça de sondagem, com dimensões média de 400 m² (0,04 ha). Assim, será necessária a intervenção numa área total de 6,567 ha, dos quais 3,872 ha correspondem à abertura de acessos e 2,695 ha se referem às praças de sondagem.

A Tabela 1 mostra a localização (coordenadas UTM) e a denominação dos furos de sondagem do Projeto de Sondagem Geológica CPX e Mar Azul. Na sequência, a Figura 3 mostra o arranjo geral das praças de sondagens e dos acessos estabelecidos para o projeto.

Tabela 1 - Localização dos furos do Projeto de Sondagem Geológica CPX e Mar Azul (*Datum* SIRGAS2000)

| Item | Identificação do Furo | X | Y |
|-----------------------------|-----------------------|------------|--------------|
| MINA DE CAPÃO XAVIER | | | |
| 1 | CPX-2018-FD002 | 604.959,39 | 7.782.755,17 |
| 2 | CPX-2018-FD026 | 604.768,50 | 7.782.802,17 |
| 3 | CPX-2018-FD029 | 604.630,50 | 7.782.661,17 |
| 4 | CPX-2018-FD030 | 604.718,20 | 7.782.608,17 |
| 5 | CPX-2018-FD031 | 605.376,29 | 7.782.753,17 |
| 6 | CPX-2018-FD037 | 605.553,49 | 7.782.644,17 |
| 7 | CPX-2018-FD045 | 606.031,49 | 7.783.001,17 |
| 8 | CPX-2018-FD046 | 606.080,39 | 7.783.093,17 |

| Item | Identificação do Furo | X | Y |
|-------------------------|-----------------------|------------|--------------|
| 9 | CPX-2018-FD052 | 605.228,49 | 7.782.996,17 |
| 10 | CPX-2018-FD062 | 604.933,99 | 7.782.658,17 |
| 11 | CPX-2018-FD063 | 605.657,49 | 7.782.650,17 |
| 12 | CPX-2018-FD066 | 605.568,18 | 7.782.708,67 |
| 13 | CPX-2018-FD070 | 604.673,50 | 7.782.842,17 |
| 14 | CPX-2018-FD071 | 604.842,49 | 7.782.677,17 |
| 15 | CPX-2018-FD072 | 604.742,50 | 7.782.705,17 |
| 16 | CPX-2018-FD073 | 605.144,04 | 7.782.652,15 |
| 17 | CPX-2018-FD076 | 604.623,50 | 7.782.768,17 |
| 18 | CPX-2018-FD095 | 605.253,09 | 7.783.090,17 |
| 19 | CPX-2018-FD145 | 605.861,16 | 7.783.044,73 |
| 20 | CPX-2018-FD158 | 607.332,38 | 7.782.941,17 |
| 21 | CPX-2018-FD190 | 607.406,18 | 7.782.841,17 |
| 22 | CPX-2018-FD205 | 607.685,48 | 7.782.721,17 |
| 23 | CPX-2020-FD001 | 605.483,16 | 7.782.775,06 |
| 24 | CPX-2020-FD003 | 605.307,29 | 7.782.896,62 |
| 25 | CPX-2020-FD004 | 605.342,37 | 7.783.037,62 |
| MINA DE MAR AZUL | | | |
| 26 | MAZ-2018-FD007 | 608.296,48 | 7.781.862,18 |
| 27 | MAZ-2018-FD010 | 607.552,63 | 7.781.856,18 |
| 28 | MAZ-2018-FD013 | 608.055,48 | 7.781.814,18 |
| 29 | MAZ-2018-FD016 | 607.453,47 | 7.781.806,18 |
| 30 | MAZ-2018-FD021 | 607.698,66 | 7.781.756,18 |
| 31 | MAZ-2018-FD024 | 607.952,65 | 7.781.656,19 |
| 32 | MAZ-2018-FD025 | 607.799,88 | 7.781.656,19 |
| 33 | MAZ-2018-FD026 | 607.656,27 | 7.781.656,19 |
| 34 | MAZ-2018-FD033 | 607.988,90 | 7.781.556,19 |
| 35 | MAZ-2018-FD034 | 607.854,07 | 7.781.556,19 |
| 36 | MAZ-2018-FD035 | 607.453,45 | 7.781.556,19 |
| 37 | MAZ-2018-FD037 | 607.724,48 | 7.781.503,19 |
| 38 | MAZ-2018-FD040 | 607.770,49 | 7.781.454,19 |
| 39 | MAZ-2018-FD041 | 607.513,48 | 7.781.456,19 |
| 40 | MAZ-2018-FD044 | 607.379,58 | 7.781.956,18 |
| 41 | MAZ-2018-FD046 | 607.362,48 | 7.781.890,18 |
| 42 | MAZ-2018-FD047 | 607.474,99 | 7.781.906,18 |
| 43 | MAZ-2018-FD049 | 608.277,39 | 7.781.906,18 |
| 44 | MAZ-2018-FD051 | 607.370,48 | 7.781.757,18 |
| 45 | MAZ-2018-FD052 | 607.789,48 | 7.781.712,19 |
| 46 | MAZ-2018-FD053 | 607.413,48 | 7.781.656,19 |
| 47 | MAZ-2018-FD054 | 607.524,95 | 7.781.656,19 |
| 48 | MAZ-2018-FD056 | 607.849,90 | 7.781.606,19 |
| 49 | MAZ-2018-FD058 | 607.678,64 | 7.781.556,19 |

| Item | Identificação do Furo | X | Y |
|-------------|------------------------------|------------|--------------|
| 50 | MAZ-2018-FD062 | 607.662,24 | 7.781.355,19 |
| 51 | MAZ-2018-FD066 | 607.532,48 | 7.781.162,19 |
| 52 | MAZ-2018-FD069 | 607.429,66 | 7.781.056,19 |

Fonte: VALE, 2021.

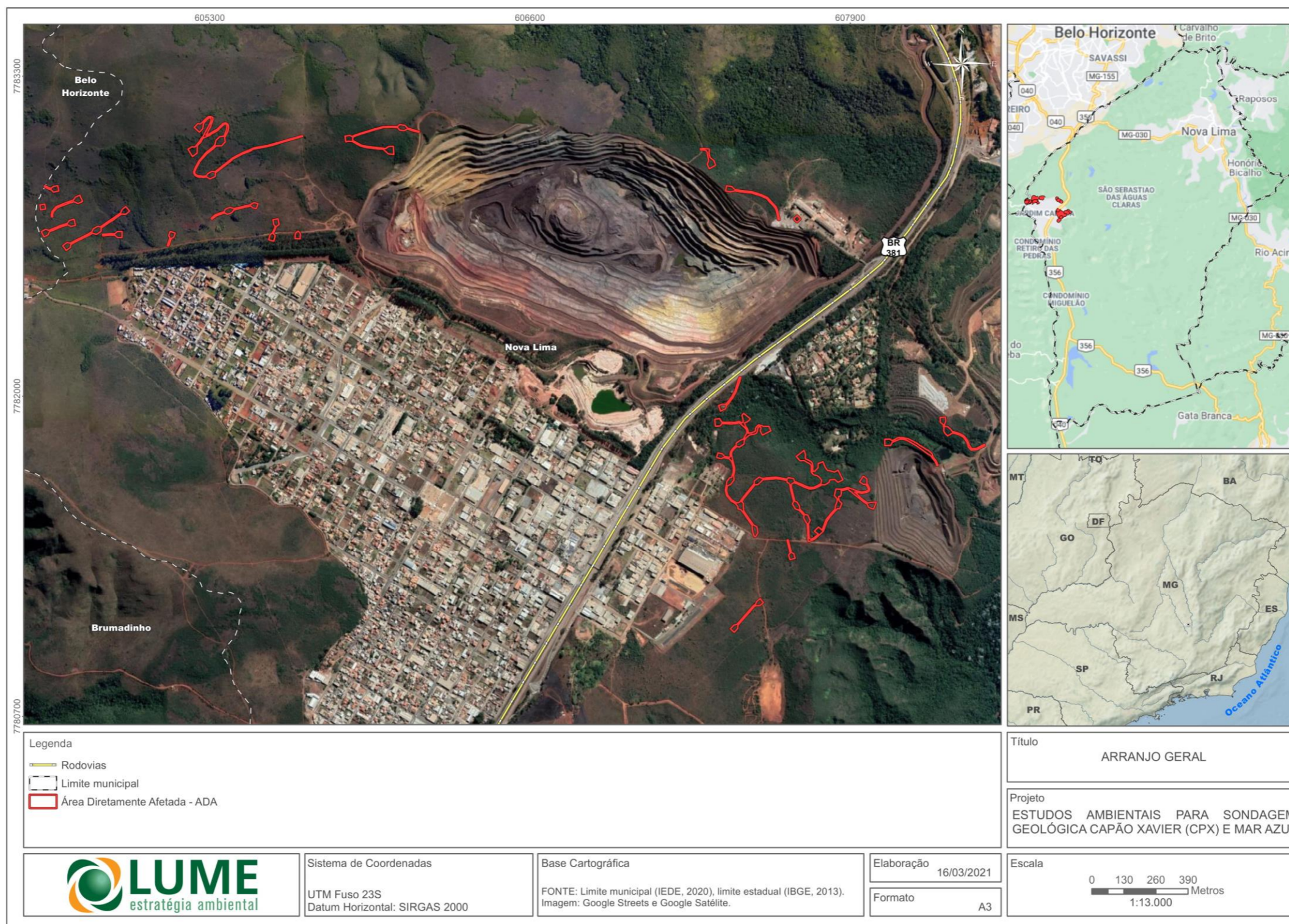


Figura 3 - Arranjo Geral do Projeto de Sondagem Geológica CPX e Mar Azul.

7.4. ETAPA DE IMPLANTAÇÃO

As atividades de implantação do projeto de pesquisa mineral se resumem em:

- Supressão vegetal nas áreas previstas para implantação dos acessos e praças de sondagem geológica;
- Abertura dos acessos e das praças de sondagem por meio de trator de esteira modelo D6 ou D8 e/ou retroescavadeira;
- Terraplanagem para conformação dos terrenos, que consiste na remoção de material sem suporte, transporte e compactação de aterro;
- Implantação de Sistema de Drenagem Pluvial;
- Sinalização.

A área de intervenção direta do Projeto de Sondagem Geológica CPX e Mar Azul (praças de sondagens e acessos) totalizará 6,567 ha, dos quais correspondem à abertura de acessos e às praças de sondagem, como pode ser observado na Tabela 2.

Tabela 2 - Área total de intervenção do Projeto de Sondagem Geológica CPX e Mar Azul

| Infraestruturas | Área (ha) |
|------------------------|------------------|
| Acessos | 3,872 |
| Praças | 2,695 |
| Total | 6,567 |

Fonte: VALE, 2021.

7.4.1. SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO

As atividades de supressão da vegetação e limpeza das áreas-alvo da sondagem geológica contemplarão o corte seletivo e a remoção e a estocagem de madeira em forma de pilhas, próximas às áreas suprimidas. As pilhas serão uniformes e seguirão uma altura padrão de cerca de 2 m, com placa de identificação da origem da madeira. Essas atividades serão realizadas, basicamente, de forma mecânica com equipamentos adequados, podendo ser complementadas por emprego de serviços manuais (machados e foices). Após a formação de lotes de madeira com volumetria adequada ao transporte, o material lenhoso será transportado por meio de caminhões para o pátio de armazenamento existente no interior da mina de CPX e sua destinação final será realizada conforme procedimentos atuais desta mina.

7.4.1. TERRAPLANAGEM

Para início das atividades de sondagem geológica será necessária a construção de vias de acesso e/ou melhorias em alguns dos acessos já existentes na área destinada ao projeto em questão, que permitirão a entrada dos equipamentos e a abertura das praças de sondagem.

Destaca-se que será gerado material excedente da terraplanagem uma vez que os acessos serão desenvolvidos entre as curvas de nível e o próprio volume do corte vai ser utilizado para nivelar a pista de rolamento. Da mesma forma ocorrerá na abertura das praças de sondagem, onde o material dos cortes será utilizado para nivelar o terreno e executar as leiras.

| | | |
|---|--|--------------------|
| Inclinação Média | 17,0% | |
| Dimensões das Praças | 20 m x 20 m | 400 m ² |
| Volume total de Corte | 22.435,791 m ³ | |
| Volume total de Aterro | 22.335,057 m ³ | |
| Excedente Fator de empolamento 20% | 100,74 m ³ | |
| Inclinação Máxima | 20,0% | |
| Dimensões do acesso | 6,0 m | |
| Rampa de corte | 1 m na Horizontal / 0,5 m na vertical (50%) | |
| Rampa de aterro | 3 m na Horizontal / 2 m na vertical (66,67%) | |
| Área total | 6,659 Hectares | |
| Comprimento de interferência com escada de dissipação (drenagem) | 0 | |

7.4.1.1. ACESSOS OPERACIONAIS

Para a concepção dos acessos que ligarão as praças de sondagem, esses irão partir de acessos existentes em direção as praças, os acessos provisórios terão a largura de 6 metros contando com a pista de rolamento para o trânsito de equipamentos e o corte do eixo final do *offset*, de acordo com a topografia do local. Essas vias serão implantadas seguindo as curvas de nível do terreno ou em planos menos inclinados, sempre buscando o percurso mais curto entre o acesso existente e a praça. O traçado dos acessos foi definido priorizando, sempre que possível, as áreas com menor incidência de vegetação nativa, a não intervenção em cursos d'água e projetado para tráfego de veículos necessários às atividades previstas.

7.4.1.2. PRAÇAS DE SONDAGEM

Os locais onde serão instaladas as sondas e realizadas as sondagens geológicas correspondem às praças de sondagem ou frentes de serviço. Essas praças têm como objetivo possibilitar a instalação e a movimentação do equipamento de sondagem (sonda), suas hastes, caixa d'água e sobressalentes, área de vivência para os empregados, Depósito Intermediário de Resíduos (DIR) e apresentarão dimensões de aproximadamente 400 m². Conforme já mencionado, para o projeto referente a este estudo serão realizadas 52 praças de sondagem, como já apresentado na Figura 3.

7.4.2. IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL

Ao longo dos acessos e, especialmente, nas praças de sondagem será estabelecido sistema de drenagem pluvial para destinar corretamente o escoamento das águas de chuva. Nas praças, serão abertas canaletas escavadas, direcionando o escoamento para *sump*, onde será contido o sedimento carregado e água de chuva terá um tempo suficiente de infiltração no subsolo.

7.4.3. SINALIZAÇÃO VERTICAL

Os acessos serão sinalizados com a utilização de pontaletes de cano de PVC, cuja finalidade será sinalizar as delimitações das bordas das estradas para maior segurança e visibilidade dos acessos.

As praças de sondagem serão sinalizadas com gradil ou cerquites, para isolamento, e identificadas com *banners* contendo a área e os responsáveis pelas atividades, além do Relatório de Orientação de Campo com as diretrizes ambientais.

7.5. ETAPA DE OPERAÇÃO

7.5.1. MOBILIZAÇÃO DA SONDA

As sondas e demais estruturas em contêiner que irão auxiliar a execução das sondagens serão transportadas em caminhão Munck até as praças de sondagem, conforme a programação estabelecida.



Figura 4 – Exemplos de praças de sondagem em áreas de CPX.

7.5.2. EXECUÇÃO DAS SONDAGENS

As atividades de sondagem para pesquisa mineral (geológica), como é o caso presente, constituem no processo de perfuração do solo/rocha por meio de equipamentos denominados sondas que executam os furos de sondagem.

O Projeto de Sondagem Geológica CPX e Mar Azul, provavelmente, será realizado com utilização de sonda hidráulica modelo CS-14 da fabricante Atlas Copco, equipamento que trabalha com coroas impregnadas com diamante utilizadas para “cortar” as rochas, sendo por isso utilizada a denominação técnica de sondagem diamantada para este tipo de sonda.

Os métodos utilizados na pesquisa mineral são definidos de acordo com as condições geológicas, do intervalo a ser sondado e com os objetivos da pesquisa mineral. Para áreas com menor densidade de informação, sem sondagem prévia ou com sondagem muito espaçada, o método mais utilizado é a sondagem rotativa, com recuperação de testemunho que, para a área proposta, será pelo sistema *Wire Line*.

Na sondagem rotativa testemunhada *Wire Line*, a coluna de perfuração (Figura 5) é composta por um conjunto

de coroa de perfuração, barrilete e hastes de perfuração (Figura 6).

Através deste sistema, após cada manobra de corte do testemunho, somente o tubo interno do barrilete é alçado à superfície, o que não acontece no método convencional, onde é necessária a retirada de todo o ferramental do furo para cada coleta de amostra.



Figura 5 - Sondagem rotativa testemunhada *Wire Line*. Fonte: VALE, 2021.



Figura 6 - Foto ilustrativa de conjunto de hastes de perfuração. Fonte: VALE, 2021.

O testemunho, que reflete fielmente as características físicas, químicas e geológicas das rochas atravessadas pela sondagem geológica, é cortado e alçado até a superfície para coleta e acondicionamento em caixas apropriadas e identificadas, como mostra a Figura 7.



Figura 7 - Foto ilustrativa de testemunhos de sondagem.

A perfuração é executada com coroa diamantada, na qual se utiliza um polímero biodegradável (bentonita, antex) para lubrificar e resfriar a lâmina da coroa, bem como manter a estabilidade da parede do furo. A perfuração é intermitente, devido às condições geológicas e ao tamanho do coletor de amostra denominado de barrilete (Figura 8).



Figura 8 – Ilustração de um barrilete.

Em cada manobra coloca-se, junto ao término do testemunho, o registro da profundidade do furo, a extensão e a recuperação do intervalo. Quando necessário, após o término da execução do furo, são realizadas medições que possibilitem a verificação da trajetória do furo.

Para a realização dos furos, é entregue à equipe de execução das atividades de sondagem, mapas topográficos da área com a programação das sondagens, contendo as coordenadas, inclinação e direção dos furos a serem executados, conforme definição prévia das equipes de geologia.

7.6. ETAPA DE DESATIVAÇÃO

Após a finalização dos furos de sondagem serão realizadas as seguintes atividades:

- Retirada do equipamento de cada praça (sonda e acessórios);
- Conformação do terreno no limite de cada praça com a ajuda de equipamentos auxiliares;
- Recuperação das áreas das praças e acessos. Os acessos principais serão preservados e passarão por manutenções periódicas por meio de revegetação, reconformação e limpeza para evitar o desenvolvimento de processos erosivos e os acessos provisórios, de interligação das praças, serão fechados posteriormente.

- Finalizada as sondagens, incluindo a perfilagem dos furos e a remoção das caixas de testemunhos, todos os equipamentos, estruturas de apoio e sondas serão retirados da área em caminhões apropriados. A área de cada praça terá sua superfície recomposta (reconformada topograficamente) e será realizado o fechamento do reservatório de fluido de sondagem, sendo mantido somente o marco de cada furo, que corresponde a um bloco de concreto contendo a identificação do nome do furo, as coordenadas e demais dados técnicos (Figura 9). Após a retirada dos equipamentos e conformação dos terrenos, incluindo as superfícies das praças e dos acessos, iniciam-se as ações de revegetação.



Figura 9 – Marco de um furo de sonda.

7.7. INFRAESTRUTURA

A seguir, será descrita a infraestrutura necessária para a execução das sondagens do Projeto de Sondagem Geológica nas minas de CPX e Mar Azul, que se aplica às etapas de implantação, operação e desativação.

7.7.1. ENERGIA E INSTALAÇÃO ELÉTRICA

Nas sondas, a energia elétrica utilizada é gerada por motor próprio da sonda ou em torres de iluminação específicas, sendo suficiente para a iluminação da praça e dos containers de apoio. O motor permanece instalado em uma estrutura metálica com sistema de contenção para possíveis vazamentos de óleo.

A distribuição de energia é realizada por meio de cabos elétricos, que possuem isolamento e propriedades antichama, conforme normas brasileiras. Todo o sistema possui chave de emergência para desligamento geral em caso de acidentes envolvendo equipamentos e trabalhadores na praça de sondagem.

7.7.2. HOSPEDAGEM

Os trabalhadores deverão ficar hospedados em estabelecimentos ou pontos conveniados (pousadas, estalagem, hotel, alojamentos) na cidade de Nova Lima ou em cidades mais próximas ao empreendimento

(como por exemplo, Belo Horizonte) conforme contrato da empresa terceirizada. Não serão implantados alojamentos no entorno das áreas de pesquisa mineral.

7.7.3. ABASTECIMENTO

Os automóveis (caminhonetes, van) farão abastecimento em postos do Jardim Canadá. Os equipamentos fixos (sonda) serão abastecidos por caminhão comboio (capacidade de 3.000 litros), que transportará combustível dos postos até as praças de sondagem.

Esses caminhões de comboio serão homologados e seguirão todos os padrões normativos para transporte de combustíveis e, também, serão abastecidos em postos de combustível do bairro Jardim Canadá.



Figura 10 – Foto ilustrativa do caminhão comboio.

7.8. CAPTAÇÃO DE ÁGUA

As captações de água serão feitas por meio de bomba centrífuga acoplada a caminhão pipa. A água captada terá como objetivo o abastecimento do processo de sondagem. Neste processo, a água seguirá até as sondas, transportada por caminhões pipa, que abastecerão uma caixa d'água intermediária de armazenamento, com capacidade de 3.000 litros. A partir da caixa, a água segue por gravidade, em tubos de PVC e/ou mangueiras, até a praça de sondagem. A captação deverá ocorrer em três turnos durante 24 horas.

As captações de água para as atividades ocorrerão em locais apropriados para as minas de CPX e Mar Azul.



Figura 11 – Ponto de Captação CPX 01
(Coordenadas UTM: 7.782.256 / 606.988).



Figura 12 - Ponto de captação CPX 02
(Coordenadas UTM: 7.783.514 / 608.167).



Figura 13 – Ponto de captação MAZ (Coordenada UTM: 7.783.788 / 608.367).

A outorga que estabelece as autorizações das captações em CPX refere-se à portaria de Outorga de nº 00793/2006, com o seu respectivo protocolo de renovação de nº 016541/2010, realizado em 20/12/2010.

A outorga que estabelece as autorizações das captações em MAZ refere-se à portaria de Outorga de nº 00344/2013, com o seu respectivo protocolo de renovação de nº 6014/2018, realizado em 27/07/2018.

Ressalta-se que a água armazenada será reutilizada no processo de sondagem, com objetivo de diminuir a quantidade de água nova a ser captada dos apanhadores. A água será utilizada no resfriamento da coroa e dos demais equipamentos da sonda, evitando-se com isso que tais equipamentos possam fundir.

A Figura 14 mostra a localização dos pontos de captação de água superficial, P1 e P2 CPX e MAZ.

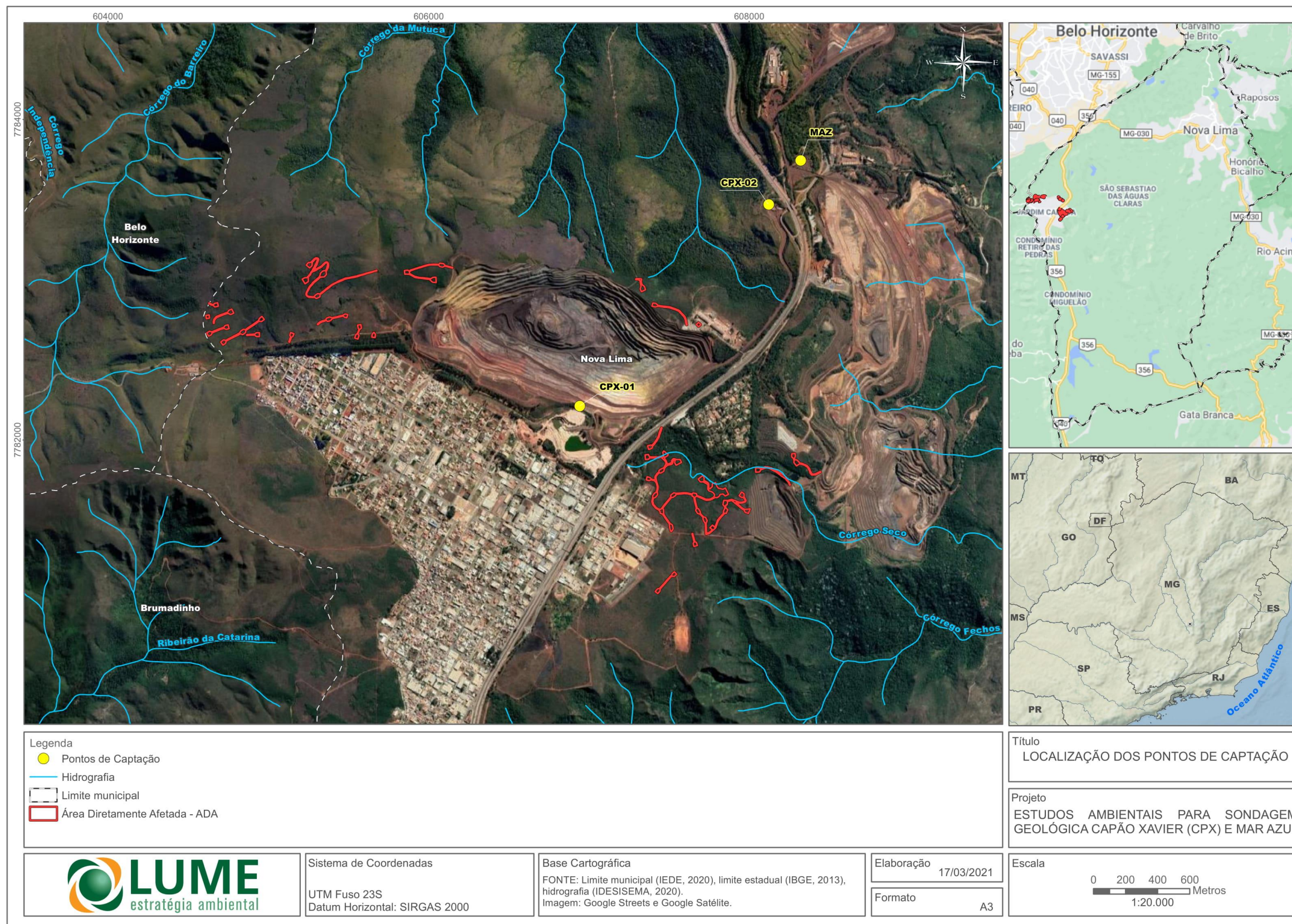


Figura 14 – Localização dos pontos de captação de água superficial.

7.9.MÃO DE OBRA

A etapa de implantação do projeto, que inclui a supressão de vegetação e terraplanagem para a abertura de acessos e praças de sondagem, contará com um total de 14 trabalhadores (Tabela 3) que atuará também na etapa de desativação.

Tabela 3 – Mão de Obra - etapas de implantação e desativação

| Equipe | Quantidade | Finalidade |
|--------------------------------|-------------------|---------------------------------------|
| Operador de máquinas | 01 | Abertura das praças e acessos |
| Mecânico | 01 | Manutenção |
| Encarregado | 01 | Supervisão |
| Mateiro | 03 | Picadas para demarcações topográficas |
| Motorista de frente de serviço | 02 | Deslocamento de empregados |
| Topografia | 02 | Demarcações de campo |
| Fiscalizador | 02 | Supressão e mobilização |
| Técnico de Segurança | 01 | Avaliação de Riscos e inspeções |
| Supervisor Vale | 01 | Acompanhamento em campo |

A etapa de operação do projeto, quando serão realizados os furos de sondagem, será realizada com um efetivo de 28 trabalhadores. Esta etapa deverá ocorrer em 02 turnos, durante 12 horas (Tabela 4).

Tabela 4 – Mão de Obra - etapa de operação

| Mão de Obra | Quantidade | Finalidade |
|--------------------------------|-------------------|----------------------------------|
| Sondador | 04 | Sondagem |
| Auxiliar | 08 | Sondagem |
| Mecânico | 01 | Manutenção |
| Encarregado | 02 | Supervisão |
| Motorista de frente de serviço | 04 | Deslocamento |
| Topografia | 02 | Demarcações de campo |
| Fiscalizador | 02 | Sondagem |
| Perfil Geofísico | 02 | Perfilagem Geofísico |
| Técnico de Segurança | 01 | Avaliação de Riscos e inspeções |
| Engenheiro de Segurança | 01 | Avaliação dos riscos e inspeções |
| Supervisor Vale | 01 | Acompanhamento em campo |

A etapa de desativação e recuperação das áreas alteradas pelas praças de acessos contará com o mesmo efetivo da etapa de implantação.

Ressalta-se que toda mão-de-obra mobilizada será composta por trabalhadores de empresas contratadas que já atuam nesse tipo de atividade nas minas de Capão Xavier e Mar Azul, não sendo prevista a contratação de novos empregados.

A supervisão das atividades ficará a cargo da equipe da Vale, constituída por geólogos e técnicos em geologia/mineração, que farão o acompanhamento dos trabalhos realizados, bem como o cumprimento da política de Segurança, Saúde Ocupacional e Meio Ambiente da Vale.

7.9.1. LOGÍSTICA E ESTRUTURAS DE APOIO À MÃO DE OBRA

O transporte dos funcionários será realizado por meio de micro ônibus, adaptados e devidamente equipados para transporte de até 12 pessoas e conduzidos por profissionais habilitados e treinados. Tais veículos ficarão disponíveis na área para atender às demandas de trabalho e eventuais emergências.

No que se refere à estrutura de apoio, será montado um local de apoio em área interna às praças de sondagem onde será disponibilizada a alimentação aos trabalhadores. A alimentação será preparada nos refeitórios das minas de CPX e Mar Azul e a água potável será disponibilizada em garrafas térmicas para os empregados envolvidos.

Em relação aos efluentes sanitários, serão utilizados banheiros químicos, em todas as praças. Para disposição dos resíduos, serão utilizados coletores para coleta seletiva.

7.10. INSUMOS E MATÉRIAS PRIMAS

O transporte de insumos e materiais de consumo da base de apoio para a área de operação de sondagem será realizado de acordo com a necessidade de cada praça, nos veículos de apoio. Estes materiais ficarão armazenados em container na área do projeto e o transporte diário para as praças de sondagem será realizado de acordo com a necessidade, também nos veículos de apoio.

Entre esses materiais incluem-se: bentonita, polímeros (usados para aumentar a viscosidade da lama), óleo diesel para o abastecimento das sondas, brocas diamantadas, broca de vídea, haste, graxa, barrilete, lubrificantes para motor a diesel, bomba de lama, sonda. Estes insumos serão de responsabilidade da empresa contratada para execução dos serviços. Os insumos a serem utilizados, em média, para cada sonda são apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 - Insumos previstos para o Projeto de Sondagem Geológica para CPX e Mar Azul

| Insumos | Quantidade |
|---|---------------------------|
| Haste de sondagem | 150 unidades |
| Barriletes | 06 unidades |
| Brocas diamantadas | 50 unidades |
| Tubos galvanizados de 3" para encanamento | 2.500 unidades |
| Tubos de revestimento 115 mm | 50 unidades |
| Polímeros de perfuração | Conforme demanda |
| Óleo lubrificante | 50 L/mês |
| Óleo diesel | 5.800 L/mês |
| Caixas de testemunho de madeira | 2.050 unidades |
| Água Bruta | 2.250 m ³ /mês |

Fonte: VALE

7.11. FLUXO DE VEÍCULOS E OPERACIONALIZAÇÃO DA ATIVIDADE

Para a supressão de vegetação serão necessários trator de esteira e retroescavadeira. Além disso, poderá ser solicitado, em caso de necessidade, um caminhão Munck, que poderá ser requerido de alguma área operacional das minas de CPX e Mar Azul, para dar apoio ao projeto ou realizar alguma manutenção.

A equipe de topografia será deslocada de caminhonete (veículo de apoio) para a execução da marcação dos acessos e furos. Essa equipe executará um trabalho que permanecerá durante todo o período da atividade.

O caminhão pipa circulará dos pontos de captações de água outorgados até os locais das praças de sondagem. Ressalta-se que os caminhões pipas não circularão dentro do bairro Jardim Canadá ou em bairros correlatos aos projetos de sondagem.

Ocorrerá circulação de micro-ônibus para o transporte dos trabalhadores em dois turnos ao dia, do local de hospedagem, nas cidades do entorno, até as praças de serviços. Também ocorrerão eventuais circulações de caminhonetes para fiscalização. Estes veículos utilizarão as estradas principais que ligam as portarias das minas correlatas da Vale aos acessos desejados para o projeto.

Como apoio aos funcionários terão dois contêineres internos às praças, um contendo infraestrutura para realização de refeições, apoio aos serviços e documentação e outro armazenando insumos de sondagem.

Terminada a sondagem, a sonda e estruturas serão desmobilizadas e levadas para a próxima praça, sem haver circulação dentro da cidade.

Na Tabela 6 são apresentados os veículos, equipamentos e estruturas utilizados para a execução da pesquisa mineral.

Tabela 6 - Equipamentos previstos para o Projeto de Sondagem Geológica CPX e Mar Azul

| Equipamentos | Quantidade | Finalidade |
|---|-------------------|--|
| Retroescavadeira | 02 | Abertura e manutenção de acessos e praças |
| Caminhão comboio | 02 | Abastecimento de equipamentos e sondas |
| Sonda hidráulica | 04 | Execução das sondagens |
| Veículos de apoio | 10 | Transporte de pessoal para apoio |
| Caminhão pipa | 04 | Fornecimento de água para a sondagem e aspersão áreas expostas |
| Caminhão munck | 02 | Transportar os equipamentos para as praças |
| Micro-ônibus | 02 | Transporte de pessoal |
| Trator de esteira modelo D6 ou D8 | 02 | Supressão vegetal/abertura de praças e acessos/recuperação das áreas |
| Containers | 08 | Apoio as refeições da equipe e, documentação; armazenamento de insumos |
| Caixas de testemunho de sondagem de madeira | 2.050 | Caixas para disposição dos testemunhos retirados nas sondas |
| Caminhão de sucção de banheiro | 01 | Limpeza dos banheiros 02 vezes por semana |

Fonte: VALE, 2021

7.12. CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO, OPERAÇÃO E DESATIVAÇÃO

As etapas destes processos operacionais em CPX e Mar Azul não ocorrerão de forma linear e sequencial, uma vez que a atividade é dinâmica nas áreas de pesquisa. Enquanto a equipe de topografia demarca praças e acessos conforme o projeto executivo, a equipe técnica de sondagem e operação determina quais acessos e furos serão executados primeiro.

Estabelecida a ordem dos furos, inicia-se o processo de supressão com base nos projetos dos acessos e praças, para, posteriormente, os equipamentos com a sonda e demais estruturas de apoio operacional serem instalados e assim iniciada a sondagem. Durante o processo de pesquisa mineral prevê-se a utilização de quatro sondas de forma concomitante.

Enquanto o furo em uma determinada praça é executado, a equipe de supressão segue abrindo novos acessos e praças pré-definidos, para que a sonda possa se estabelecer e dar continuidade à rede de pesquisa planejada.

Desmobilizada a sonda e direcionada para outra praça, a equipe de recuperação de áreas degradadas inicia as ações pré-estabelecidas no Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), aplicadas para o reestabelecimento ambiental do local. Lembrando que ações referentes à recuperação de áreas degradadas são realizadas logo após o início das atividades de supressão, no que tange às medidas de controle de processos erosivos e à implantação do sistema de drenagem pluvial nas praças e acessos abertos

Assim, entende-se que as etapas definidas ocorrerão concomitantemente e de forma dinâmica, num período de 36 meses, sendo 31 meses efetivos de execução das sondagens, conforme apresentado na Tabela 7.

Tabela 7 - Cronograma das etapas de implantação, operação e desativação do Projeto de Sondagem Geológica CPX e Mar Azul

| Atividades Pesquisa Mineral | Meses | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|--|--|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | | | |
| Mobilização Equipe | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Planejamento | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Implantação | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Operação | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Desativação | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

8. SISTEMAS DE CONTROLE AMBIENTAL

8.1. SISTEMAS DE DRENAGEM DAS ÁGUAS PLUVIAIS E CONTENÇÃO DE SEDIMENTOS

Apesar do caráter temporário do empreendimento e intervenção pontual, a circunvizinhança é caracterizada pela presença de Unidades de Conservação e Áreas de Proteção Especial dos mananciais de Mutuca e de Fechos.

Essa condição locacional exige o estabelecimento de mecanismos que permitam um correto direcionamento das águas pluviais e de contenção de sedimentos porventura carregados, para que estes não alcancem as linhas de drenagem a jusante e comprometam a qualidade das águas do entorno.

Conforme apresentado, é prevista a abertura de 52 praças de sondagem, com área de 20 m x 20 m, e abertura de acessos, a partir de acessos existentes, de 6 m de largura para interligar as praças. Para permitir o transporte da sonda, utilizando caminhão Munck, será adotada uma inclinação média de 17% de rampa e máxima de 20%. Assim, para abertura das praças e acessos, foi estimada uma movimentação de terra com um volume total de corte de cerca de 18.136 m³ e um volume total de aterro de 22.335 m³.

Essa movimentação implicará na conformação de taludes de corte e aterro, sendo previsto nos taludes de corte a adoção de declividade 1,0(V):2,0(H) e nos taludes de aterro de 2,0(V):3(H).

Com a finalidade de disciplinar o escoamento pluvial e evitar o carreamento de sólidos, será adotada uma série de mecanismos para direcionar o escoamento, lançar de forma correta e conter os sedimentos.

Ao longo dos acessos, serão estabelecidas leiras laterais de cerca de 0,3 m de altura, sendo avaliado em campo o local adequado para efetuar abertura de "bigodes" e saída do escoamento pluvial, como por exemplo, sobre capeamento de canga. Se o trecho não apresentar condições adequadas para lançamento da drenagem, será realizada a execução de pequeno *sump*, junto à saída, com soleira de dispersão a jusante, permitindo conter os sólidos e dispersar o escoamento sem a criação de focos erosivos.

As praças de sondagem serão conformadas com pequena inclinação para a porção central da praça para que a chuva incidente da praça permaneça confinada na área da praça. Para as praças situadas em solo, nas áreas de corte, será aberta canaleta ao longo do pé do talude, direcionando o escoamento para pequeno *sump*, onde os sólidos serão contidos e o água infiltrará no subsolo. Para as praças localizadas sobre capeamento de canga, pela coesão da canga, não se faz necessária tal providência, sendo prevista somente uma leira ao longo de seus limites. Nos taludes de aterro, será executada leira ao longo do pé do talude, de cerca de 0,5 m para que, na eventualidade de ocorrência de carreamento de sólidos na face do talude, o material fique contido a montante da leira.

Especificamente para as praças situadas próximas à cabeceira do córrego Mutuca, furos de sondagem CPX-2018-FD158 e CPX-2018-FD190, caso sejam conformados taludes de aterro, além da leira, será prevista a instalação de mecanismos adicionais, como por exemplo, *Silt Fence*, que compreende um anteparo de geotêxtil, fixado ao longo da porção jusante de toda a leira que permite a retenção de qualquer sólido, evitando comprometimento das linhas de drenagem que vertem em direção ao córrego Mutuca.

Na etapa de desativação, as áreas serão recompostas com reconformação topográfica dos terrenos e recomposição da cobertura vegetal.

8.2. CONTROLE DE EFLUENTES

Para execução das sondagens, utiliza-se a bentonita (polímero biodegradável) para lubrificar e resfriar a lâmina da coroa. Para realização do furo, é preparada uma calda de bentonita que irá recircular durante o uso na perfuração do furo. Apesar de compreender um material inerte, para utilização da bentonita, será aberta uma baia no solo e disposta uma lona impermeável, sobre a qual será preparado o polímero.

Em casos de descartes de materiais excedentes esses serão descartados em pilhas de estéril licenciadas.

Nas praças de sondagem serão utilizados banheiros químicos (Figura 15) que serão esgotados duas vezes por semana por empresa especializada em recolhimento de efluentes sanitários que fará a sucção dos efluentes e a destinação adequada, além da limpeza e higienização dos banheiros. Importante salientar que cada praça de sondagem terá o seu próprio banheiro químico.



Figura 15 - Modelo de banheiro químico.

8.3. GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Na etapa de implantação, os restos vegetais, troncos, galhos e folhas, originados das supressões necessárias à abertura das praças e acessos serão transportados para área utilizada para esse fim, situada em área da Vale, a norte do bairro Jardim Canadá (coordenadas UTM, 23K, 605.275E, 7.782.720S), sendo a gestão dos resíduos conforme o Sistema de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Vale. Após a supressão da vegetação, o *top-soil* será raspado e armazenado em locais específicos para ser reutilizado nos processos de reabilitação, durante a etapa de desativação.

A movimentação de terra realizada para abertura das praças de sondagem e acessos prevê a compensação entre os volumes de corte e aterro, não sendo gerados excedentes da terraplenagem.

Na etapa de operação, serão instalados coletores seletivos nas praças de sondagem, com posterior direcionamento dos mesmos à Central de Materiais Descartáveis (CMD) da Mina de Mutuca.

Todas as praças de sondagem possuirão coletores de resíduos para a coleta seletiva (Figura 10), sendo

que a empresa que executará as sondagens deverá seguir todos os procedimentos ambientais necessários para a correta destinação dos mesmos. Material oleoso será devidamente acondicionando em tambores homologados e a bentonita, apesar de inerte, também será removida e destinada. Mensalmente, a empresa repassará à Vale documento atestando a correta destinação dos resíduos gerados.



Figura 16 - Ilustração do modelo de coletores que são usados pelas empresas de sondagem.

8.4. CONTROLE DA EMISSÃO DE PARTICULADOS

Durante a etapa de implantação para realização da supressão da vegetação e movimentação de terra necessárias para a abertura das praças e acessos é prevista a utilização de 02 retroescavadeiras e 02 tratores de esteira modelo D6 ou D8, contando com o apoio de 02 caminhões comboio.

Na etapa de operação, os equipamentos de sondagem serão transportados por 02 caminhões Munck, os trabalhadores serão transportados por 02 micro-ônibus. Foi previsto ainda a circulação de 10 veículos de apoio.

Esse tráfego de máquinas, veículos e caminhões em acessos não pavimentados poderá, especialmente nos períodos secos, ocasionar a emissão de material particulado e afetar a qualidade do ar do bairro Jardim Canadá e do Condomínio Residencial Monte Verde.

Para controlar essas emissões, serão utilizados 02 caminhões-pipa que irão realizar a aspersão d'água ao longo dos acessos nas etapas de implantação, operação e desativação.

Os caminhões pipa serão abastecidos nos pontos de captação da mina de Capão Xavier e da mina de Mar Azul: Ponto CPX1 (Coordenadas UTM: 7.782.256 / 606.988), Ponto CPX 2 (Coordenadas UTM: 7.783.514 / 608.167) e Ponto (Coordenada UTM: 7.783.788 / 608.367).

8.5. CONTROLE DE RUÍDOS

Na etapa de implantação, as atividades de supressão da vegetação e movimentação de terra, executada por máquinas e caminhões. Na etapa de operação, além do tráfego de caminhões e veículos, haverá a operação simultânea de dois equipamentos de sondagem, sonda hidráulica modelo CS-14 da fabricante Atlas Copco.

Considerando a distância das comunidades, a presença de cortinas arbóreas, o fato do ruído ocorrer em ambiente aberto e a proximidade com a rodovia federal BR040, infere-se que não haverá alteração

dos níveis de pressão sonora perceptíveis pela comunidade vizinha, não sendo prevista nenhuma ação específica para controle de ruídos nas etapas de implantação e desativação.

Na etapa de operação, para evitar incômodos para a população do entorno, será adotado um período de 12 horas/dia para operação da sonda. Assim, a sondagem não será realizada no período noturno.

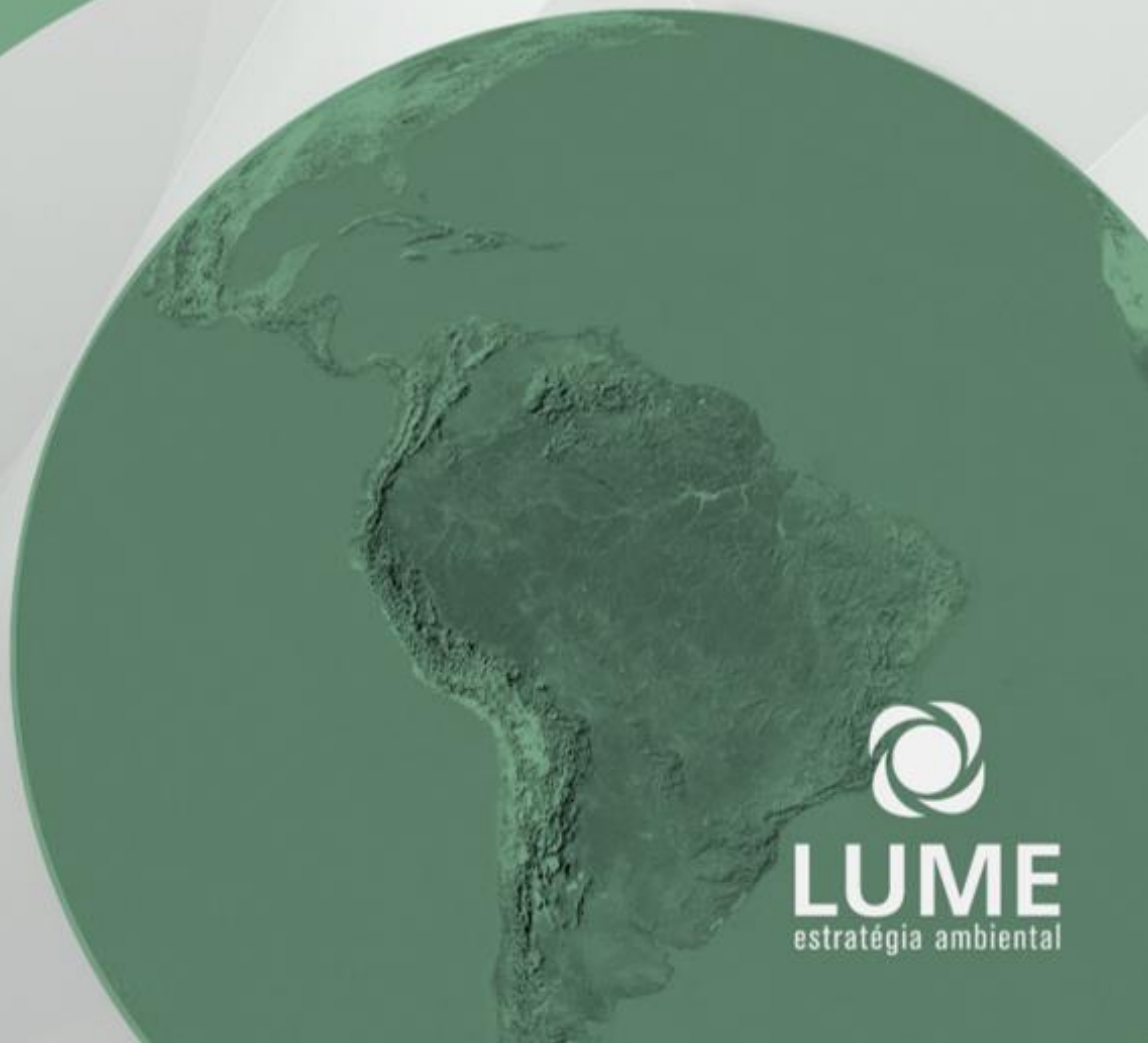
ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

**SONDAGEM GEOLÓGICA CAPÃO
XAVIER (CPX) E MAR AZUL**

COMPLEXO PARAPEBA - VALE S/A

**VOLUME IIA – DIAGNÓSTICO AMBIENTAL
MEIO FÍSICO**

**NOVA LIMA, MINAS GERAIS
JULHO/2021**



LUME
estratégia ambiental



ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL
Vol. IIA – Diagnóstico Ambiental – Meio Físico

PROJETO DE SONDAGEM GEOLÓGICA
CAPÃO XAVIER – MAR AZUL

NOVA LIMA
JULHO/2021

SUMÁRIO

Volume II-A

| | |
|---|----------|
| 8. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL..... | 5 |
| 8.1. MEIO FÍSICO | 5 |
| 8.1.1. DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO..... | 5 |
| 8.1.1.1. ÁREA DE ESTUDO LOCAL..... | 5 |
| 8.1.1.2. ÁREA DE ESTUDO REGIONAL..... | 5 |
| 8.1.2. GEOLOGIA | 7 |
| 8.1.2.1. METODOLOGIA | 7 |
| 8.1.2.2. RESULTADOS | 7 |
| 8.1.2.2.1. ÁREA DE ESTUDO REGIONAL..... | 7 |
| 8.1.2.2.2. ÁREA DE ESTUDO LOCAL..... | 10 |
| 8.1.3. GEOMORFOLOGIA | 15 |
| 8.1.3.1. METODOLOGIA | 15 |
| 8.1.3.2. RESULTADOS | 15 |
| 8.1.3.2.1. ÁREA DE ESTUDO REGIONAL..... | 15 |
| 8.1.3.2.2. ÁREA DE ESTUDO LOCAL..... | 19 |
| 8.1.4. PEDOLOGIA | 27 |
| 8.1.4.1. METODOLOGIA | 27 |
| 8.1.4.2. RESULTADOS | 27 |
| 8.1.4.2.1. ÁREA DE ESTUDO REGIONAL..... | 27 |
| 8.1.4.2.2. ÁREA DE ESTUDO LOCAL..... | 28 |
| 8.1.4.2.3. SUSCETIBILIDADE A EROÇÃO E A MOVIMENTOS DE MASSA | 35 |
| 8.1.5. ASPECTOS CLIMÁTICOS..... | 38 |
| 8.1.5.1. METODOLOGIA | 38 |
| 8.1.5.2. RESULTADOS | 38 |
| 8.1.5.2.1. CONTEXTO CLIMÁTICO REGIONAL..... | 38 |
| 8.1.5.2.2. PARÂMETROS CLIMÁTICOS..... | 39 |
| 8.1.6. RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS | 45 |
| 8.1.6.1. METODOLOGIA | 45 |
| 8.1.6.2. RESULTADOS | 51 |
| 8.1.6.2.1. CONTEXTUALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS ... | 51 |
| 8.1.6.2.2. ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE..... | 60 |
| 8.1.6.2.3. QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS..... | 62 |

| | |
|--|-----------|
| 8.1.7. ESPELEOLOGIA | 69 |
| 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 70 |

8. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

8.1. MEIO FÍSICO

8.1.1. DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO

A Área Diretamente Afetada pelo Projeto de Sondagem Geológica Capão Xavier e Mar Azul envolve a execução de 52 furos de sondagem. Serão abertos acessos de 6 m de largura, a partir de acessos já existentes, e conformadas praças de sondagem com cerca de 400 m² (0,04 ha). A abertura de acessos compreenderá intervenção em uma área de 3,963 ha e as praças ocuparão uma área de 2,695 ha, totalizando uma ADA de 6,658 ha.

8.1.1.1. ÁREA DE ESTUDO LOCAL

Como Área de Estudo Local, considerou-se a sub-bacia do córrego Fechos e uma pequena parcela da divisa hidrográfica com a sub-bacia do córrego Mutuca.

Essa delimitação considerou o caráter localizado das intervenções, pontuais e lineares, somado ao curto período da atividade. A maior parte das praças estão situadas na micro-bacia do córrego Seco, tributário da margem esquerda do córrego Fechos, justificando a delimitação. A pequena parcela delimitada na sub-bacia do córrego Mutuca, considerou as 03 praças situadas próximo ao divisor hidrográfico com a sub-bacia do córrego Fechos, próximo à oficina da COPASA.

8.1.1.2. ÁREA DE ESTUDO REGIONAL

Como Área de Estudo Regional, foram consideradas as sub-bacias que circundam a Área de Estudo Local. Essas foram consideradas por sua importância como mananciais de abastecimento público, englobando as APes Barreiro, Mutuca e Catarina.

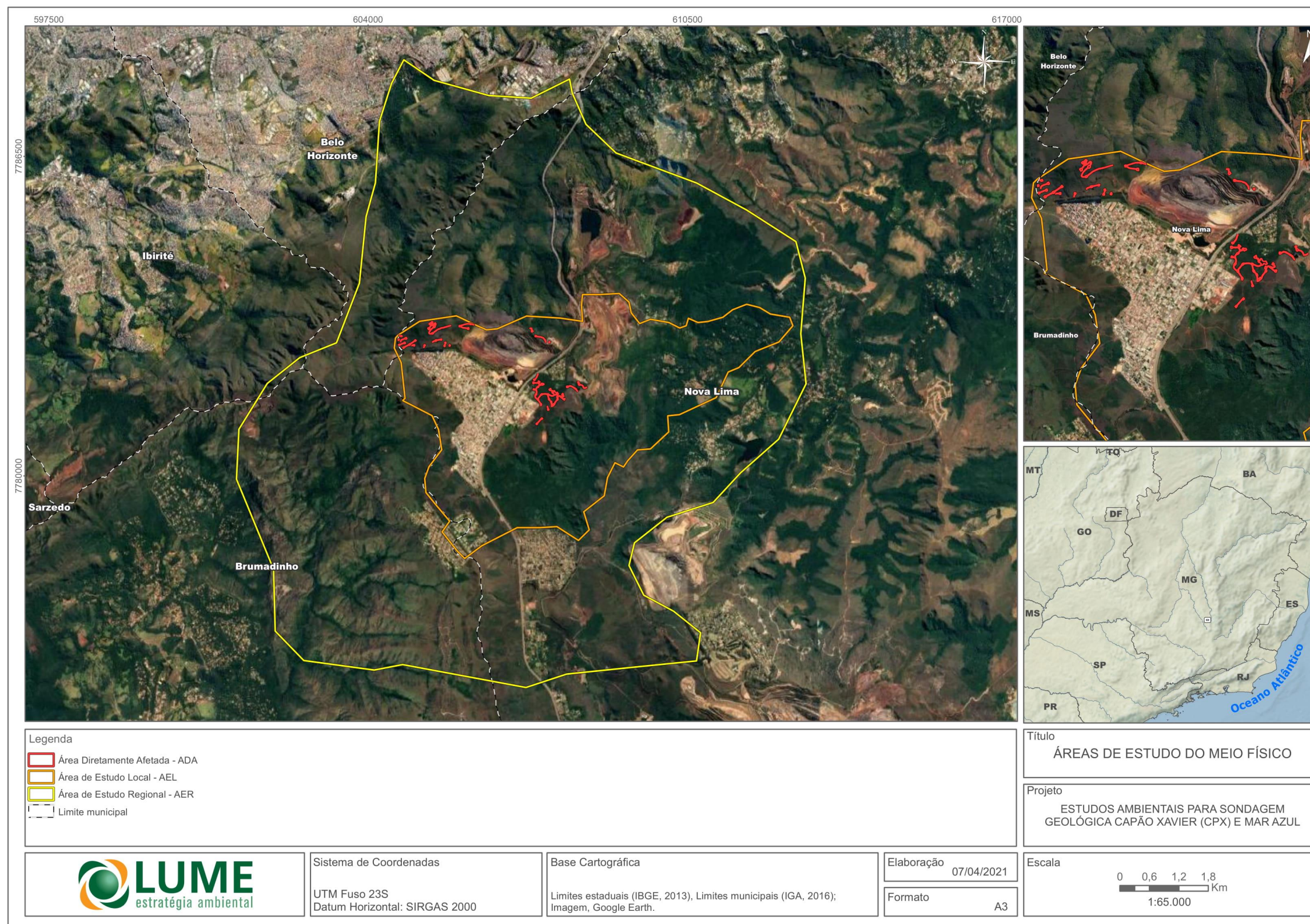


Figura 1 – Mapa de Localização das Áreas de Estudo Local e Regional do Projeto de Sondagem Geológica Capão Xavier e Mar Azul.

8.1.2. GEOLOGIA

8.1.2.1. METODOLOGIA

A metodologia utilizada para as atividades prévias ao campo consistiu na consulta aos dados secundários de levantamento geológico da região de Nova Lima, tendo como base a carta Geológica da folha de São Sebastião das Águas Claras, escala 1:25.000 (CPRM 2020) e Mapa Geológico de Itabirito, com escala 1:50.000 (UFMG/CODEMIG 2005). Para a Área de Estudo Regional, uma importante fonte de consulta foi Silva *et al.* (2004).

Realizou-se análise de imagens digitais de terreno, levando em consideração a declividade do mesmo, a derivação do sistema de drenagem e sub-bacias associadas com a área, a geologia regional, a litoestratigrafia para compreensão dos processos e eventos envolvidos na evolução geológica e estrutural, características geomorfológicas e, por fim, os principais acessos para as áreas previstas para a realização da campanha de sondagem. O levantamento em campo foi realizado entre 09 e 12 de março de 2021, por equipe multidisciplinar, na área diretamente afetada e seu entorno, Área de Estudo Local.

Apoiado pelo mapa geológico, o levantamento de campo procurou identificar os aspectos geológicos mais relevantes, muitas vezes obliterados pelos extensos capeamentos de canga predominantes sobre a ADA. Neste sentido, foram priorizadas zonas de contato e linhas de drenagem como locais preferenciais de observação. Procurou-se realizar registros fotográficos de detalhe, devidamente georreferenciados.

8.1.2.2. RESULTADOS

8.1.2.2.1. ÁREA DE ESTUDO REGIONAL

A estratigrafia do Quadrilátero Ferrífero engloba como unidades principais: diversos complexos metamórficos (NOCE *et al.*, 1997), composto por terrenos granito-gnáissicos de idade arqueana que circundam uma sequência do tipo *greenstone belt* (Supergrupo Rio das Velhas), também de idade arqueana (DORR, 1969), e sequências metassedimentares supracrustais de idade Paleoproterozóica (Supergrupo Minas e Grupo Itacolomi) (DORR, 1969).

A Figura 2 apresenta a coluna litoestratigráfica do Quadrilátero Ferrífero, conforme proposto por Alkmim & Marshak (1998), e a Figura 3 apresenta um mapa geológico do Quadrilátero Ferrífero, com a localização aproximada do empreendimento.

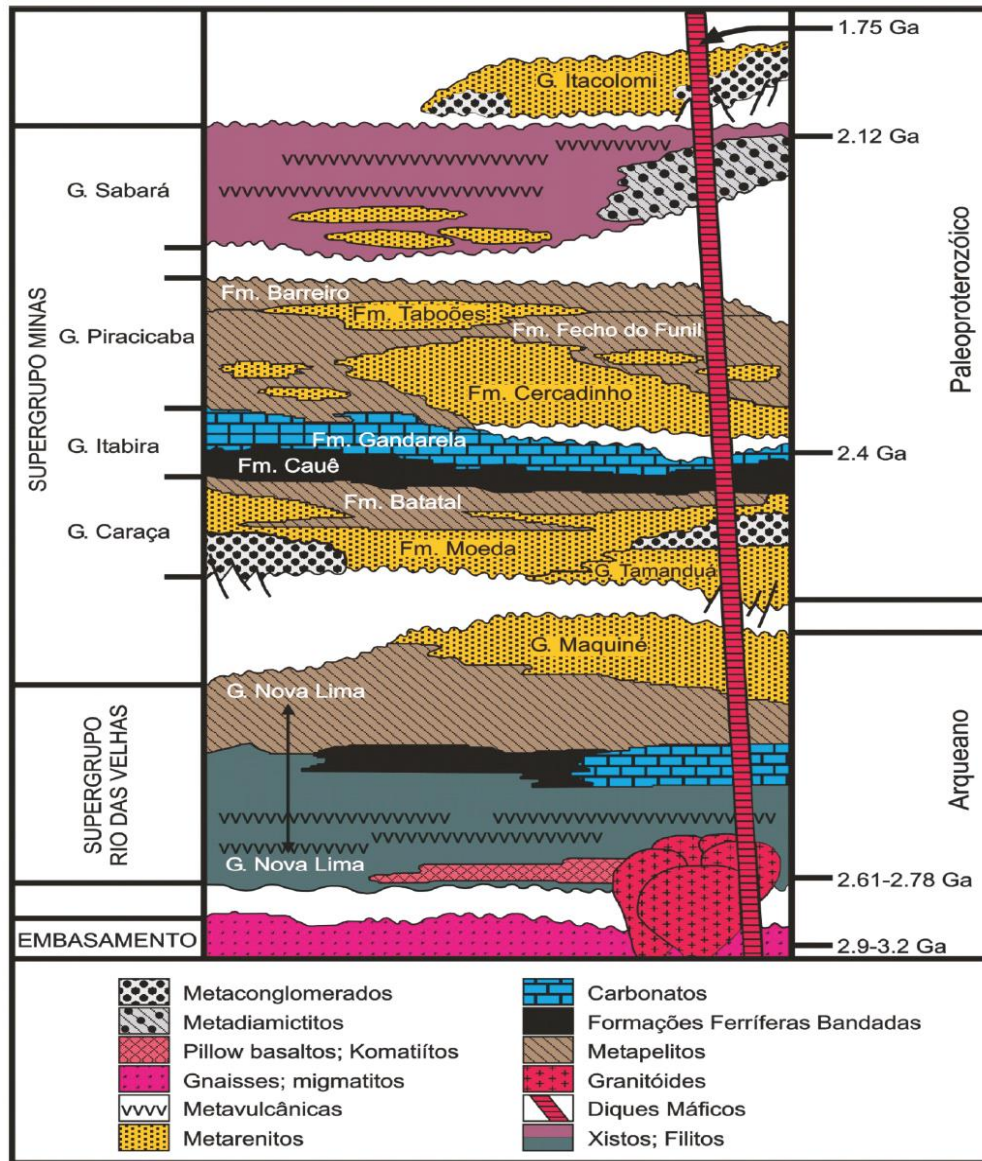


Figura 2 - Coluna estratigráfica do Quadrilátero Ferrífero (modificada de Alkmim & Marshak, 1998).

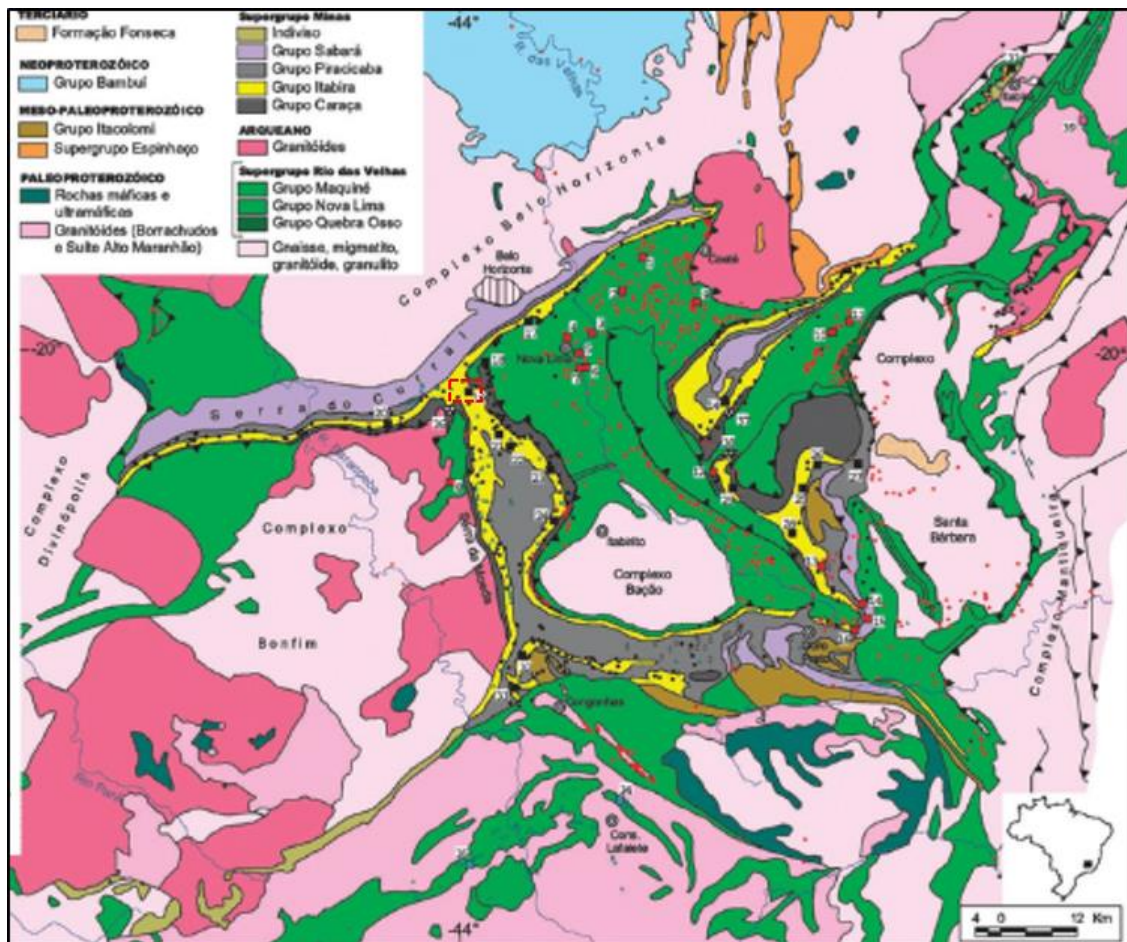


Figura 3 - Mapa geológico do Quadrilátero Ferrífero (BIZZI *et al.*, 2001), mostrando a localização aproximada do empreendimento.

A estruturação do Quadrilátero Ferrífero é definida por megadobras sinformes e antiformes, truncadas por cinturões de falhas de empurrão N–S, na sua porção oriental. Dentre as estruturas de grande porte, no contexto da Área de Estudo Regional, destacam-se, a norte, o Homoclinal da Serra do Curral, de direção SW–NE, cujos estratos mergulham para SE e, a oeste, conectado ao Homoclinal da Serra do Curral, a Serra da Moeda, que corresponde o flanco oeste de um sinclinal de direção N–S com caimento do seu eixo para sul.

A Área de Estudo Regional se encontra na junção do Homoclinal da Serra do Curral com o Sinclinal Moeda. Essas estruturas estão desenvolvidas predominantemente em litologias do Supergrupo Minas. As falhas de empurrão do Barreiro e da Catarina separam o Homoclinal da Serra do Curral do Sinclinal Moeda. Entre ambas observa-se um pequeno sinclinal. A Faixa Tamanduá-Mutuca é delimitada por outras duas falhas de empurrão, da Mutuca e Gorduras. A Figura 4 mostra o mapa geológico simplificado do Platô da Moeda, com detalhe da mina de Capão Xavier (AMORIM & ALKMIM, 1997).

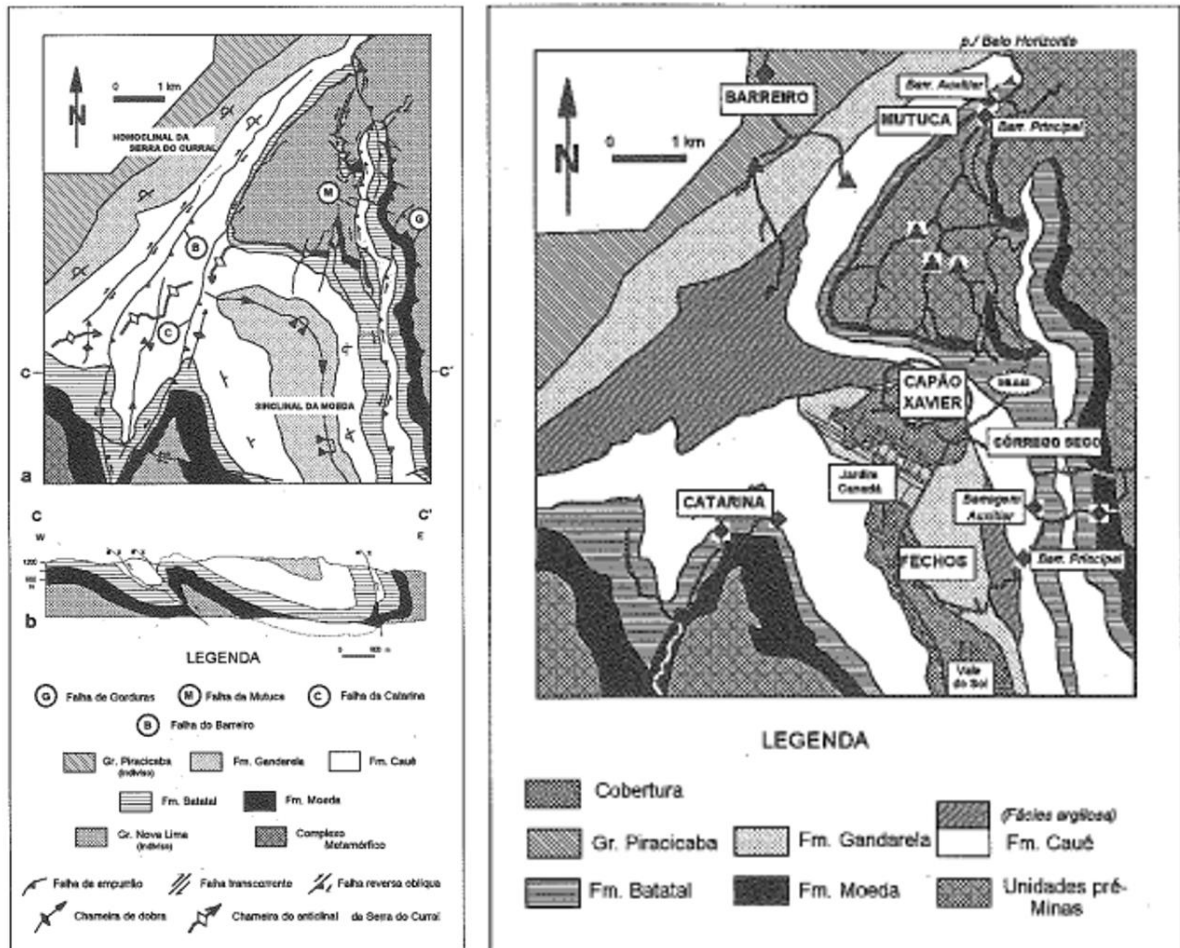


Figura 4 – Mapa geológico simplificado da porção norte do Platô da Moeda, com detalhe da localização do depósito de Capão Xavier (AMORIM & ALKMIM, 1997).

8.1.2.2.2. ÁREA DE ESTUDO LOCAL

Localmente, a região das minas de Mar Azul e de Capão Xavier está inserida em litologias da Formação Cauê (Grupo Itabira, Supergrupo Minas), em contato de base com filitos cinza e marrons da Formação Batatal e quartzitos da Formação Moeda (Grupo Caraça, Supergrupo Minas) e xistos e filitos das unidades Córrego do Sítio e Mestre Caetano, pertencentes ao Grupo Nova Lima (Supergrupo Rio das Velhas) e em contato de topo com os dolomitos da Formação Gandarela (Grupo Itabira, Supergrupo Minas). Superficialmente, identificam-se materiais mais recentes, em destaque as cangas, com maior representatividade, e solos com materiais argilosos, provavelmente de idades Terciária e Quaternária.

A ADA está inserida em terrenos cenozoicos, depósitos sedimentares e cangas, que fazem contato com as formações Gandarela e Cauê, do Grupo Itabira. As formações Moeda e Batatal são identificadas na área mais a montante do córrego Mutuca, com o Grupo Nova Lima ocupando a maior parte dessa sub-bacia. Conforme mapa geológico da Figura 5, as praças de sondagem, nas proximidades da mina de Capão Xavier, áreas de canga e depósitos aluviais cenozóicos e filitos da Formação Batatal. Já as áreas das praças de sondagem na vizinhança da mina Mar Azul estão situadas sobre depósitos aluviais e

coluviais e, na calha do córrego Seco, litologias das formações Cauê e Gandarela, pertencentes ao Grupo Itabira. A Figura 5 mostra o mapa geológico da Área de Estudo Local.

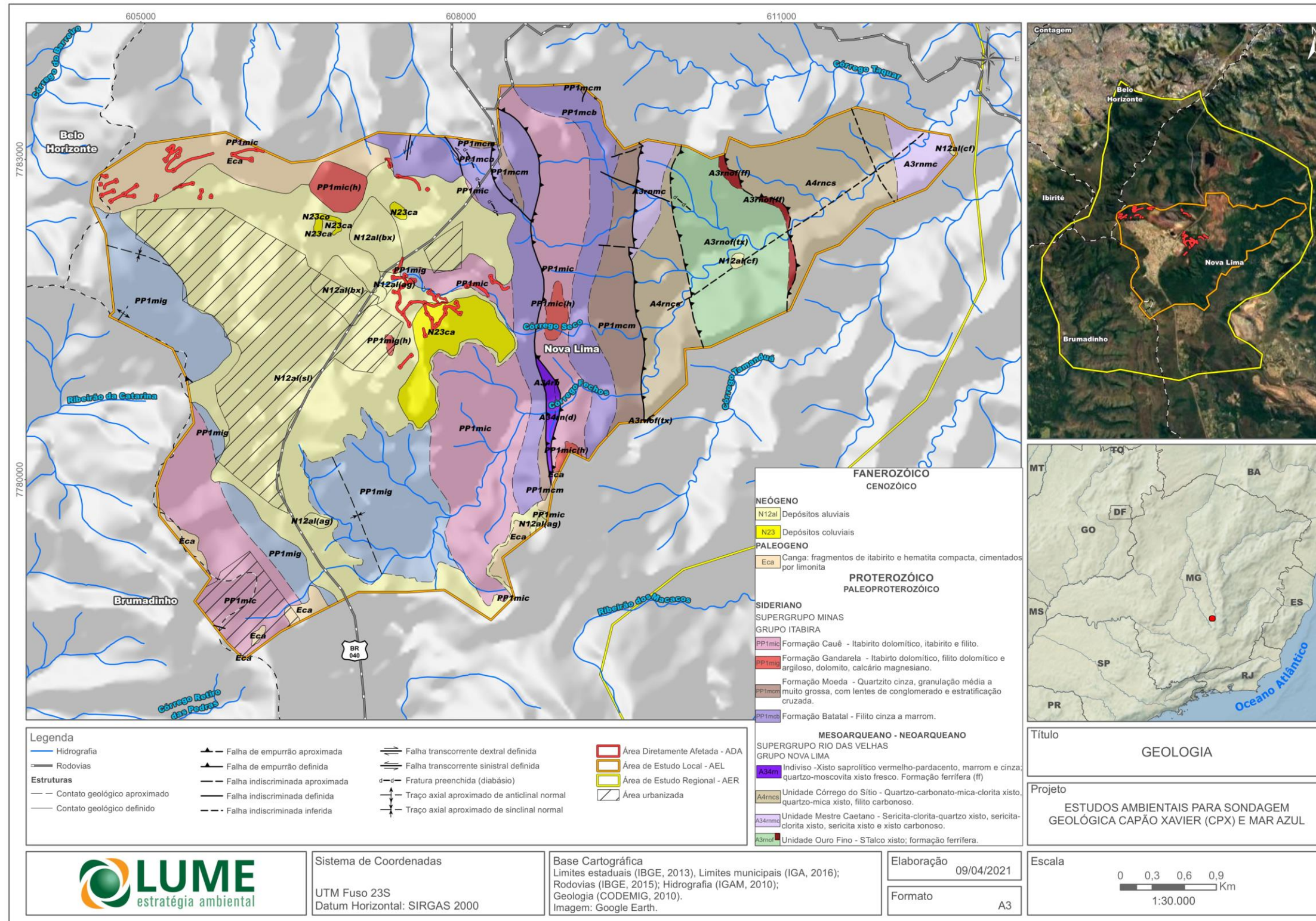


Figura 5 – Mapa Geológico da Área de Estudo Local.

Percorrendo principalmente as áreas das minas de Mar Azul e Capão Xavier, bem como a área da Estação Ecológica de Fechos, nota-se o predomínio de coberturas detrito-lateríticas cenozoicas na região da ADA, como canga e depósitos sedimentares. As cangas são fruto de processos intempéricos, apontadas em vários estudos como as unidades sedimentares mais antigas do Quadrilátero Ferrífero, sendo relacionadas com a presença de ferro, por vezes associada à zona de contato com as formações Cauê e/ou Gandarela.



Figura 6 – Na primeira fotografia, nota-se matacão de itabirito, com xistosidade preservada, envolta em carapaças de canga; na segunda, capeamento de canga.

A canga forma uma carapaça muito resistente à ação do intemperismo físico e químico, com elevada capacidade de suporte. Devido à elevada permeabilidade da canga, as rochas subjacentes, geralmente, se apresentam muito alteradas. São identificadas cangas com fragmentos de hematita e itabirito até solos lateríticos com concreções, podendo ser classificadas em três tipos: Canga rica (mais hematita e pouca limonita), Canga Comum (clastos de hematita e itabirito cimentados pela limonita) e Canga química (limonita cimentando argila e solo ferruginoso).

Ressalta-se a presença de espécies da flora vinculadas à ocorrência de canga, onde os teores elevados de metais favorecem a seleção de espécies, com adaptações morfológicas ou fisiológicas a estas características, favorecendo a ocorrência de espécies endêmicas, visto que os altos teores de metais pesados podem influenciar nos parâmetros fitossociológicos de algumas populações. Tem-se uma condição de solos rasos e arenosos, pobres em nutrientes, ricos em ferro e alumínio trocáveis, situado nas porções mais elevadas do relevo, em ambientes de muita rusticidade, com encharcamento e/ou seca sazonais (MESIAS, 2011), além de elevada amplitude térmica diária (REZENDE, 2010).



Figura 7 - Canga com vegetação típica associada (na última foto ocorrência da espécie *Pleroma Ferriculum*).

Os itabiritos observados em campo se mostram muitas vezes friáveis, bastante alterados pelo intemperismo, e com coloração ocre. Porém, próximo à cava de Capão Xavier é possível observar a rocha fresca compacta, com o bandamento de níveis silicáticos (geralmente de quartzo) e hematita bem definido. Na região, a Fm. Cauê constitui-se de itabiritos com lentes subordinadas de dolomito, hematita compacta e friável, filitos e mármore (LUME, 2006). Em contato gradacional, observa-se a Formação Gandarela composta por dolomitos, mármore, filitos e itabiritos dolomíticos, com intercalações de hematita e zonas manganesíferas, estando as principais ocorrências situadas na Estação Ecológica de Fechos, a sudeste/sul da ADA.



Figura 8 – Ocorrência de itabiritos ocre e itabirito são, com bandas de hematita centimétricas e de quartzo e dolomita milimétricas.

8.1.3. GEOMORFOLOGIA

8.1.3.1. METODOLOGIA

Inicialmente, foi realizada uma contextualização geomorfológica da Área de Estudo Regional tendo como base a literatura disponível, modelos digitais de elevação e mapas geológicos. Para uma visão geral dos compartimentos de relevo na área, foi utilizado o estudo geomorfológico regional da APA Sul RMBH, na escala 1:50.000, produzido por Medina *et al.* (2005). Os autores identificaram dez unidades morfoestruturais que refletem o controle litoestrutural sobre os processos erosivos e deposicionais que esculpam o relevo na área da APA. Cada unidade morfoestrutural, por sua vez, compreende um conjunto de formas de relevo relativamente homogêneas, denominadas unidades de relevo (sistemas de colinas, morros, serras, montanhas, escarpas, rampas de colúvio). Os mapas contam ainda com a representação de feições de menor porte, como escarpas e rampas de colúvio.

Para o presente estudo, foi proposta uma compartimentação geomorfológica compatível com a escala de 1:10.000. A definição dos compartimentos geomorfológicos da área levou em conta aspectos morfoestruturais, hipsometria, variações de declividade, geometria dos topos, organização da rede de drenagem e amplitudes de relevo (incisão fluvial).

A partir da definição preliminar dos compartimentos, foram selecionadas rotas de caminhamento e pontos de observação para verificação das feições. Em campo, foi verificada a posição das praças de sondagem nos diferentes segmentos das vertentes (alta, média, baixa), além da curvatura horizontal e vertical (côncava, convexa ou retilínea) e da declividade. Desse modo, foi possível verificar a tendência do escoamento superficial ocorrer de forma difusa ou concentrada. A estabilidade morfoodinâmica dos diferentes setores afetados pelo empreendimento foi abordada levando em conta aspectos das formas, dos materiais e dos processos geomorfológicos envolvidos. Posteriormente, foi produzido o mapa final de compartimentos geomorfológicos levando em conta as observações feitas em campo.

8.1.3.2. RESULTADOS

8.1.3.2.1. ÁREA DE ESTUDO REGIONAL

O Quadrilátero Ferrífero constitui um importante sistema orográfico que abriga algumas das maiores altitudes do sudeste brasileiro. A área de estudo regional situa-se na borda ocidental dessa importante província geológica-geomorfológica, onde destaca-se um conjunto montanhoso sustentado por uma grande estrutura dobrada de direção submeridiana, correspondente ao sinclinal Moeda. Trata-se de um típico sinclinal suspenso, que abriga em seu eixo central uma depressão intramontana delimitada por dois conjuntos de cristas assimétricas, com topos entre 1.400 e 1.500 m de altitude. As vertentes exteriores dessas cristas são escarpadas e atingem até 500 m de altura, enquanto as vertentes interiores, geralmente, possuem amplitudes e declividades mais modestas que, em parte, acompanham o mergulho das rochas. No interior da depressão intramontana, pequenos platôs se alternam com compartimentos de morros e morrotes, em função das variações litológicas e dos diferentes níveis de base estabelecidos pelos cursos d'água que rompem a crista oriental e atingem o vale do Rio das Velhas.

A extremidade norte do sinclinal suspenso se conecta ao alinhamento de cristas de direção NE-SW que estabelece o limite setentrional do Quadrilátero Ferrífero. Esse alinhamento, genericamente conhecido como Serra do Curral, se estabelece sobre a estrutura homoclinal de mesmo nome. Trata-se de uma crista do tipo *hogback*, com declives acentuados em ambas as vertentes, exceto no trecho onde seu flanco sudeste se conecta ao sinclinal Moeda. Localmente, seus topos superam 1.400 m de altitude. Desse modo, a faixa central da área de estudo regional se caracteriza pelo encontro entre duas morfoestruturas que sustentam relevos elevados, situados acima de 1.200 m de altitude, enquanto suas bordas leste e oeste abrigam relevos transicionais no contato com as depressões dos rios das Velhas e Paraopeba, respectivamente.

A Figura 9 apresenta o mapa hipsométrico da Área de Estudo Regional e a Figura 10 o mapa de declividade da AER.

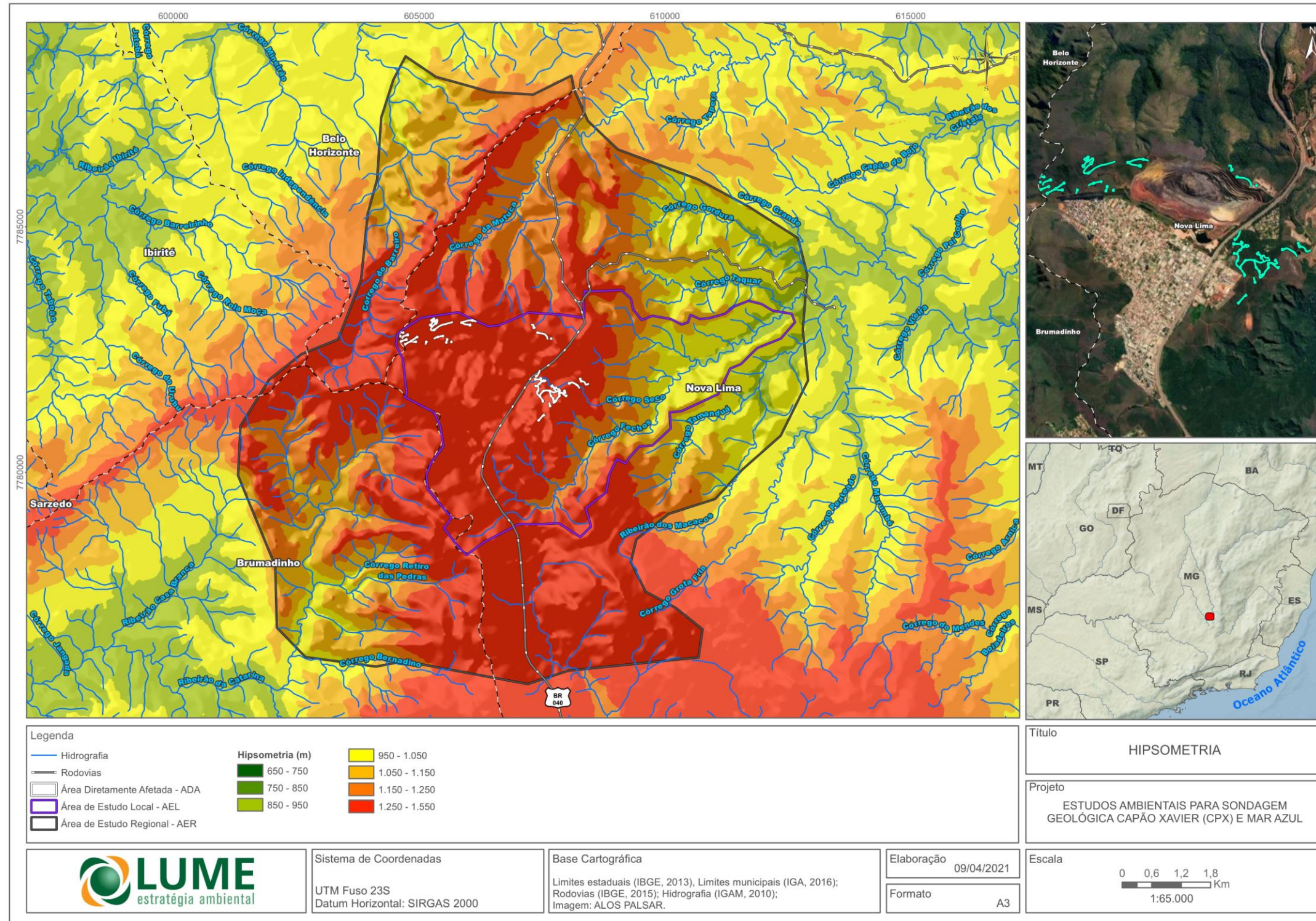


Figura 9 – Mapa hipsométrico da Área de Estudo Regional.

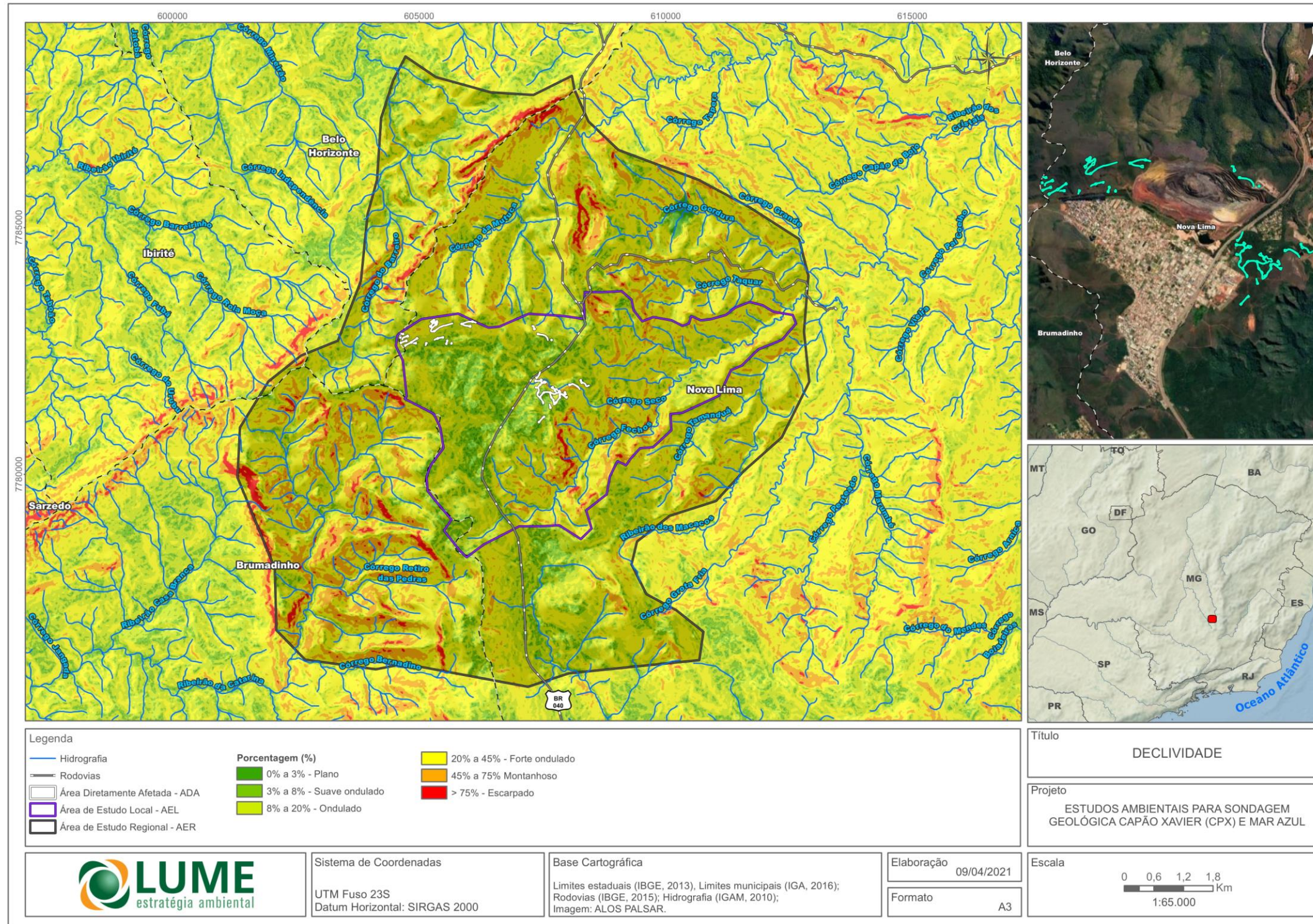


Figura 10 – Mapa de Declividade da Área de Estudo Regional.

A desnudação diferencial pode ser considerada o principal aspecto envolvido na evolução geomorfológica do Quadrilátero Ferrífero e do seu entorno, incluindo a área aqui definida como de estudo regional. De modo geral, quartzitos, itabiritos e crostas lateríticas sustentam as porções mais elevadas do relevo; xistos e filitos ocupam as porções intermediárias e gnaisses ocupam as porções mais baixas. Além disso, a compilação de taxas de erosão e de taxas de incisão fluvial (SALGADO *et al.*, 2007; MONTEIRO *et al.*, 2018; BARROS e MAGALHÃES JR., 2020) demonstra que, em uma escala temporal milenar (10^3 - 10^5 anos), o relevo regional apresenta uma tendência geral de baixíssimas taxas de erosão nas superfícies cimeiras, taxas medianas nas escarpas e taxas muito elevadas nos principais canais fluviais. Essa tendência pode apresentar variações espaciais em função de níveis de base locais e variações temporais em função de flutuações climáticas e/ou eventos tectônicos. Nesse contexto, o sinclinal suspenso Moeda estabelece um quadro geomorfológico peculiar ao conjugar relevos reliquiores e relevos jovens. A preservação de persistentes crostas lateríticas, com cimentação datada em até 24 Ma (MONTEIRO *et al.*, 2014), saprólitos, datados em até 55 Ma (MONTEIRO *et al.*, 2014), e diversas pequenas bacias sedimentares atribuídas ao Oligoceno (VARAJÃO *et al.*, 2020) confirmam que o sinclinal suspenso atuou, durante o Cenozoico, como uma estrutura protetora que limitou os processos denudacionais em seu interior. Por outro lado, os vales encaixados que avançam a partir de gargantas elaboradas na crista oriental acusam um rejuvenescimento ativo do relevo, controlado pelo nível de base do Rio das Velhas. Essa diversidade morfogenética repercute na dinâmica geomorfológica atual da área e, portanto, possui implicações diretas na definição das potencialidades e limitações de cada compartimento.

No mapeamento geomorfológico na escala de 1:50.000 realizado por Medina *et al.* (2005), a área de estudo regional abrange quatro unidades morfoestruturais que são as seguintes, de oeste para leste: *Degrau do Ribeirão Catarina*, *Crista Homoclinal da Serra do Curral*, *Platô da Sinclinal Moeda* e *Vale Anticlinal do Rio das Velhas*.

A unidade morfoestrutural *Degrau do Ribeirão Catarina* inclui, em um segundo nível hierárquico do mapeamento, as unidades de relevo *serras* e *escarpas*. A *Crista Homoclinal da Serra do Curral* inclui *serras* e *cristas homoclinais*. O *Platô da Sinclinal Moeda* abrange *serras*, *colinas* e *superfícies aplainadas*, com destaque para a última, sobre a qual se assenta o bairro Jardim Canadá. Já o *Vale Anticlinal do Rio das Velhas*, inclui *espigões*, a norte, e *morros alongados de topos arredondados*, a leste. Todas as unidades de relevo citadas são classificadas pelos autores como relevos de dissecação, exceto as superfícies aplainadas. Entre as feições representadas através de símbolos lineares, se destacam os anfiteatros suspensos nas cabeceiras do Córrego dos Fechos.

8.1.3.2.2. ÁREA DE ESTUDO LOCAL

Foram definidos seis compartimentos geomorfológicos na Área de Estudo Local: *Superfícies cimeiras*, *Vertentes internas do sinclinal suspenso*, *Platô do Jardim Canadá*, *Escarpas e patamares da borda leste do sinclinal suspenso*, *Patamar do Córrego da Mutuca* e *Depressão do Ribeirão dos Macacos* (Figura 11). Além disso, foram individualizadas as áreas alteradas pela mineração que constituem verdadeiros conjuntos de formas antropogênicas, como cavas profundas, pilhas de estéril e barreiras visuais/acústicas.

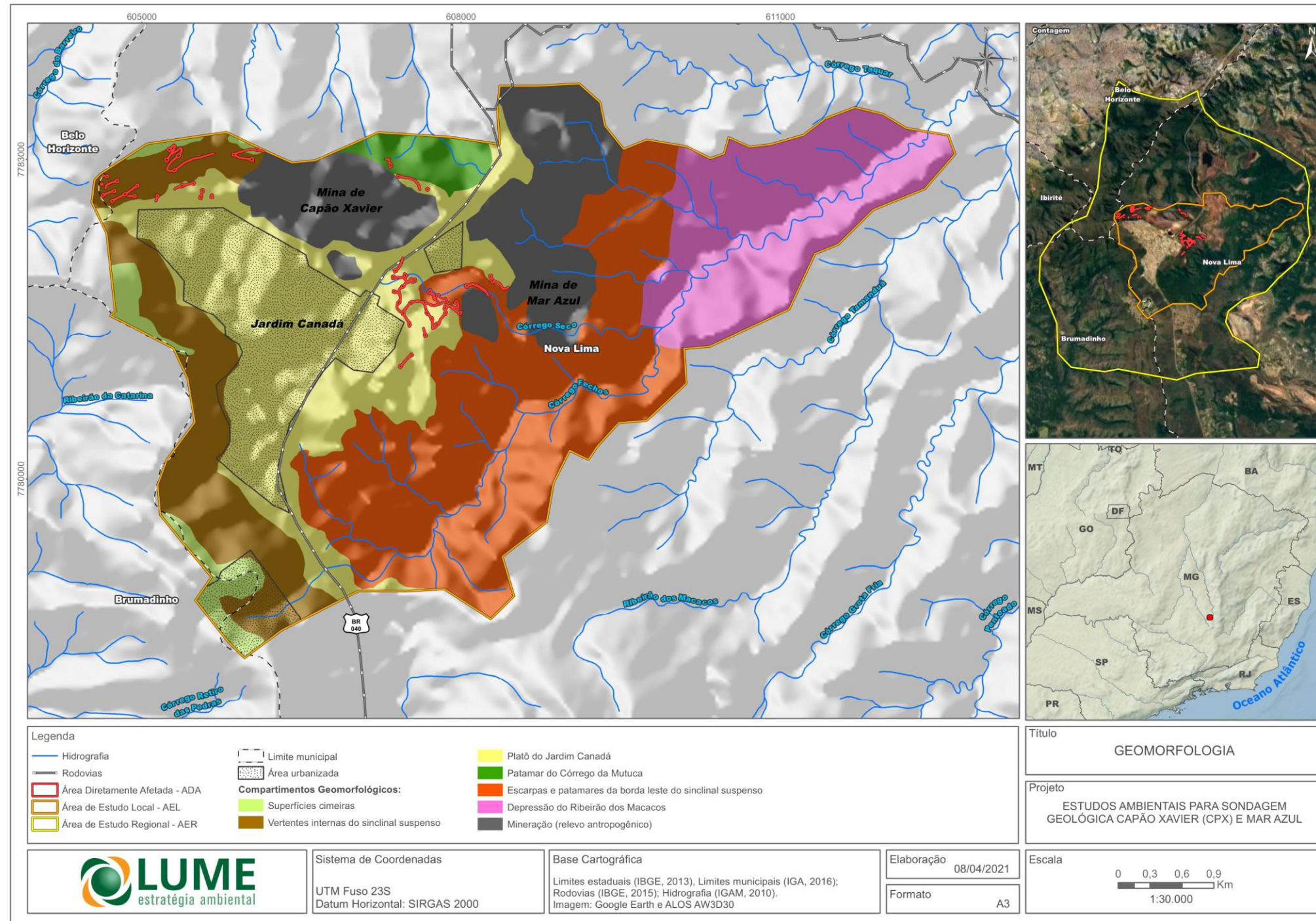


Figura 11 – Compartimentos geomorfológicos da área de estudo local.

As *Superfícies cimeiras* são sustentadas por couraças ferruginosas e correspondem aos topos das cristas que delimitam o sinclinal Moeda. No setor de Capão Xavier, esses topos apresentam morfologia arredondada, em planta, e convexa a plana, em perfil, com altitudes predominantes acima de 1.460 m. Não há presença de feições erosivas lineares, cicatrizes de movimentos de massa e tampouco linhas de drenagem. A ausência de ravinamentos indica que os principais processos superficiais atuantes são o escoamento em lençol e a infiltração, embora o segundo seja limitado pela má conectividade dos poros nas cangas, conforme atestam Dias e Bacellar (2019). São setores da paisagem diretamente associados aos campos rupestres ferruginosos. Do ponto de vista geomorfológico, constituem um dos ambientes mais estáveis do planeta. Em geral, as taxas de erosão são inferiores a 1 mm/ka (MONTEIRO *et al.* 2018). Nenhuma das praças de sondagem está localizada nesse compartimento, embora algumas delas se aproximem de sua borda.

O compartimento *Vertentes internas do sinclinal suspenso* abrange o reverso das cristas assimétricas que bordejam a terminação norte do sinclinal Moeda. Em geral, a transição entre as superfícies cimeiras e as encostas é suave. O comprimento de rampa das vertentes varia entre 400 e 700 m. No setor de Capão Xavier, a encosta possui orientação geral ENE-WSW a ESE-WNW e sua porção oriental se encontra parcialmente suprimida pela cava da mina. As declividades são quase sempre inferiores a 30% (17°), exceto na porção central do setor de Capão Xavier, onde segmentos da alta vertente chegam até a 45% (24°).

Nas proximidades da portaria do Parque Estadual da Serra do Rola-Moça, a vertente apresenta patamares de declividade relativamente baixa (<15%) que se alternam com segmentos de declividade moderada (15% a 25%) (Figura 12). A maioria das praças de sondagem a serem ali instaladas tem sua localização em segmentos da vertente com curvatura horizontal convexa a retilínea e curvatura vertical retilínea, de modo que há um favorecimento ao escoamento superficial do tipo difuso (em lençol). Apenas uma das praças, localizada na baixa vertente (CPX-2018-FD062), encontra-se sobre uma concavidade vinculada a um pequeno canal efêmero (ravina), o que favorece o escoamento concentrado. Não foram observadas feições erosivas ativas e nem mesmo áreas de solo exposto que possam induzir processos erosivos. As estradas possuem seu leito pouco profundo e encontram-se relativamente estabilizadas.



Figura 12– Compartimento *Vertentes internas do sinclinal*. Segmento da média/baixa vertente com declividade moderada. Vista para sudeste. Local da praça de sondagem CPX-2018-FD026.
Coordenadas UTM: 604.759,75 E; 7.782.792,52 N.

Ainda no mesmo compartimento, em direção a ENE, um conjunto de três praças de sondagem (CPX-2018-F052, CPX-2018-FD095 e CPX-2018-FD004) situa-se na alta vertente em declividades superiores a 30%. Esse segmento retilíneo da encosta (Figura 13) possui uma maior tendência à instabilidade morfodinâmica, caso sofra intervenções que retirem a cobertura vegetal e revolvam as delgadas coberturas superficiais assentadas sobre couraças ferruginosas. Nesse trecho, foi identificado apenas um sulco erosivo em estágio inicial, cujo aprofundamento é impedido pela couraça ferruginosa que acompanha a vertente ao longo de quase toda a sua extensão. Desse modo, apenas a fina camada de material inconsolidado que recobre as cangas foi removida pelo escoamento superficial concentrado. Seguindo em direção a leste, já nas proximidades da cava, voltam a predominar vertentes com curvaturas horizontal e vertical convexas e declividades mais modestas.

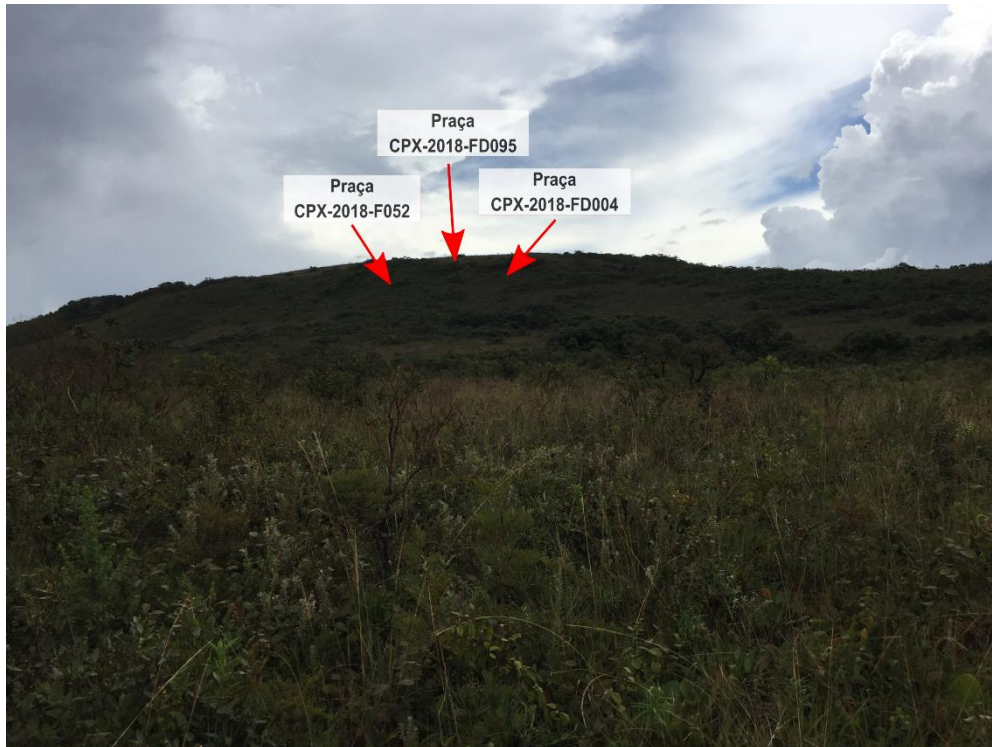


Figura 13 – Compartimento *Vertentes internas do sinclinal suspenso*. Baixa vertente em primeiro plano e alta vertente ao fundo, evidenciando o segmento de maior declividade com a localização aproximada de três praças de sondagem. Visão para noroeste a partir do local da praça de sondagem CPX-2018-FD066. Coordenadas UTM: 605.573,47 E; 7.782.698,49 N.

No setor de Capão Xavier, a passagem dos segmentos de baixa vertente, levemente côncavos, para o fundo de vale, coincide com a transição para o compartimento *Platô do Jardim Canadá*. A partir desse ponto, os processos pedogenéticos predominam sobre os morfogenéticos, o que permitiu o desenvolvimento de uma cobertura latossólica sobre sedimentos argilosos cenozoicos. Nesse compartimento, o relevo plano a suavemente colinoso (Figura 14), somado à baixa erodibilidade das coberturas superficiais, confere notória estabilidade morfodinâmica à área. As amplitudes de relevo entre topos e fundos de vale raramente ultrapassam 30 m. De modo geral, há uma tendência de leve caimento topográfico em direção a noroeste, rumo ao vale do Córrego Seco. As diversas praças de sondagem localizadas na porção leste desse compartimento estão sobre relevo plano ou vertentes de baixo declive (<15%), com exceção daquelas nas bordas do platô, onde há leve aumento das declividades. Feições de dissolução também ocorrem no platô, como a dolina denominada Lagoa Seca.



Figura 14 - Relevo suave do *Platô do Jardim Canadá*, visto a partir de um dos seus pontos mais elevados, sustentado por couraça ferruginosa. Vista para sudoeste. Coordenadas UTM: 607853,702959 E; 7781554,99599 N.

O compartimento *Escarpas e patamares da borda leste do sinclinal suspenso* é composto por degraus transicionais com amplitudes de até 400 m entre o platô altimontano e a depressão drenada pelo Rio das Velhas. Declividades superiores a 30% são frequentes e resultam em um aspecto escarpado. A cobertura vegetal encontra-se bem preservada, exceto nas áreas alteradas pela mineração. Nas cabeceiras do Córrego Fechos, a frente de dissecação rompeu a faixa de itabiritos e avançou sobre o platô, resultando em um relevo de aspecto rejuvenescido, com topos angulosos e vales profundos. Nas proximidades do setor de Mar Azul do empreendimento, o compartimento é representado pelas vertentes que delimitam o médio vale do Córrego Seco (Figura 15). Esse trecho abriga um conjunto de praças de sondagens localizadas em uma vertente retilínea na margem direita do córrego, com declividades entre 30 e 70% (MAZ-2018-FD025, MAZ-2018-FD021, MAZ-2018-FD052). Trata-se de uma área delicada do ponto de vista morfológico, já que o forte declive e a aparente ausência de couraças ferruginosas tendem a provocar grande instabilidade no caso de intervenções que retirem a cobertura vegetal e revolvam os solos rasos. A jusante (leste), nas proximidades da barragem 6, as praças de sondagem localizam-se sobre patamares de relevo suavemente inclinado que margeiam o vale em meio a uma área já profundamente antropizada.

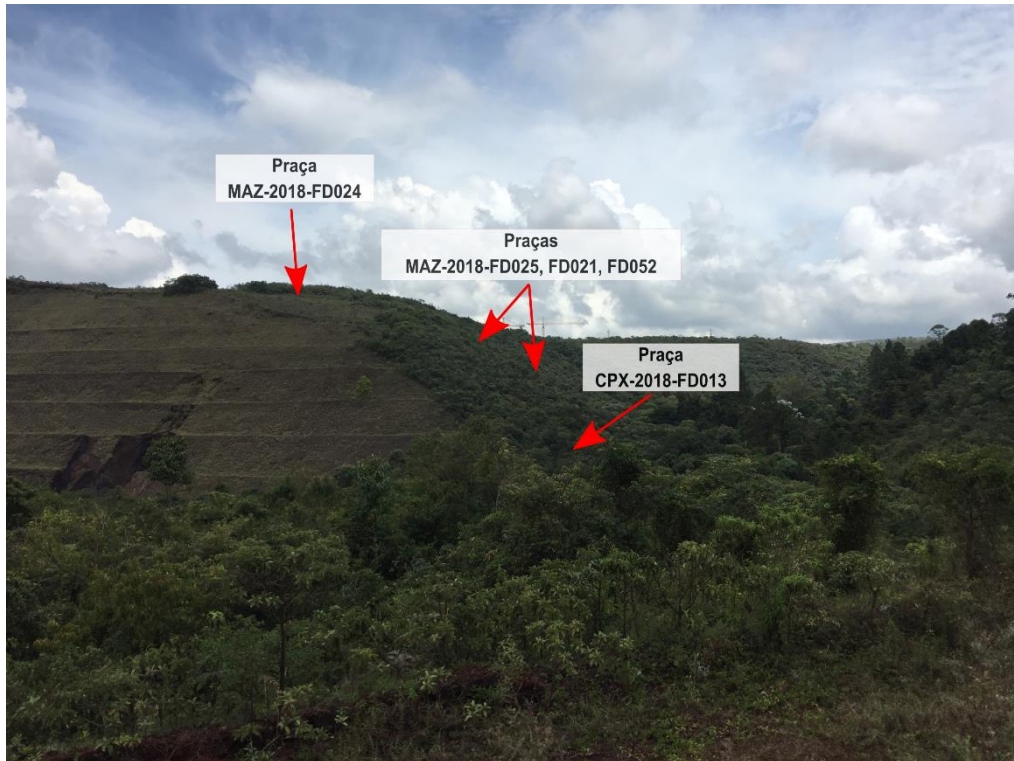


Figura 15 – Vale do Córrego Seco visto a partir das proximidades da barragem na Mina de Mar Azul. Destaque para a vertente de elevada declividade na margem direita do córrego, com a posição aproximada das praças de sondagem. No topo é possível ver as bordas do Platô do Jardim Canadá, sustentado por couraças ferruginosas. Vista para montante (sudoeste). Coordenadas UTM: 608.285,15 E; 7.781.892,89 N.

O compartimento *Patamar do Córrego da Mutuca* corresponde a um degrau transicional de relevo dissecado entre o reverso do homoclinal Curral e a depressão do Rio das Velhas. Os morrotes de topos alongados são drenados pelo alto curso do Córrego da Mutuca e por seus canais formadores, que ali estabelecem um vale suspenso em relação ao nível de base do Rio das Velhas (Figura 16). As altitudes variam entre 1.350 e 1.120 m, com um caimento topográfico em direção a NNE. No interior da área de estudo local, o compartimento é constituído pela intercalação entre concavidades, que abrigam nascentes, e por segmentos convexos que atuam como dispersores do escoamento superficial. As declividades superam 40% na alta vertente, embora os valores predominantes estejam entre 10% e 30%. Atualmente, há um estreito topo remanescente, com cerca de 40 m de largura, entre a cava da Mina de Capão Xavier e as cabeceiras do Córrego da Mutuca. As declividades relativamente elevadas tendem a potencializar a ocorrência de processos erosivos lineares, caso ocorra a retirada da cobertura vegetal e o revolvimento do solo que ali já não conta com a proteção das couraças. A presença de sulcos erosivos ao longo de pequenas estradas confirma essa tendência.



Figura 16 – Cabeceiras do Córrego da Mutuca vistas a partir do estreito divisor com a cava da Mina de Capão Xavier, com a Serra do Curral ao fundo. Vista para NNE. Coordenadas UTM: 607313,336735 E; 7782910,32179.

Por fim, a *Depressão do Ribeirão dos Macacos* constitui o compartimento situado na extremidade leste da área de estudo local. Pode ser entendida como um subcompartimento da depressão drenada pelo alto curso do Rio da Velhas e seus afluentes. É localmente composta pelo baixo vale do Córrego Fechos e por morros alongados que se prolongam a partir das escarpas que delimitam o sinclinal Moeda. A declividade das encostas quase sempre supera 15% e as altitudes variam de 900 a 1.100 m. Nenhuma das praças de sondagem do empreendimento se localiza nesse compartimento.

8.1.4. **PEDOLOGIA**

8.1.4.1. METODOLOGIA

Na etapa inicial, foi realizada uma contextualização pedológica da Área de Estudo Regional, tendo como base a literatura disponível e um mapa de solos em escala de reconhecimento de baixa intensidade, referente ao Mapa de Solos de Minas Gerais (UFV - CETEC - UFLA – FEAM, 2010). Para isso, foi levada em conta a inserção da área no Quadrilátero Ferrífero, onde há marcantes particularidades nas relações solo-paisagem e nos aspectos pedogenéticos.

A caracterização da cobertura pedológica da Área de Estudo Local teve como base o levantamento pedológico de reconhecimento de alta intensidade realizado na APA Sul RMBH, em escala 1:50.000 (SHINZATO e CARVALHO FILHO, 2005). Cabe ressaltar que nas imediações das praças de sondagem, inclusive as que não estão sobre canga, não há boas exposições de perfis de solo que permitam que uma descrição seja feita de forma mais detalhada. Dessa forma, ao longo dos caminhamentos em campo foram feitas pequenas escavações que permitiram observar aspectos morfológicos e características complementares, como textura, estrutura e pedregosidade. Com base no guia apresentado por Cavalcanti (2014), foi possível indicar de forma preliminar a possível ordem dos solos, referente ao primeiro nível categórico do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – SiBCS (SANTOS *et al.* 2018) e assim confrontá-los com as unidades de mapeamento definidas previamente para a APA Sul RMBH.

Em conjunto com a distribuição das classes de solo foi observada a ocorrência de feições erosivas, tanto em áreas com cobertura vegetal quanto em áreas eventualmente expostas. Levando-se em conta também os dados obtidos nos estudos geomorfológicos, foi possível avaliar a suscetibilidade da cobertura pedológica frente aos processos erosivos. O mapa de suscetibilidade à erosão foi gerado por meio de análise multicritério em ambiente GIS, levando em conta as seguintes variáveis com seus respectivos pesos: classes de declividade (35%), classes de solo (35%), curvatura horizontal das vertentes (20%) e curvatura vertical das vertentes (10%). Foram adotadas as classes de declividade definidas pela Embrapa (SANTOS *et al.*, 2018): 0-3%, 3-8%, 8-20%, 20-45%, 45-75%, >75%. As classes de solo foram ordenadas de acordo com orientações de Ross (2012) e observações de campo.

8.1.4.2. RESULTADOS

8.1.4.2.1. ÁREA DE ESTUDO REGIONAL

O noroeste do Quadrilátero Ferrífero, onde se insere a Área de Estudo Regional, tem como característica marcante a forte influência de sua grande diversidade litológica na formação da cobertura pedológica. Solos pouco evoluídos, como Cambissolos e Neossolos Litólicos, são dominantes e se associam a frequentes afloramentos rochosos. Esse padrão indica um predomínio dos processos erosivos sobre a pedogênese, que por sua vez, reflete a ocorrência de fatores como a ocorrência de encostas declivosas, a elevada resistência de parte das rochas ao intemperismo e o baixo recobrimento vegetal em áreas campestres (CARVALHO FILHO *et al.*, 2010). Levantamentos em pequena escala, como o Mapa de Solos de Minas Gerais (UFV - CETEC - UFLA – FEAM, 2010), registram a predominância de Neossolos Litólicos sobre as rochas do Supergrupo Minas que sustentam o sinclinal Moeda e de Cambissolos sobre as rochas do Supergrupo Rio das Velhas, a leste.

Os solos relacionados às formações ferríferas destacam-se pelos teores de óxidos de ferro muito elevados, intensa cor vermelha e presença de concreções ferruginosas. São solos geralmente rasos e cascalhentos, tais como Neossolos Litólicos, Cambissolos e Plintossolos Pétricos, com cobertura vegetal rupestre e fisionomias de campo ao cerrado. Latossolos Vermelhos perférricos são menos frequentes e se associam principalmente às coberturas sedimentares cenozoicas nos sopés das serras sustentadas por itabiritos. Os bolsões de Latossolos podem abrigar vegetação florestal altomontana. Quase toda a CTC dos solos derivados de itabiritos depende da ciclagem, o que torna estes solos dos mais pobres no ambiente altomontano (CARVALHO FILHO *et al.* 2010; SCHAEFER *et al.*, 2015).

Carvalho Filho *et al.* (2010) identificaram sete pedoambientes no Quadrilátero Ferrífero: Depressão do Paraopeba, Serras Itabiríticas, Platô da Moeda, Vale do Rio das Velhas, Gandarela, Vale do Conceição e Serra do Caraça. A área de estudo regional do empreendimento abrange os quatro primeiros pedoambientes citados, com destaque para as Serras Itabiríticas e o Platô da Moeda.

8.1.4.2.2. ÁREA DE ESTUDO LOCAL

CLASSES DE SOLO

O mapa da Figura 17 mostra a distribuição das classes de solo (ordens) no interior da Área de Estudo Local, com base no levantamento de solos da APA Sul RMBH realizado por Shinzato e Carvalho Filho (2005). Ajustes no referido mapeamento foram realizados com base em caminhamentos na área do empreendimento. A seguir, serão descritas as classes de solo predominantes de cada unidade de mapeamento no primeiro nível categórico do SiBCS.

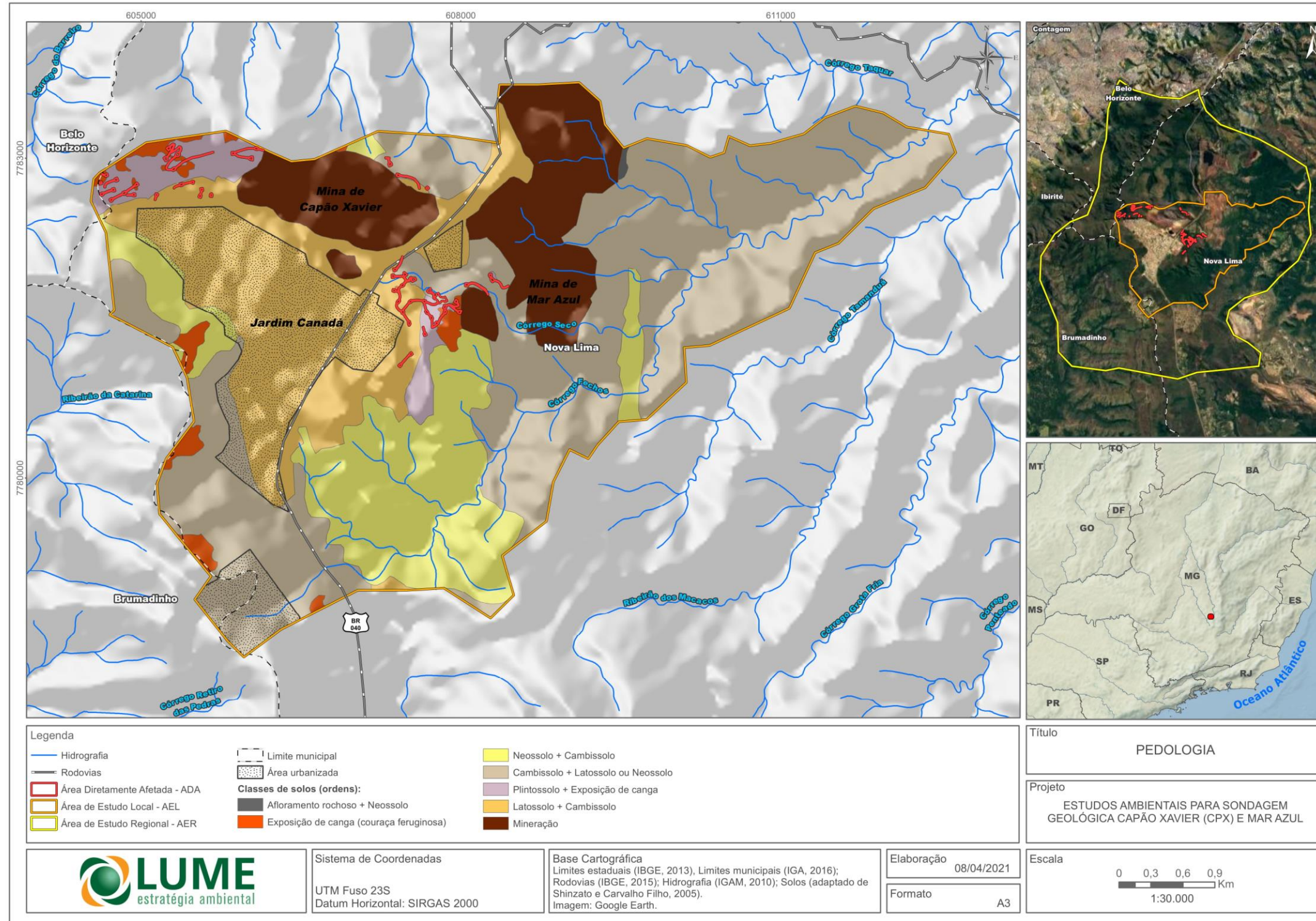


Figura 17 – Mapa de Solos da AEL.

- **Exposições de canga**

As exposições de canga não são enquadradas em nenhuma classe de solo do SiBCS pela ausência de horizontes diagnósticos. Na área, correspondem a couraças conglomeráticas resultantes da cimentação ferruginosa de clastos, em sua maioria de hematita. Poros e alvéolos são raros. Do ponto de vista pedológico, o material pode ser caracterizado como petroplintita, termo referente a nódulos ou concreções ferruginosas consolidadas que são extremamente firmes ou extremamente duras. A vegetação herbácea e, em menor medida, arbustiva se desenvolve aproveitando as pequenas fissuras presentes na couraça.

No setor de Capão Xavier, a mancha de exposições de canga se mostra ligeiramente superior à mapeada por Shinzato e Carvalho Filho (2005) no levantamento de solos da APA Sul. Além de dominarem a superfície cimeira, as crostas também são muito frequentes na vertente voltada para SSE, especialmente em cotas superiores a 1.430 m. No setor de Mar Azul, as exposições de canga dominam a extremidade nordeste do platô do Jardim Canadá, ocorrendo de forma ainda mais contínua, entre 1.350 e 1.390 m de altitude (Figura 18). No mapeamento de solos da APA Sul, essa expressiva ocorrência de cangas não se encontra representada, já que todo o platô está sobre uma unidade de mapeamento composta por Latossolos.



Figura 18 – Exposição de canga na extremidade nordeste do platô do Jardim Canadá. Coordenadas UTM: 607.978,19 E; 7.781.558,81 N.

As cangas são materiais extremamente resistentes aos processos erosivos, inclusive aos de natureza linear associados ao escoamento superficial concentrado, como foi possível observar nos segmentos mais declivosos da área de Capão Xavier. Em relação às características ambientais limitantes, destacam-se: baixa fertilidade, alta concentração de ferro oxidado, baixa retenção de água, amplitudes térmicas diárias acentuadas, incidência frequente de fogo, alta exposição solar e ventos constantes (SCHAEFER *et al.*, 2015).

- **Plintossolos**

Na medida em que se avança para as porções médias e inferiores da vertente de Capão Xavier, as petroplintitas passam a ser recobertas por uma fina camada de material inconsolidado, com cerca de 20 cm, oriundo tanto da fragmentação da couraça *in situ* quanto de contribuições coluviais. A presença de horizonte diagnóstico subsuperficial litoplíntico, constituído por petroplintita contínua com espessura superior a 10 cm, caracteriza a ocorrência de Plintossolos, conforme Santos *et al.* (2018). De forma mais específica, é possível enquadrá-los como Plintossolos Pétricos Litoplínticos. Infere-se uma textura franco-argilo-arenosa a franco-argilosa para os horizontes superficiais, enquanto a estrutura dos mesmos é granular. As frações grosseiras são quase sempre expressivas, constituídas por cascalhos e calhaus de hematita, com graus de arestamento e arredondamento variados. Vale ressaltar que essa classe ocorre em íntima associação com exposições de canga, ainda bastante presentes mesmo nas porções inferiores da vertente. São comuns também os pavimentos de seixos de hematita.

No levantamento de solos da APA Sul (SHINZATO e CARVALHO FILHO, 2005), essa porção da área de Capão Xavier encontra-se mapeada como associação de Neossolos e Cambissolos, o que não se verificou em campo devido à contínua presença do horizonte litoplíntico (Figura 19). Para o enquadramento dos solos em questão como Neossolos, é necessário que as cangas em subsuperfície sejam consideradas como horizonte R (substrato rochoso) e não horizonte F (litoplíntico). Na área de Mar Azul, os Plintossolos ocorrem de forma mais restrita e também associados às exposições de canga que sustentam o platô. As ocorrências estão em cotas próximas a 1.360 m, inseridas em pequenas depressões e pequenos vales, onde a couraça encontra-se fragmentada superficialmente e sob a ação de uma pedogênese incipiente.

O porte da vegetação sobre o Plintossolos altera-se basicamente em função das variações na umidade e na espessura do substrato que recobre as petroplintitas. Na proximidade dos canais efêmeros há um perceptível aumento da umidade, o que por sua vez, intensifica a degradação da couraça ferruginosa e o desenvolvimento de horizontes superficiais que sustentam um maior número de plantas de porte arbustivo e até arbóreo. Conforme apontam Schaefer *et al.* (2015), os solos sobre canga do Quadrilátero mostram-se acentuadamente pedregosos, pobres em nutrientes trocáveis e com capacidade de troca extremamente baixa, como reflexo de sua natureza oxidica.



Figura 19 – Área de Plintossolos parcialmente expostos em estrada no setor de Capão Xavier em posição de média vertente. Coordenadas UTM: 604.738,08 E; 7.782.703,77 N.

A pequena espessura dos horizontes superficiais, a baixa capacidade de infiltração da petroplintita e a considerável pedregosidade são alguns dos elementos que tendem a conferir uma elevada erodibilidade a esses solos quando expostos. A atual ausência de feições erosivas ativas sobre os Plintossolos da área se deve ao papel protetor exercido pela cobertura vegetal herbácea e arbustiva. Via de regra, quando os horizontes superficiais são removidos, como em estradas, a petroplintita passa a aflorar e assim limita fortemente o aprofundamento dos processos erosivos.

- **Latossolos**

A ocorrência de Latossolos mostrou-se consideravelmente inferior ao que consta no levantamento de solos da APA Sul (SHINZATO e CARVALHO FILHO, 2005), onde os mesmos foram reunidos em uma unidade de mapeamento juntamente com Cambissolos. No setor de Capão Xavier, os Latossolos ocorrem restritos à baixa vertente/fundo de vale. Já no setor de Mar Azul, ocupam as áreas do Platô do Jardim Canadá onde não ocorrem cangas, como nas proximidades da estação de tratamento de esgoto da COPASA. Os sedimentos cenozoicos argilosos, depositados principalmente sobre a Formação Gandarela, constituem o principal material de origem sobre o qual se desenvolvem os Latossolos. A natureza de tais sedimentos favorece sobremaneira a formação de solos espessos com horizonte B latossólico de textura argilosa (Figura 20).



Figura 20 – Latossolo desenvolvido sobre sedimentos argilosos, localizado às margens da BR-040, próximo ao conjunto de sondagens de Mar Azul. São comuns as crostas placoidais preenchendo os sistemas de falhas e fraturas. Coordenadas UTM: 606.761,77 E; 7.781.047,29 N.

Conforme o levantamento de solos da APA Sul, são Latossolos Vermelhos Perféricos. Em geral, sobre essa classe de solos se desenvolve uma típica vegetação de Cerrado, com estratos arbustivos e herbáceos. Contudo, chama atenção a ampla ocorrência de capim gordura, o que constitui um indicativo da baixa fertilidade e da baixa capacidade de retenção de nutrientes. São solos com boa drenagem e baixa suscetibilidade erosiva, sobre os quais se assentam a maioria das áreas urbanas nas adjacências da BR-040.

- **Cambissolos**

Os Cambissolos são solos pouco desenvolvidos com horizonte B incipiente (SANTOS *et al.*, 2018). No interior da área de estudo local, ocorrem nas vertentes de declividade moderada a alta onde não há couraças contínuas (petroplintitas). Dessa forma, os itabiritos da Formação Cauê (não recobertos por canga) e os filitos da Formação Batatal constituem os principais materiais de origem para essa classe de solos rasos. Sua ocorrência nas áreas adjacentes às praças de sondagem se restringe às vertentes que limitam o médio/baixo vale do Córrego Seco e às cabeceiras do Córrego Mutuca. As observações indicam que as manchas de Cambissolos são ligeiramente maiores do que as apresentadas no levantamento de solos da APA Sul (SHINZATO e CARVALHO FILHO, 2005). Nas áreas mais afastadas das praças de sondagem se destaca a ampla ocorrência de Cambissolos associados a Latossolos na baixa bacia do Córrego Fechos, já sobre rochas do Supergrupo Rio das Velhas. A cobertura vegetal sobre os Cambissolos varia de campos de altitude, a oeste do Jardim Canadá, até áreas florestadas, nas cabeceiras do Córrego da Mutuca e no médio/baixo vale dos córregos Seco e Fechos.

De acordo com Schaefer *et al.* (2015), Cambissolos em área coluvial, situados sob Mata Altomontana, abaixo da Mina de Capão Xavier, exibem uma mistura de material ferrífero com micáceo. A textura mostra-se mais argilosa que os Cambissolos sob campo rupestre, evidenciando maior degradação

da canga sob floresta. Os autores ressaltam ainda que a maior parte dos nutrientes se encontra associado à ciclagem, como consequência do estabelecimento de uma vegetação florestal.

Em um segmento de alta vertente com elevada declividade, na margem direita do Córrego Seco (médio vale), foi observado um possível Cambissolo, com horizonte B incipiente de textura argilosa, pedregosa, com presença de muitas raízes. Nesse ponto, não foi possível verificar a profundidade em que se encontrava a rocha/saprólito, embora a presença de blocos de itabirito nas adjacências indique que a cobertura pedológica é de fato pouco espessa. A presença de um solo raso e, principalmente, as elevadas declividades sugerem, em um primeiro momento, uma elevada suscetibilidade aos processos erosivos. Contudo, a densa cobertura vegetal de porte arbóreo, juntamente com a serrapilheira, formam uma eficiente proteção que resulta na inexistência de feições erosivas, como sulcos e ravinas na área. Já nas cabeceiras do Córrego da Mutuca, a abertura de uma pequena estrada em uma área de Cambissolos induziu o surgimento de sulcos que ilustram a elevada suscetibilidade de tais solos quando há retirada da cobertura vegetal (Figura 21).



Figura 21 - Sulcos erosivos em área de Cambissolos nas cabeceiras do Córrego da Mutuca. Horizonte C sobre filitos expostos. Coordenadas: 607.768,78 E; 7.782.959,65 N.

- **Neossolos**

Neossolos são solos pouco evoluídos, sem horizonte B diagnóstico definido, onde o horizonte A é seguido de C ou R (SANTOS *et al.* 2018). As ocorrências dessa classe no interior da Área de Estudo Local se concentram na média/baixa vertente da Serra da Calçada, a oeste do Jardim Canadá, e na maior parte da alta bacia do Córrego Fechos, a sudeste do bairro. No primeiro caso, estão associados a declividades entre 10% e 30% sobre rochas da Formação Gandarela (dolomito, calcário magnesiano e itabirito dolomítico). Já no segundo caso, há predominância de declividades superiores a 30%, tanto sobre a Formação Gandarela quanto sobre a Formação Cauê. Todas as ocorrências são enquadradas por Shinzato e Carvalho Filho (2005) como Neossolos Litólicos distróficos. Apesar das características ambientais limitantes inerentes à essa classe, a mesma sustenta áreas florestadas

na bacia do Córrego Fechos, enquanto na Serra da Calçada predomina vegetação campestre.

Não há praças de sondagem e acessos localizados diretamente sobre áreas mapeadas como Neossolos, embora os mesmos ocorram em associação com Cambissolos, notadamente nas cabeceiras do Córrego da Mutuca.

8.1.4.2.3. SUSCETIBILIDADE A EROSÃO E A MOVIMENTOS DE MASSA

O mapeamento de suscetibilidade à erosão classifica os terrenos em distintos graus quanto à propensão de ocorrência de processos erosivos. Foram definidas cinco classes de suscetibilidade (muito alta, alta, média, baixa e muito baixa) resultantes do cruzamento de dados referentes a declividade, classes de solo e curvatura das vertentes (Figura 22). Foi considerado um cenário onde houvesse a retirada da cobertura vegetal, já que as intervenções do empreendimento promoverão a supressão local da vegetação.

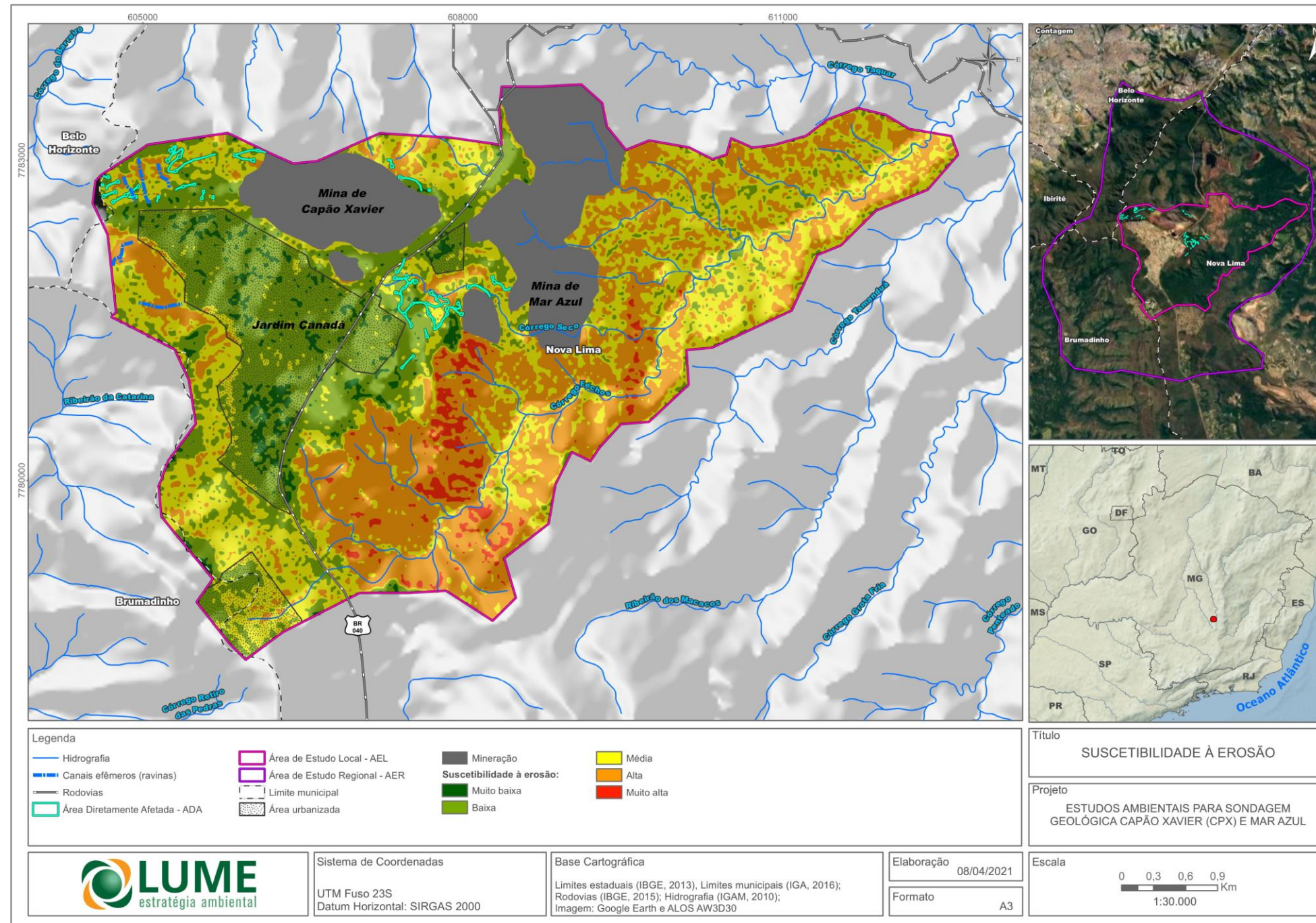


Figura 22 – Classes de suscetibilidade à erosão na área de estudo local.

Há uma boa correspondência entre as classes de suscetibilidade erosiva e os compartimentos geomorfológicos definidos previamente. As classes de muito baixa e baixa suscetibilidade se restringem basicamente ao *Platô do Jardim Canadá* e às *Superfícies cimeiras*. A classe de média suscetibilidade domina boa parte das *Vertentes internas do sinclinal suspenso*, do *Patamar do Córrego da Mutuca* e da *Depressão do Ribeirão dos Macacos*. A classe de alta suscetibilidade ocupa, principalmente, a alta bacia do Córrego Fechos e, em menor medida, as porções mais declivosas das *Vertentes internas do sinclinal suspenso*. Já a classe de suscetibilidade muito alta se restringe ao compartimento *Escarpas e patamares da borda leste do sinclinal suspenso*, com destaque para a alta bacia do Córrego Fechos.

Nas imediações das localidades onde serão instaladas as praças de sondagem e seus acessos, três áreas se destacam por apresentarem manchas de alta suscetibilidade à erosão: alta vertente no setor de Capão Xavier, cabeceiras do Córrego da Mutuca e margem direita do médio curso do Córrego Seco, no setor de Mar Azul.

Em relação aos movimentos de massa, as áreas de maior suscetibilidade são aquelas de relevo escarpado, localizadas principalmente na alta bacia do Córrego Fechos e apontadas como de suscetibilidade muito alta à erosão no mapa da Figura 22. Nas adjacências dos locais de implantação das praças de sondagem não foram identificadas cicatrizes de movimentos de massa. Contudo, elas são bastante presentes sobre filitos nos taludes da mina de Mar Azul. A concordância entre o mergulho da foliação e o ângulo de corte de taludes é um fator que favorece o desencadeamento de escorregamentos translacionais rasos nas bordas do sinclinal Moeda. Nas áreas de maior declividade onde serão instaladas praças de sondagem esse cenário não foi verificado.

8.1.5. ASPECTOS CLIMÁTICOS

8.1.5.1. METODOLOGIA

Inicialmente foi feita com base na literatura uma contextualização sintética dos aspectos climáticos da área, tratando de sua classificação e dos principais sistemas climáticos atuantes.

Para a caracterização climática foram utilizados dados de estações pertencentes à rede do INMET referentes aos seguintes parâmetros: pluviometria, temperatura, umidade relativa do ar, insolação, evaporação, balanço hídrico climatológico, direção e intensidade dos ventos. As estações meteorológicas do INMET mais próximas do local do empreendimento e que possuem normais climatológicas já concluídas são as de Belo Horizonte (83.587) e de Ibité (83.632), ambas localizadas a cerca de 12 km da mina de Capão Xavier. A primeira foi implantada em 1910, a 915 m de altitude, e ainda se encontra em atividade, enquanto a segunda foi implantada em 1959, a 822 m de altitude, e já foi desativada. Desse modo, optou-se pelo uso dos dados da estação de Belo Horizonte.

As estações automáticas do Rola Moça (A555) e do Cercadinho (F501) são ainda mais próximas do empreendimento, contudo, ainda não possuem dados consolidados na forma de normais climatológicas por terem sido implantadas há menos de 30 anos. De modo a enriquecer as análises, optou-se por compilar e apresentar alguns dos dados obtidos pela estação do Rola Moça entre 2009 e 2020, o que totaliza 12 anos completos de observação. A referida estação situa-se a apenas 3 km da mina de Capão Xavier e em um patamar altimétrico semelhante (1.198 m).

No caso da estação convencional de Belo Horizonte foram utilizados os dados referentes à normal climatológica mais recente (1981-2010). Já no caso da estação automática Rola Moça, que registra dados a cada hora, foram utilizadas as médias simples do período entre 2009 e 2020. Cabe mencionar que por corresponderem a períodos de registro distintos, a comparação entre os dados das duas estações deve ser feita de forma cautelosa.

8.1.5.2. RESULTADOS

8.1.5.2.1. CONTEXTO CLIMÁTICO REGIONAL

O IBGE (2002) insere a área do empreendimento na zona climática Tropical Brasil Central. Em termos de temperatura, o clima da área é enquadrado como subquente (média entre 15° e 18°C em pelo menos um mês) e em relação à umidade, ocorrem de 4 a 5 meses secos. Utilizando a classificação climática de Köppen, Alvares *et al.* (2014) inserem a área no tipo Cwb, correspondente à zona subtropical úmida com inverno seco e verão temperado.

De acordo com Kamino *et al.* (2019), os planaltos de clima mesotérmico do centro-sul de Minas Gerais registram entre 1.300 mm e 1.600 mm de precipitação anual, sendo o trimestre mais chuvoso formado pelos meses de novembro, dezembro e janeiro. Curtos períodos de seca denominados veranicos podem ocorrer durante os meses mais chuvosos. Os maiores acumulados mensais acontecem no verão, enquanto entre os meses de maio e setembro os índices pluviométricos mensais reduzem-se consideravelmente. O relevo é um fator condicionante e modificador do clima regional que tende a amenizar as temperaturas na medida em que há aumento da altitude, além de influenciar a distribuição das chuvas.

Dentre os sistemas climáticos atuantes na área se destacam o Anticiclone do Atlântico Sul (ASAS), as frentes frias e a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS). A permanência do ASAS por vários dias no continente gera condições de tempo estável e queda acentuada na umidade do ar. Já a passagem das frentes frias é acompanhada por instabilidade atmosférica, mudanças na direção e velocidade dos ventos e, normalmente, intensas precipitações. A formação da ZCAS acontece, principalmente, entre os meses de outubro e março, com maior frequência entre novembro e janeiro. Esse sistema é o responsável pelos altos índices pluviométricos nesta época do ano, associados a eventos pluviais concentrados que podem durar entre 3 e 8 dias (KAMINO *et al.*, 2019).

8.1.5.2.2. PARÂMETROS CLIMÁTICOS

A Tabela 1 apresenta as médias mensais de parâmetros climáticos registrados na estação convencional de Belo Horizonte durante a normal climatológica de 1981-2010.

Tabela 1 – Parâmetros climáticos mensais e anuais da estação Belo Horizonte referentes à normal climatológica 1981-2010

| Jan | Fev | Mar | Abr | Mai | Jun | Jul | Ago | Set | Out | Nov | Dez | Ano |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Precipitação Acumulada (mm) | | | | | | | | | | | | |
| 329,1 | 181,4 | 198,0 | 74,7 | 28,1 | 9,7 | 7,9 | 14,8 | 55,5 | 104,7 | 239,8 | 358,9 | 1602,6 |
| Temperatura Média Compensada - Bulbo Seco (°C) | | | | | | | | | | | | |
| 23,4 | 23,8 | 23,4 | 22,5 | 20,5 | 19,3 | 19,1 | 20,3 | 21,6 | 22,6 | 22,7 | 22,9 | 21,8 |
| Umidade Relativa do Ar (%) | | | | | | | | | | | | |
| 73,0 | 70,0 | 71,4 | 69,2 | 67,4 | 66,2 | 62,4 | 57,8 | 60,4 | 64,1 | 70,5 | 74,0 | 67,2 |
| Insolação Total (horas) | | | | | | | | | | | | |
| 176,0 | 190,8 | 194,9 | 210,7 | 221,2 | 229,9 | 240,5 | 241,5 | 202,5 | 196,5 | 166,9 | 153,3 | 2424,7 |
| Evaporação Total (Evaporímetro Piche) (mm) | | | | | | | | | | | | |
| 126,3 | 130,3 | 128,2 | 130,2 | 129,3 | 126,6 | 151,0 | 177,4 | 180,8 | 172,7 | 130,9 | 117,7 | 1701,4 |
| Direção Predominante do Vento (Pontos cardeais e colaterais) | | | | | | | | | | | | |
| E | E | E | E | E | E | E | E | E | E | NE | NE | |
| Intensidade do Vento (m/s) | | | | | | | | | | | | |
| 1,6 | 1,7 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,8 | 1,9 | 1,9 | 1,7 | 1,6 | 1,7 |

Precipitação

Os dados da normal climatológica 1981-2010 registrados pela estação de Belo Horizonte (Tabela 1 e Figura 23) ilustram de forma clara a ocorrência de uma estação chuvosa e de uma estação seca bem definidas que resultam em uma média acumulada anual de 1.602,6 mm. Entre outubro e março a precipitação média mensal supera 100 mm em todos os meses, enquanto entre abril e setembro os registros são inferiores a esse valor. Os seis meses mais chuvosos acumulam 88% da precipitação média anual, com destaque para dezembro, que apresenta média de 358,9 mm. O trimestre mais chuvoso corresponde aos meses de novembro, dezembro e janeiro, enquanto o menos chuvoso é composto por junho, julho e agosto. Nos três meses mais secos a precipitação não supera os 15 mm. Nesse contexto, abril e setembro podem ser considerados meses de transição entre as duas estações, com precipitações médias de 74,7 mm e 55,5 mm, respectivamente.

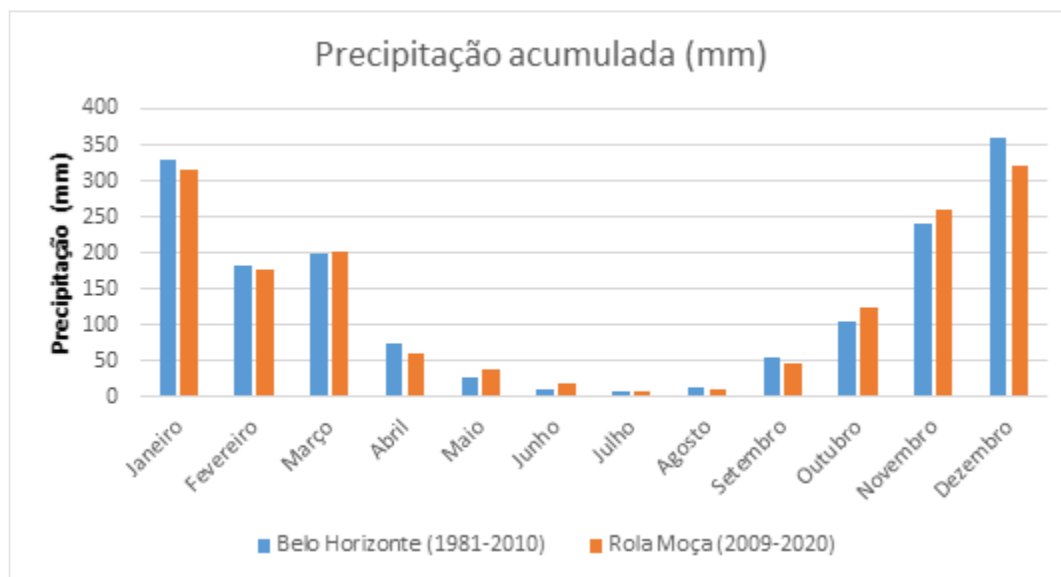


Figura 23 – Precipitação acumulada mensal da estação de Belo Horizonte referente à normal climatológica 1981-2010. Para fins de comparação foi inserida a precipitação mensal média registrada entre 2009 e 2020 na estação automática do Rola Moça.

Fonte: INMET

Há uma forte concordância entre os dados pluviométricos da estação de Belo Horizonte e da estação automática do Rola Moça, o que indica a ausência de um efeito orográfico significativo sobre a precipitação da Serra do Rola-Moça. Embora esteja situada na vertente noroeste da referida serra, não há um incremento na precipitação provocado por possíveis chuvas orográficas. A média do acumulado anual na estação de Belo Horizonte (1602,6 mm) é ligeiramente superior à média registrada no Rola-Moça (1586,9 mm). É possível que esse cenário se repita nas demais serras que se destacam altimetricamente em relação às depressões de Belo Horizonte e do Paraopeba, incluindo a área do empreendimento. A distribuição das chuvas ao longo dos meses segue o mesmo padrão nas duas localidades analisadas. Ainda como parâmetro comparativo regional, é válido citar que a estação convencional de Ibitaré registrou um média acumulada anual de 1.484,8 mm na normal climatológica referente ao período 1981-2010.

A maior precipitação mensal registrada pela estação do Rola Moça corresponde aos 803 mm acumulados em janeiro de 2020, com larga diferença em relação ao segundo mês mais chuvoso. Esse volume atípico se associa a chuvas com elevada intensidade, como os 45 mm/h registrados às 2h UTC do dia 02/01/2020 e os 43,4 mm/h registrados às 0h UTC do dia 29/01/2020. Fevereiro e dezembro de 2020 também registraram um evento de intensidade superior a 40 mm/h cada.

Temperatura

A temperatura média anual registrada pela estação de Belo Horizonte na normal climatológica 1981-2010 foi de 21,8°C. Os valores mensais oscilam de 19,1 °C, em julho, a 23,8 °C, em fevereiro (Tabela 1 e Figura 24). A amplitude média anual da temperatura é de 4,7°C. A distribuição anual das temperaturas mostra a ocorrência de verões quentes e invernos amenos, enquanto outono e primavera registram temperaturas transicionais. O trimestre mais quente é formado pelos meses de

janeiro, fevereiro e março, com médias acima de 23°C. Já o trimestre mais frio corresponde aos meses de junho, julho e agosto. Apenas nos meses de junho e julho a temperatura média fica abaixo dos 20°C.

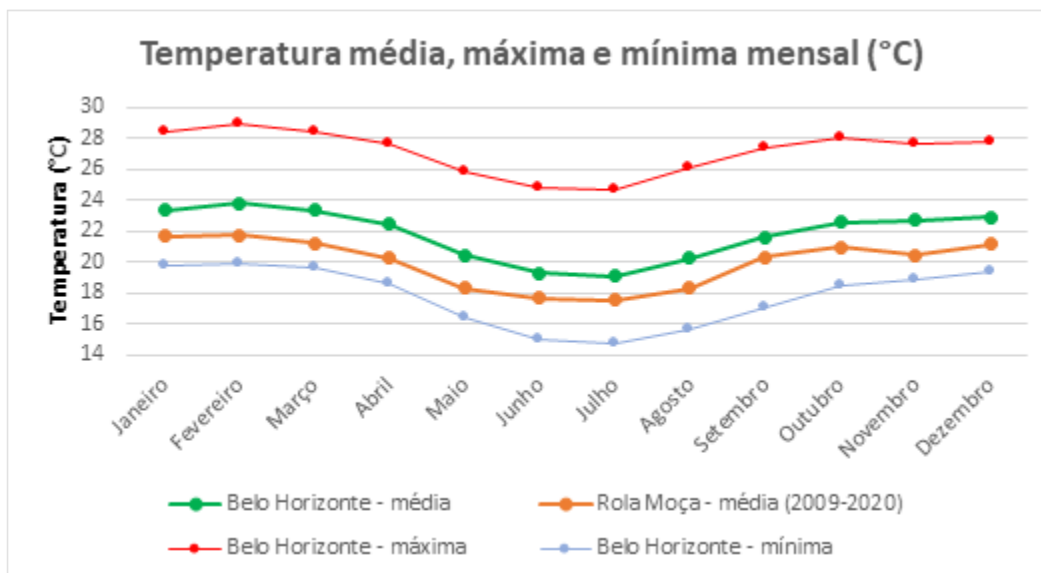


Figura 24 – Temperatura média compensada, máxima e mínima mensais da estação de Belo Horizonte referentes à normal climatológica 1981-2010. Para fins de comparação foi inserida a temperatura média registrada entre 2009 e 2020 na estação automática do Rola Moça.

Fonte: INMET

A média das temperaturas máximas e das mínimas mensais foi de 27,2 °C e 17,8 °C respectivamente. Destacam-se os meses de fevereiro e julho, que registram respectivamente os maiores e menores valores de ambos os parâmetros. A média das máximas em fevereiro é de 29°C, enquanto a média das mínimas em julho é de 14,7°C.

Ao contrário do que ocorre com a precipitação, há um claro efeito da altimetria na diferenciação entre as temperaturas registradas nas estações de Belo Horizonte e Rola Moça. A média anual na estação do Rola Moça durante o período observado foi de 20°C. Portanto, o contraste altimétrico entre as duas estações se refletiu em uma diferença de 1,8°C na média anual devido ao gradiente térmico. A variação das temperaturas ao longo do ano no Rola Moça segue a mesma tendência geral observada em Belo Horizonte (Figura 24). A única exceção é a ocorrência de uma pequena queda na temperatura no mês de novembro em relação a outubro.

Umidade relativa do ar

A média anual da umidade relativa do ar registrada na estação de Belo Horizonte foi de 67,2%, oscilando entre 57,8%, em agosto, e 74%, em dezembro (Tabela 1 e Figura 25). Valores acima de 70% ocorrem entre novembro e março, coincidindo com os meses mais chuvosos. A partir de março há uma queda constante, que atinge os menores valores em agosto e setembro, no final da estação seca.

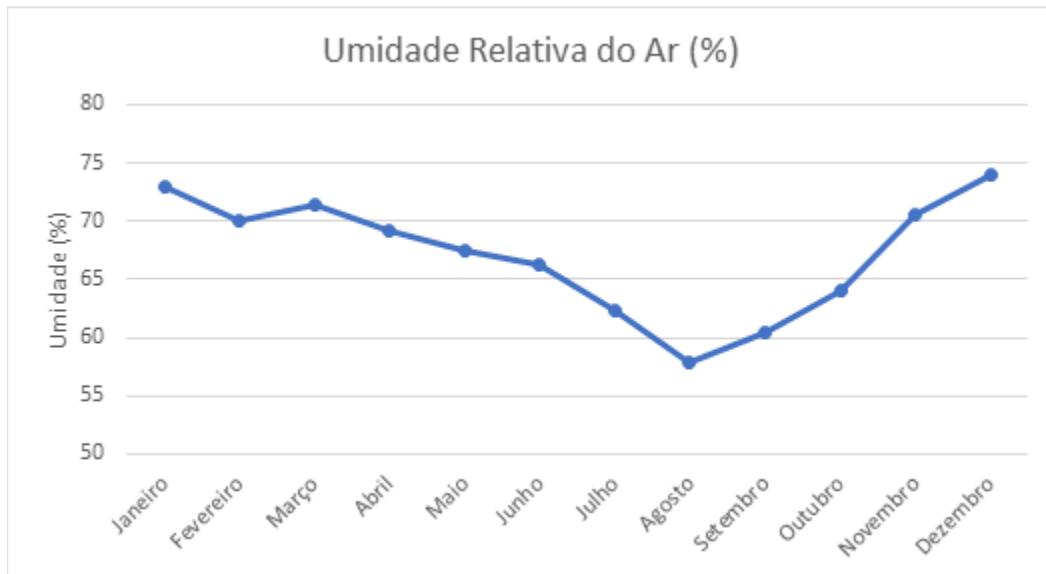


Figura 25 – Umidade relativa do ar mensal da estação de Belo Horizonte referente à normal climatológica 1981-2010.

Fonte: INMET

Não há dados mensais de umidade disponíveis para a estação automática do Rola Moça. Contudo, é provável que não haja diferenças significativas em relação à estação de Belo Horizonte, a exemplo do verificado na precipitação.

Insolação

A insolação anual na estação de Belo Horizonte totaliza uma média de 2.424,7 horas, segundo a normal climatológica 1981-2010. A variação mensal do parâmetro apresenta comportamento oposto ao da umidade (Figura 26). Os menores valores estão na estação chuvosa, com destaque para dezembro, com apenas 153,3 horas. Tal fato se associa a maior nebulosidade verificada nesse período do ano. Já os maiores valores estão na estação seca, com pico de 241,5 horas em agosto. Entre dezembro e agosto há um crescimento contínuo do número de horas de insolação.

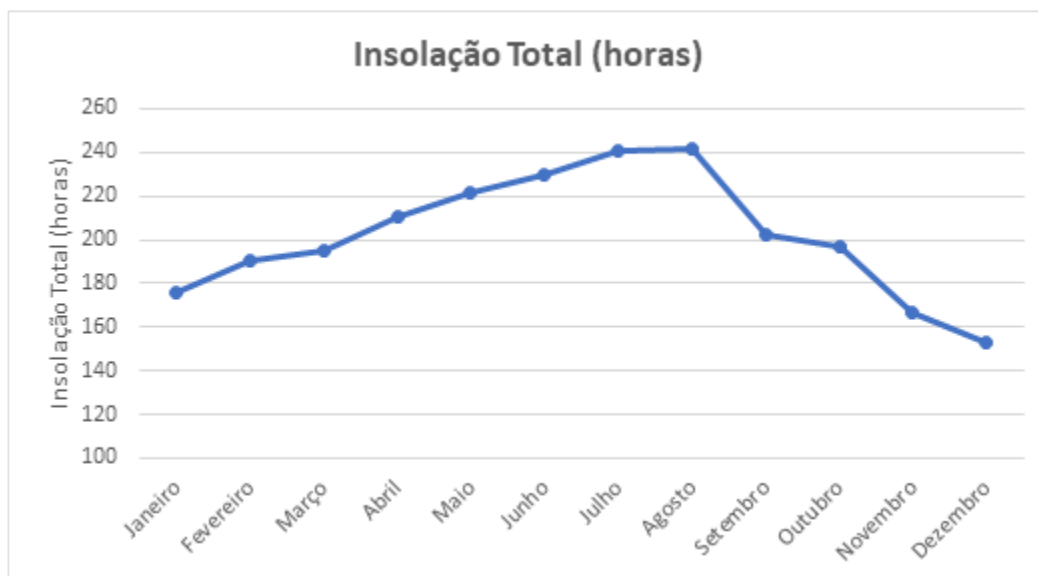


Figura 26 – Insolação total mensal da estação de Belo Horizonte referente à normal climatológica 1981-2010.

Fonte: INMET

Evaporação

A evaporação total anual registrada pela estação de Belo Horizonte na normal climatológica 1981-2010 foi de 1701,4 mm. O valor mínimo é observado em dezembro, com 117,7 mm, enquanto o valor máximo ocorre em setembro, com 180,8 mm (Tabela 1 e Figura 27). Valores aproximadamente constantes ocorrem entre janeiro e junho. A partir de julho há um aumento na transferência de água para a atmosfera que tem seu pico em setembro, no final da estação seca. De modo geral, há uma correlação inversa com a variação mensal da umidade relativa do ar.



Figura 27 – Evaporação total mensal da estação de Belo Horizonte referente à normal climatológica 1981-2010.

Fonte: INMET

Direção e intensidade dos ventos

A estação de Belo Horizonte registrou na normal climatológica 1981-2010 a predominância de ventos de leste (E) de janeiro a outubro (Tabela 1). Apenas em novembro e dezembro passam a predominar ventos de nordeste (NE). A direção resultante anual é de $71,9^\circ$, com médias mensais oscilando entre 53° e 78° e a intensidade média anual é de 1,7 m/s. As médias mensais da intensidade oscilam muito pouco ao longo do ano, com um mínimo de 1,6 m/s que se repete em vários meses e um máximo de 1,9 m/s em setembro e outubro (Figura 28).

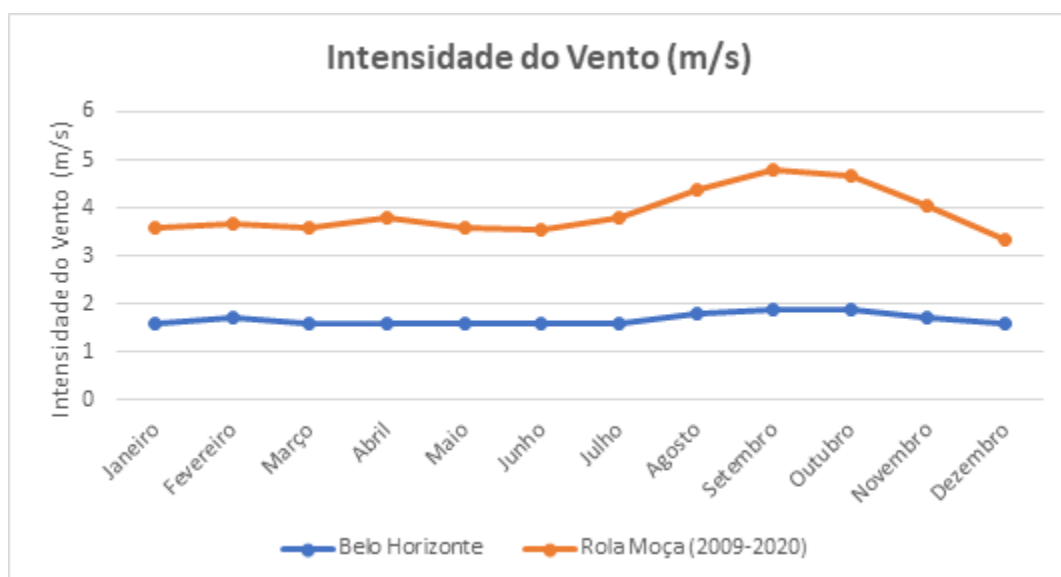


Figura 28 – Intensidade do vento da estação de Belo Horizonte referente à normal climatológica 1981-2010.

Fonte: INMET

Levantamento de dados diários da estação automática Ibitiré – Serra do Rola Moça feitos pela Amplo (2020) entre janeiro de 2016 e março 2019 também indicam a predominância de ventos de E ENE. Em cerca de 35% do tempo analisado, os ventos apresentam velocidades de 3,6 a 5,7 m/s e, em cerca de 20% do tempo, velocidades de 5,7 a 8,8 m/s. Calmarias ocorrem apenas em 2,90% do tempo. A média anual da intensidade registrada pela estação Serra do Rola Moça entre 2009 e 2020 é de 3,9 m/s. Valores superiores a 4 m/s são registrados nos meses de agosto, setembro e outubro. Portanto, o comparativo dos dados mostra que a altimetria mais elevada do Rola Moça não resulta em mudanças significativas na direção do vento. Porém, há um incremento relevante na intensidade quando comparada à Belo Horizonte.

Balanco Hídrico

O Balanço hídrico reflete a sazonalidade da área principalmente em termos de precipitação através do cômputo das entradas e saídas de água (Figura 29). De modo geral, a disponibilidade hídrica acompanha as variações mensais na precipitação. Os meses de abril a outubro apresentam déficit

hídrico, com destaque para agosto (-95 mm). De novembro a março há excedente hídrico, com pico nos meses de dezembro (256,9 mm) e janeiro (235,8 mm). A reposição é concentrada apenas no mês de novembro, enquanto o período de retirada se estende de abril a setembro.

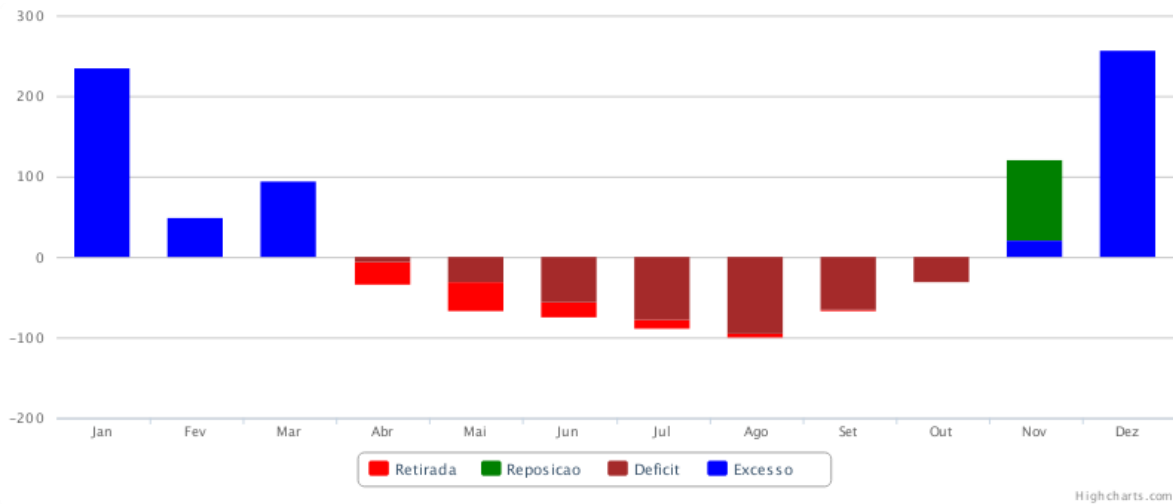


Figura 29– Balanço hídrico climatológico mensal (mm) da estação de Belo Horizonte.
Fonte: INMET – SISDAGRO

8.1.6. RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS

8.1.6.1. METODOLOGIA



No primeiro momento, foi realizada a identificação dos canais que integram a rede de drenagem da área em bases cartográficas e imagens de satélite, com destaque para o Córrego Seco e seus possíveis afluentes. A partir desse estudo prévio foi possível planejar os caminhamentos a serem realizados em campo para conferência das condições dos canais, localização de nascentes, possíveis usos da água e fontes poluidoras. Foi dada atenção especial ao segmento do Córrego Seco nas proximidades dos pontos de monitoramento da qualidade da água. Os pontos de observação foram registrados por meio de aparelho GPS e de fotografias.




Para o levantamento dos usos das águas foram utilizados os dados disponibilizados pela Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-Sisema). Foram detalhados apenas os usos de água superficial, conforme o escopo do presente item referente aos recursos hídricos superficiais. O download dos dados no referido site foi realizado no dia 07/04/2021.



A qualidade das águas superficiais foi analisada a partir de dados secundários disponibilizados pela Vale, provenientes dos relatórios de monitoramento ambiental de águas superficiais da mina de Capão Xavier (VALE, 2018, 2019, 2020, 2021). Os pontos de amostragem utilizados integram a rede de monitoramento da empresa na área. Foram selecionados oito pontos da rede de monitoramento localizados em sub-bacias dos córregos Seco, Mutuca e Fechos, conforme a Tabela 2 e mapa da Figura 30. As desconformidades foram identificadas com base na Deliberação Normativa Conjunta

COPAM/CERH-MG nº 01/2008 para águas doces de classe 1 e assinaladas nas tabelas onde os dados disponíveis foram reunidos. Ressalta-se que, ao longo dos três anos selecionados (2018, 2019 e 2020), houve mudanças no número de parâmetros analisados e na frequência das coletas de amostras (mensal ou bimestral). A indisponibilidade de alguns dos parâmetros que compõem o Índice de Qualidade das Águas (IQA) impediu que o seu cálculo fosse realizado para os pontos de monitoramento selecionados.

Tabela 2 – Pontos de monitoramento selecionados

| Código - Corpo Hídrico - Referência | UTM E | UTM N | Classe do Corpo Hídrico (DN COPAM 20/1997) | Registro Fotográfico |
|---|---------|-----------|--|--|
| CPX-COR-01 Córrego da Mutuca - Vertedouro 1 | 607.341 | 7.784.658 | Classe Especial |  <p>CPX-COR-01 13/07/20 11:00H</p> |
| CPX-COR-02 Afluente do córrego da Mutuca - Vertedouro 2 | 607.016 | 7.784.734 | Classe Especial |  <p>CPX-COR-02 13/07/20 11:30H</p> |
| CPX-COR-05 Córrego Fechos - Barragem auxiliar V28 | 608.568 | 7.780.884 | Classe Especial |  <p>CPX-COR 05 10/27/07/20</p> |

| Código - Corpo Hídrico - Referência | UTM E | UTM N | Classe do Corpo Hídrico (DN COPAM 20/1997) | Registro Fotográfico |
|---|--------------|--------------|---|--|
| CPX-COR-06 Córrego Fechos/Galeria | 608.458 | 7.780.327 | Classe Especial |  |
| CPX-COR-07 Cór. Fechos, sub-bacia Cór. Seco/ Vertedouro 1 | 608.652 | 7.780.710 | Classe Especial |  |
| CPX-COR-13 Córrego Seco/Montante da Mina de Capão Xavier | 606.031 | 7.782.424 | Classe 1 |  |

| Código - Corpo Hídrico - Referência | UTM E | UTM N | Classe do Corpo Hídrico (DN COPAM 20/1997) | Registro Fotográfico |
|---|--------------|--------------|---|---|
| CPX-COR-14 Córrego Seco /Jusante da Mina de Capão Xavier | 607.042 | 7.782.008 | Classe 1 |  |
| CPX-COR-15 Córrego Seco /Jusante da Mina Capão Xavier, após a BR 040 | 607.380 | 7.781.914 | Classe 1 |  |

O mapa da Figura 30 apresenta a localização desses 8 pontos de coleta selecionados no presente estudo para análise da qualidade da água - 3 pontos na bacia do Córrego Seco, 2 pontos na bacia do Córrego Mutuca e 3 pontos na bacia do Córrego Fechos.

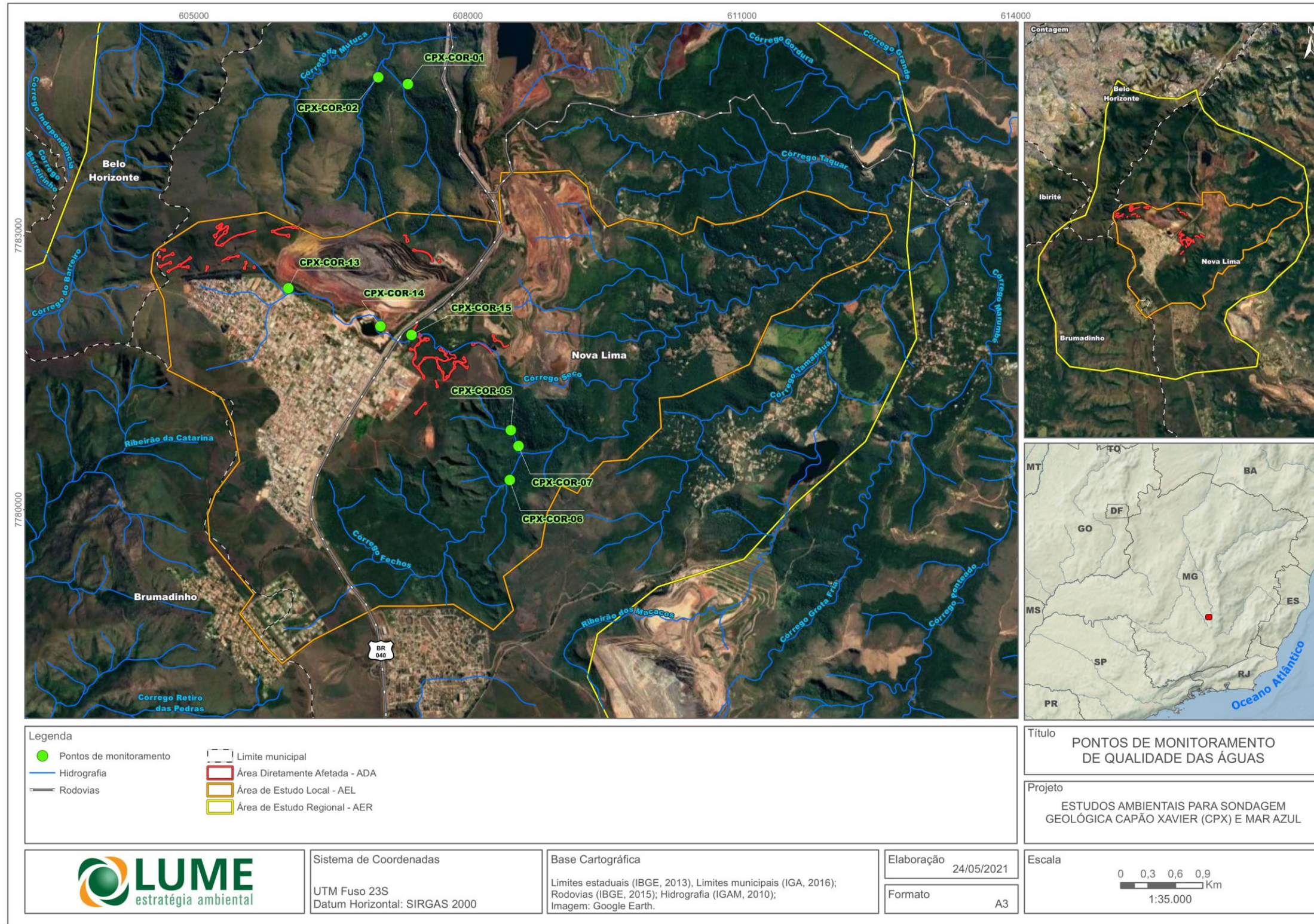


Figura 30 – Localização dos pontos de coleta para monitoramento da qualidade da água. Os pontos pertencem a rede de monitoramento da Vale.

8.1.6.2. RESULTADOS

8.1.6.2.1. CONTEXTUALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS

A área de estudo regional (AER) inclui parte do divisor entre as bacias dos rios Paraopeba e das Velhas, dois dos principais afluentes da margem direita do Rio São Francisco. As duas bacias citadas correspondem respectivamente às unidades de planejamento e gestão de recursos hídricos (UPGRH) Rio Paraopeba (SF3) e Rio das Velhas (SF5). A porção sudoeste da AER é drenada pelo Ribeirão Catarina, pertencente à alta bacia do Rio Paraopeba, enquanto o restante pertence à alta bacia do Rio das Velhas, com destaque para os seguintes cursos fluviais de norte/noroeste para sul/sudeste: Córrego do Barreiro, Córrego da Mutuca, Córrego Gordura, Córrego Taquar, Córrego Fechos e Córrego Tamanduá.

A área de estudo local (AEL) é composta em sua maior parte pela alta/média bacia do Córrego Fechos, incluindo a área drenada pelo Córrego Seco, seu principal afluente de margem esquerda. Está incluída ainda uma pequena porção da alta bacia do Córrego da Mutuca ao norte da Mina de Capão Xavier.

Três das praças de sondagem propostas no empreendimento e seus respectivos acessos estão localizadas na extremidade sul da bacia do Córrego Mutuca, nas proximidades do seu divisor com a bacia do Córrego Seco. Todas as demais praças de sondagem estão em área drenada pelo Córrego Seco, divididos em dois agrupamentos: um em sua alta bacia, a noroeste do bairro Jardim Canadá (Capão Xavier), e outro em sua média bacia, a leste do mesmo bairro (Mar Azul). O córrego Fechos localiza-se a sudeste do empreendimento e possui trechos do seu divisor nas adjacências dos locais de instalação de algumas praças de sondagem.

A rede de drenagem da área apresenta um padrão predominantemente dendrítico. Há um forte contraste entre a densidade de drenagem das áreas de relevo suave, inseridas principalmente no Platô do Jardim Canadá, e as áreas de relevo movimentado em suas adjacências. A densidade é baixa sobre o platô, o que provavelmente reflete o efeito conjugado da presença de rochas carbonáticas da Formação Gandarela e dos sedimentos argilosos que a recobrem. Já nas áreas de relevo movimentado, os canais são muito mais frequentes, embora nem todos possuam atualmente vazão perene.

Além dos canais exorreicos, destaca-se a ocorrência de uma depressão fechada que constitui uma pequena bacia de drenagem endorreica do ponto de vista dos fluxos superficiais (Figura 31). Trata-se de uma dolina localizada na extremidade leste do Platô do Jardim Canadá, conhecida como Lagoa Seca. Sua gênese provavelmente está associada à dissolução de rochas carbonáticas da Formação Gandarela. No final da estação chuvosa, o lago encontrava-se com um bom volume de água. No período seco o local é utilizado para a prática de motocross.

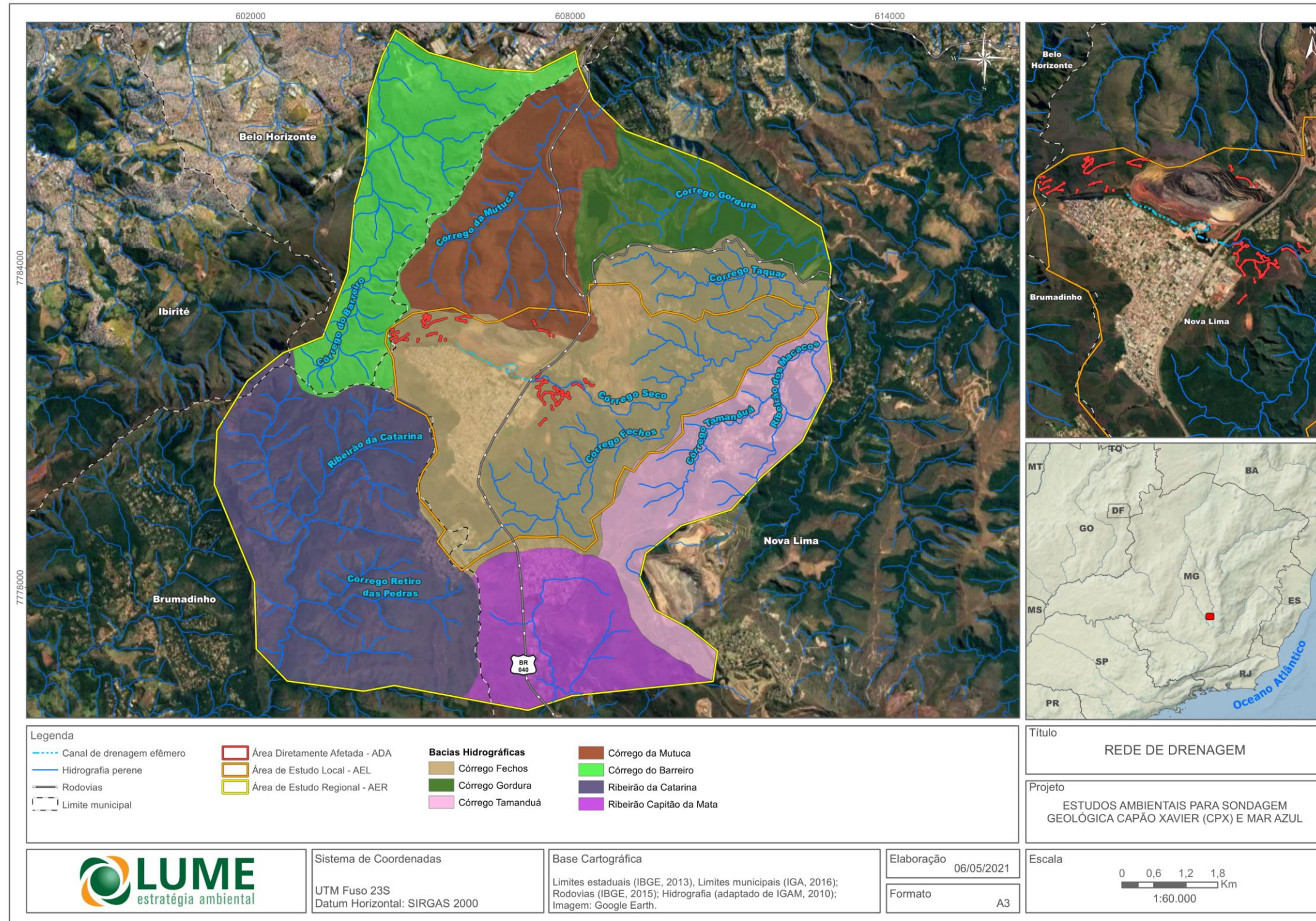


Figura 31 – Rede hidrográfica original conforme carta topográfica na escala de 1:50.000 (SF-23-X-A-III-1), mostrando a delimitação das sub-bacias da Área de Estudo Regional.



Figura 32 - Depressão fechada no Platô do Jardim Canadá com presença de água na estação chuvosa. Vista para sul. Coordenadas UTM: 607.583,06 E; 7.780.908,12 N.

A seguir, serão apresentados aspectos específicos da rede de drenagem das bacias do Córrego Seco e do Córrego Mutuca (cabeceiras), com base nas observações realizadas em campo.

Bacia do Córrego Seco

O Córrego Seco possui direção geral WNW-ESE e estabelece seu alto/médio curso entre o bairro Jardim Canadá e a Mina de Capão Xavier. É um afluente da margem esquerda do Córrego Fechos, que conflui com o Ribeirão Macacos e finalmente deságua na margem esquerda do Rio das Velhas. Considerando o mapeamento da rede de drenagem realizado pelo IBGE na escala de 1:50.000 (Folha Rio Acima), trata-se de um canal de ordem 2. Contudo, sua condição atual é a de um curso d'água intermitente que recebe considerável volume de efluentes do bairro Jardim Canadá. Canais efêmeros na forma de ravinas ocorrem em suas cabeceiras, principalmente na poção noroeste da bacia.

Seu alto vale, nas adjacências da portaria do Parque Estadual do Rola Moça, tem como peculiaridade o aspecto brejoso, onde chama atenção a ausência de uma saliência topográfica nítida que atua como divisor hidrográfico entre a sua bacia e a bacia adjacente, drenada pelo Córrego do Barreiro. A referida área úmida, pode ser considerada a nascente do córrego, embora o fluxo superficial a partir dali em direção a jusante não adquira perenidade. Ao final do período chuvoso (março de 2021), o volume de água na área úmida era significativo (Figura 33). Contudo, a declividade muito baixa desse segmento do vale não favorece o escoamento. A pequena vazão que segue em direção a jusante logo se infiltra e o escoamento superficial deixa de existir. Imagens de satélite de alta resolução indicam que na estação seca há redução ou mesmo ausência de água na área brejosa.



Figura 33 – Área úmida no alto vale do Córrego Seco, próximo à portaria do Parque Estadual do Rola Moça e ao divisor com a bacia do Córrego do Barreiro. Coordenadas UTM: 604.564,27E; 7.782.481,44 N.

Poucos metros a jusante da área úmida, o talvegue do córrego já não apresenta fluxo superficial e passa a funcionar apenas como um canal efêmero (Figura 34). A retilinearidade do canal e sua largura desproporcional nesse segmento de direção WSW-ENE denunciam que intervenções foram realizadas e modificaram seu traçado original. O leito é atualmente preenchido por areia, grânulos e pequenos seixos. Somente a cerca de 1 km da área brejosa, o fluxo superficial retorna ao canal nas proximidades do ponto onde há uma inflexão do talvegue para a direção NW-SE. Há um ponto de surgência no centro do canal e outras contribuições de filetes que desaguam na margem esquerda (Figura 35). A vazão é notoriamente baixa, assim como a velocidade do fluxo. O canal continua desproporcionalmente largo, favorecendo o desconfinamento do fluxo sobre o leito lamoso.



Figura 34 – Leito seco e parcialmente recoberto por vegetação. Vista para montante. Coordenadas UTM: 605.320,45 E; 7.782.555,03 N.



Figura 35 – Surgência no canal do Córrego Seco após segmento sem vazão. Vista para jusante. Coordenadas UTM: 605.853,80 E; 7.782.607,32 N.

Cerca de 80 m a jusante da surgência, há um pequeno trecho canalizado sob aterro seguido por um aparente aumento da vazão, o que sugere um primeiro aporte de efluentes. As margens passam a ser melhor definidas, a largura do canal se estabelece em cerca de 1,5 m e a turbidez da água sofre um aumento progressivo. Mais à frente, há um aporte considerável de efluentes do bairro Jardim

Canadá que desaguam diretamente no canal por meio de uma manilha (Figura 36). Chama atenção a grande quantidade de lixo nas margens e o forte odor relacionado ao lançamento de esgoto.



Figura 36 – Ponto de desague de efluentes urbanos na margem direita do Córrego Seco.
Coordenadas UTM: 606.189,53 E; 7.782.388,82 N.

Cerca de 340 m a jusante do ponto de lançamento de efluentes, o canal passa a ser pavimentado por um enrocamento disposto em degraus formados por blocos de rocha compactados (pedras de mão) e recobertos por tela, possivelmente com o objetivo de dissipar a energia do fluxo em um trecho de maior declividade (Figura 37).



Figura 37 – Trecho do canal com pavimento artificial formado por enrocamento em degraus. Vista para jusante a partir da margem esquerda. Coordenadas UTM: 606.492,66 E; 7.782.219,35 N.

Na sequência, o córrego passa pela área de influência de uma antiga cava de argila e cruza a BR-040 sob um espesso aterro. A drenagem da rodovia é direcionada diretamente para o fundo do vale através de calhas. Nas proximidades da rodovia, à margem direita do córrego, está localizada a estação de tratamento de esgoto da Copasa.

Já na área da mina de Mar Azul, o córrego possui dois barramentos - as barragens 6 e 7 - entre as quais o curso fluvial apresenta corredeiras em vale bastante encaixado. O reservatório da Barragem 6 encontra-se atualmente com baixo volume (Figura 38). A água apresenta elevada turbidez e mau cheiro, o que indica que mesmo com a presença de uma estação de tratamento de esgotos da COPASA no bairro Jardim Canadá, a qualidade da água continua deteriorada pelos lançamentos clandestinos da população na rede de drenagem pluvial. Na barragem 7 não há reservatório, já que todo o fluxo segue diretamente por um vertedouro sob a barramento. Nesse ponto a vazão é reduzida e a água apresenta espumas. O leito possui presença de barras formadas por sedimentos grosseiros.



Figura 38 – Córrego Seco represado na barragem 6 da Mina de Mar Azul. Vista para montante.
Coordenadas UTM: 608.286,42 E; 7.781.715,04 N.



Figura 39 – Córrego Seco a montante da barragem 7 da Mina de Mar Azul. Coordenadas UTM: 608.286,42 E; 7.781.715,04 N.

Em relação às linhas de drenagem afluentes do Córrego Seco, não foi observado fluxo superficial em nenhuma delas, mesmo ao final da estação chuvosa. Portanto, essas ravinas estabilizadas funcionam atualmente como canais efêmeros (canais de ordem zero). No entanto, cabe ressaltar que o talvegue pouco profundo dessas ravinas mantém uma umidade superior ao observado no entorno. Nos afloramentos de canga também foi possível observar a ocorrência pontual de “bolsões de umidade” que, contudo, não formam fluxos canalizados.

Há um desnível total de aproximadamente 410 m entre a nascente do Córrego Seco e a sua confluência com o Córrego Fechos, considerando-se como a atual nascente principal a área brejosa nas proximidades da portaria do Parque Estadual do Rola-Moça.

Bacia do Córrego da Mutuca (cabeceiras)

O Córrego da Mutuca possui direção geral SSW-NNE em seu alto curso e constitui um canal de ordem 4. Após sua confluência com o Córrego Capão do Boi, passa a se chamar Ribeirão dos Cristais, sendo este um afluente da margem esquerda do Rio da Velhas. A porção de sua bacia a ser afetada pelo empreendimento corresponde às suas cabeceiras orientais. Os cursos fluviais mais próximos são pequenos afluentes que não possuem denominação própria na carta topográfica (folha SF-23-X-A-III-1).

Nas cabeceiras orientais do Córrego da Mutuca foi identificado inicialmente um canal efêmero de pequena profundidade no interior da mata que recobre a área. Poucos metros a jusante, a 1277 m de altitude, ocorre uma nascente de baixa vazão na forma de um pequeno poço sobre afloramentos rochosos (Figura 40). O fluxo não apresenta continuidade nos seus metros iniciais, já que rapidamente se infiltra em meio a serrapilheira e volta a exfiltrar alguns metros abaixo. No local, a

água não apresenta turbidez ou odor. Na mesma drenagem foi observada a ocorrência de uma pequena cachoeira sobre filitos da Formação Batatal (Figura 41).



Figura 40 - Nascente de um afluente do Córrego Mutuca em meio a afloramentos da Formação Batatal e serrapilheira associada a vegetação florestal. Coordenadas UTM: 607.961,87 E; 7.782.985,83 N.



Figura 41 – Parte inferior de uma pequena cachoeira em afluente do Córrego Mutuca sobre rochas da Formação Batatal. Coordenadas UTM: 607.962,33 E; 7.782.985,83 N.

A densa cobertura vegetal de porte predominantemente arbóreo, somada à presença quase contínua de serrapilheira, constituem obstáculos bastante eficientes ao aporte de sedimentos transportados pelo escoamento superficial a partir das áreas mais elevadas. Tal fato é evidenciado pela escassez de carga detrítica nos pequenos canais observados. Não foram registradas fontes poluidoras diretas, embora a BR-040, situada cerca de 500 m a leste, constitua uma possível fonte de efluentes.

8.1.6.2.2. ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

Nas intervenções a serem realizadas no setor da Mina de Capão Xavier não há áreas de preservação permanente (APP) afetadas nas faixas marginais de cursos d'água perenes ou intermitentes. Em parte, isso se deve ao fato das poucas linhas de drenagem locais se apresentarem como canais efêmeros, com fluxo apenas durante eventos pluviométricos. Já no setor de Mar Azul, três praças de sondagem e/ou parte dos seus acessos adentram a faixa de 30 m de largura na margem direita do Córrego Seco (médio curso), perfazendo uma área de interferência de 0,215 ha. Essas APPs são também abordadas no diagnóstico da flora.

O mapa da Figura 42 mostra a delimitação das Áreas de Preservação Permanente (APPs) da Área de Estudo. O córrego Seco, como o próprio nome sinaliza, compreende um córrego efêmero à intermitente. Deste modo, foi caracterizado como efêmero a montante do bairro, se tornando perene após o bairro, porém cabe citar que há um trecho que o córrego se mostra canalizado em canal aberto, quando recebe contribuições de esgotos domésticos do bairro Jardim Canadá, lançados clandestinamente na rede de drenagem pluvial do bairro. Além disso, parte da água obtida pelo rebaixamento da água subterrânea da cava de Capão Xavier é lançada no curso d'água a jusante do bairro, o que auxilia na diluição do esgoto e na perenização do córrego. Com isto, na outra margem da BR040, foi demarcada a APP do córrego Seco.

Além das APPs de cursos d'água, é importante destacar que nenhuma das intervenções ocupa encostas com declividades superiores a 45° (100%), já que estas também são consideradas áreas de preservação permanente.

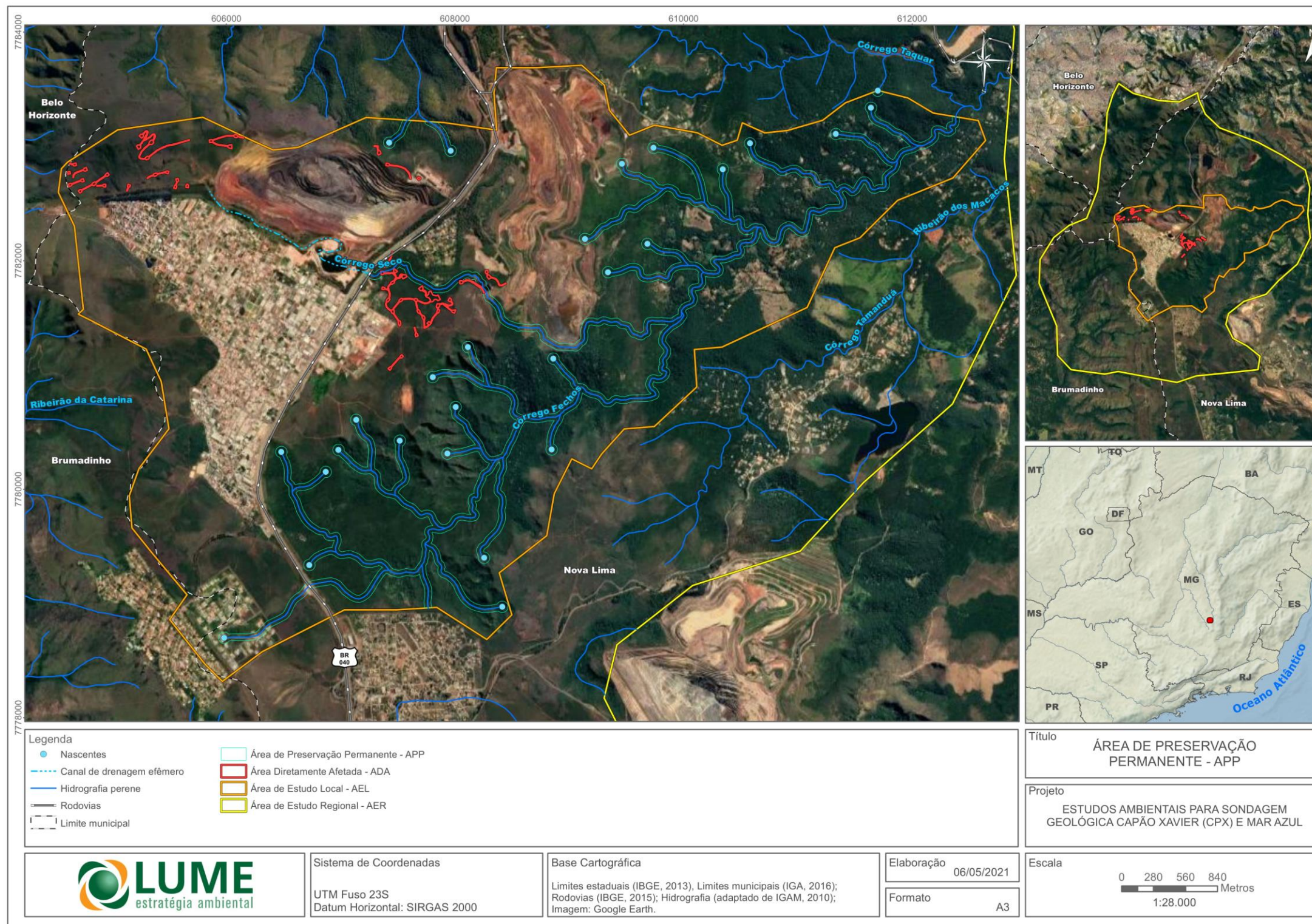


Figura 42 – Delimitação das Áreas de Preservação Permanente presentes na Área de Estudo Local.

8.1.6.2.3. QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

Córrego Seco

Para caracterizar a qualidade das águas do córrego Seco, foram avaliados os resultados das análises de qualidade das águas superficiais durante os anos de 2018, 2019 e 2020 para os três pontos da rede de monitoramento localizados ao longo do Córrego Seco, que são os seguintes de montante para jusante: CPX-COR-13, CPX-COR-14, CPX-COR-15.

Conforme relatórios o monitoramento realizado pela Vale (2018, 2019, 2020, 2021), nos três pontos de coleta foram registrados desvios em relação a alguns valores orientadores constantes da DN COPAM/CERH nº001/2008 e da Resolução CONAMA nº 357/2005. Estes são sistêmicos e atrelados às interferências externas decorrentes da recepção de drenagem pluvial de área urbana e de esgotamento sanitário clandestino, ambos oriundos do bairro Jardim Canadá. Os relatórios ressaltam que concentrações anômalas para manganês total e ferro dissolvido nos corpos hídricos monitorados estão relacionadas às características geoquímicas locais, uma vez que, o estudo de *background* aponta valor de referência de curso d'água, nas bacias do Rio das Velhas e do Rio Paraopeba, de 0,492 mg/L para manganês total e de 0,439 mg/L para ferro dissolvido.

No ponto CPX-COR-13 (Córrego Seco a montante da Mina de Capão Xavier), os seguintes parâmetros apresentaram desconformidades durante o período analisado: DBO, *Escherichia coli* (coliformes fecais), ferro dissolvido, manganês total, oxigênio dissolvido, sólidos suspensos totais, sólidos totais dissolvidos e turbidez. Vale ressaltar que os dados disponíveis não cobrem todo o período analisado para os seguintes parâmetros: oxigênio dissolvido, *Escherichia coli* e sólidos totais dissolvidos. Da Figura 43 à Figura 47, essas desconformidades são apresentadas em forma de gráficos com a variação temporal de alguns dos parâmetros analisados durante o triênio, para melhor visualização do comportamento desses parâmetros ao longo do tempo.

O parâmetro demanda bioquímica de oxigênio (DBO) corresponde à quantidade de oxigênio consumido na degradação da matéria orgânica e, portanto, reflete o aporte de efluentes com componentes orgânicos, como esgoto doméstico. Em 18 campanhas de coleta, o limite de 3 mg/L para águas de classe 1 foi amplamente superado, com destaque para o valor máximo de 444 mg/L, atingido em abril de 2018. O mesmo é válido para o oxigênio dissolvido, que é consumido no processo de decomposição da matéria orgânica e apresenta baixa concentração em águas poluídas. Em 10 campanhas de coleta, esse parâmetro apresentou desvio em relação aos valores orientadores. O valor mais baixo do período avaliado foi registrado em março de 2020, com 3,12 mg/L. O parâmetro *Escherichia coli* (coliformes fecais) superou o limite de 200 NMP/100mL, em 8 dos 10 meses em que foi mensurado, e também reflete a influência dos efluentes oriundos do bairro. O maior valor registrado ocorreu na coleta de novembro de 2020, quando foi superior a 1.600.000 NMP/100mL.

Os sólidos suspensos totais ultrapassaram o limite de 50 mg/L em 17 campanhas, com destaque para os meses caracterizados por uma menor precipitação, quando há diminuição da vazão. O maior valor foi registrado em junho de 2018, com 1.012 mg/L. No caso desse parâmetro, além de partículas oriundas dos efluentes do bairro, há contribuições dos sedimentos mobilizados pelos processos de vertente na alta bacia do córrego, especialmente nas áreas que sofreram intervenções e apresentam solo exposto.

Os sólidos totais dissolvidos, representados, principalmente, por solutos removidos do solo e das rochas, ultrapassaram o limite de 500 mg/L em um número menor de meses, quando comparado ao parâmetro anterior. Os maiores valores foram obtidos durante a estação seca de 2019. Nesse caso, as anomalias são prováveis reflexos do quadro geológico local, somada à carga dissolvida presente nos efluentes urbanos. A turbidez apresenta um comportamento temporal muito semelhante aos sólidos suspensos totais durante o período analisado, por também se relacionar ao aporte de sedimentos. O maior valor foi registrado em setembro de 2018, com 146 NTU.

O ponto de monitoramento CPX-COR-14, localizado cerca de 550 m a jusante, se caracteriza pela ausência de vazão na maior parte do período analisado (22 campanhas). Até mesmo durante alguns meses inseridos na estação chuvosa foi verificada a ausência de fluxo no canal. Os mesmos parâmetros citados no ponto de coleta anterior apresentaram inconformidades no ponto CPX-COR-14, exceto os sólidos totais dissolvidos. A principal diferença observada está no número menor de meses nos quais foram registradas inconformidades devido à própria ausência de vazão. Em geral, os desvios registrados são consideravelmente menores que no ponto anterior. Tal fato indica uma melhoria da qualidade da água, possivelmente relacionada à maior distância em relação ao ponto de lançamento de efluentes e ao aumento da declividade do canal, favorecendo assim a autodepuração do curso d'água. O aumento da área de drenagem ocupado pela cava da mina de Capão Xavier em relação ao ponto anterior não resulta na piora dos resultados de nenhum dos parâmetros. Entre as inconformidades, merecem destaque a DBO em junho de 2019 (271 mg/L) e *Escherichia coli* (coliformes fecais) em março de 2020 (16.000 NMP/100mL).

No ponto CPX-COR-15 (Córrego Seco a jusante da Mina de Capão Xavier, após a rodovia BR040) houve desvio em relação aos valores orientadores nos seguintes parâmetros, em pelo menos um mês: DBO, *Escherichia coli*, ferro dissolvido, manganês, oxigênio dissolvido e turbidez. Durante o período analisado, o ponto de monitoramento encontrava-se sem vazão em dez campanhas de coleta. A DBO apresentou desconformidade apenas em janeiro de 2018 (60,16 mg/L), o primeiro da série analisada. O parâmetro *Escherichia coli* apresentou desconformidade em quatro oportunidades, com destaque para o valor de >16.000 NMP/100mL, também em janeiro de 2018. O oxigênio dissolvido apresentou apenas uma pequena desconformidade no mês de fevereiro de 2020 (6,9 mg/L), o que indica uma melhora considerável em relação aos dois pontos a montante. Por fim, a turbidez teve apenas dois registros pontuais acima do limite estabelecido para águas de classe 1, em fevereiro de 2018 e maio de 2019. Cabe destacar que a presença da rodovia BR-040, logo a montante do ponto de coleta, não aparenta ter influenciado negativamente nenhum dos parâmetros em relação aos pontos anteriores. Os sólidos suspensos não apresentaram nenhuma inconformidade, o que, em parte, pode estar associado à decantação de partículas na passagem do curso d'água por um lago situado em uma antiga cava para exploração de argila.

O comparativo entre os três pontos de coleta indica uma melhora considerável da qualidade da água entre o primeiro ponto a montante e o terceiro ponto a jusante. A quantia de extrapolações dos valores orientadores diminui tanto em relação ao número de parâmetros quanto ao número de campanhas de coleta onde foram observadas anomalias. À medida que a distância em relação ao ponto de lançamento de efluentes do bairro aumenta, os resultados apontam a melhoria da qualidade da água, o que confirma que o esgotamento sanitário constitui a principal fonte poluidora na bacia do Córrego Seco. Na sequência, são apresentados os gráficos das desconformidades observadas no córrego Seco, para melhor visualização.

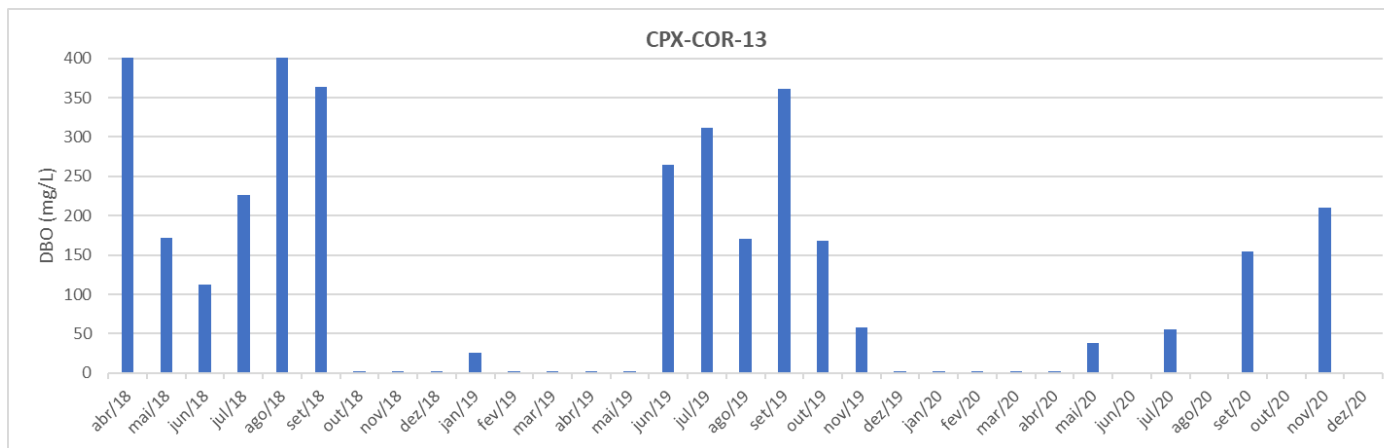


Figura 43 - Resultados das Análises de DBO do ponto de monitoramento CPX-COR-13. A partir de junho de 2020 os dados passam a ser bimestrais. Valor orientador (3 mg/L) não representado por questão de escala.

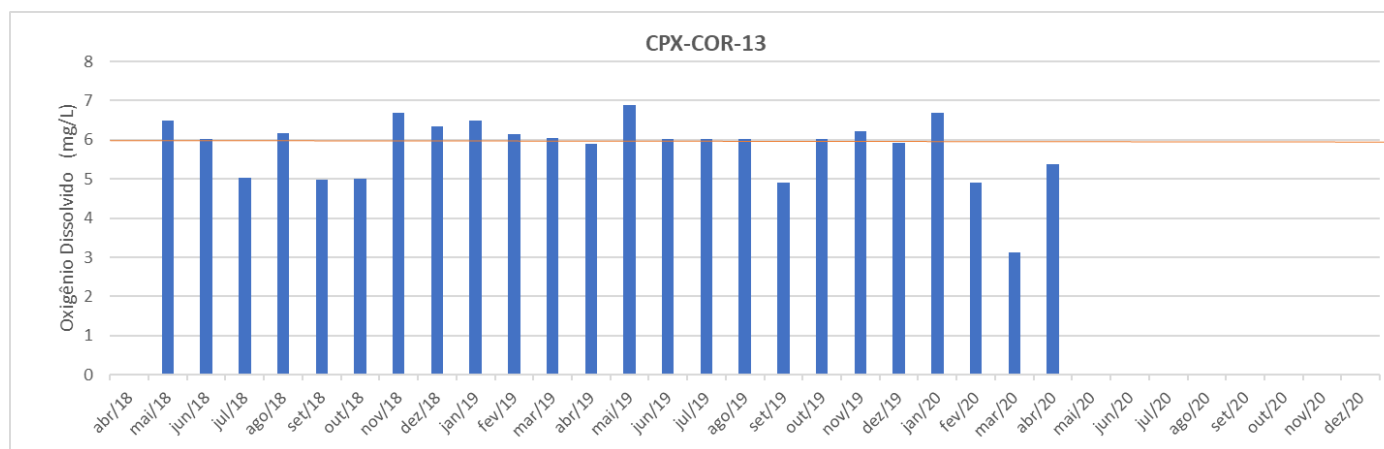


Figura 44 - Resultados das análises de oxigênio dissolvido do ponto de monitoramento CPX-COR-13. A partir de maio de 2020 não há dados. A linha vermelha representa o valor orientador.

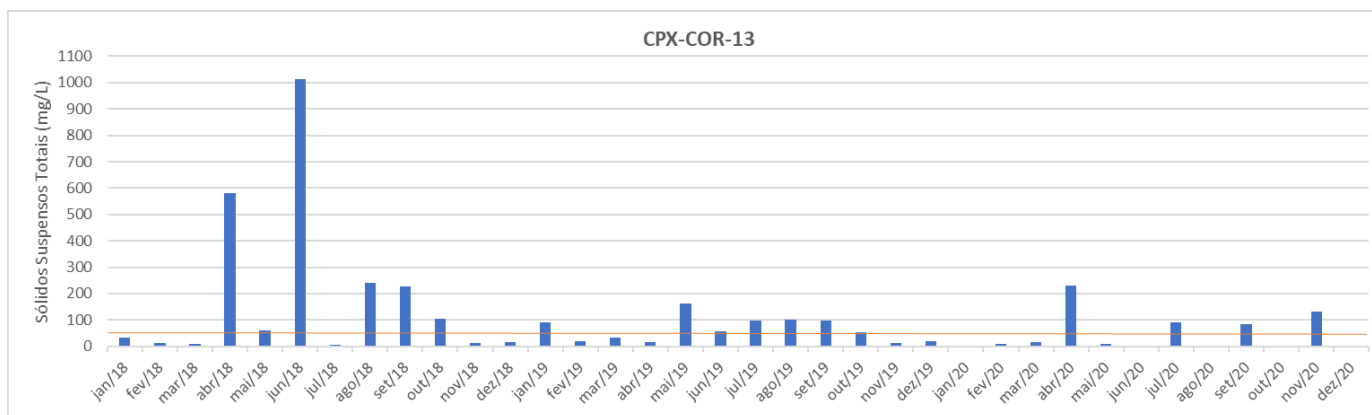


Figura 45 - Resultados das análises de sólidos suspensos totais do ponto de monitoramento CPX-COR-13. A partir de junho de 2020 os dados passam a ser bimestrais. A linha vermelha representa o valor orientador.

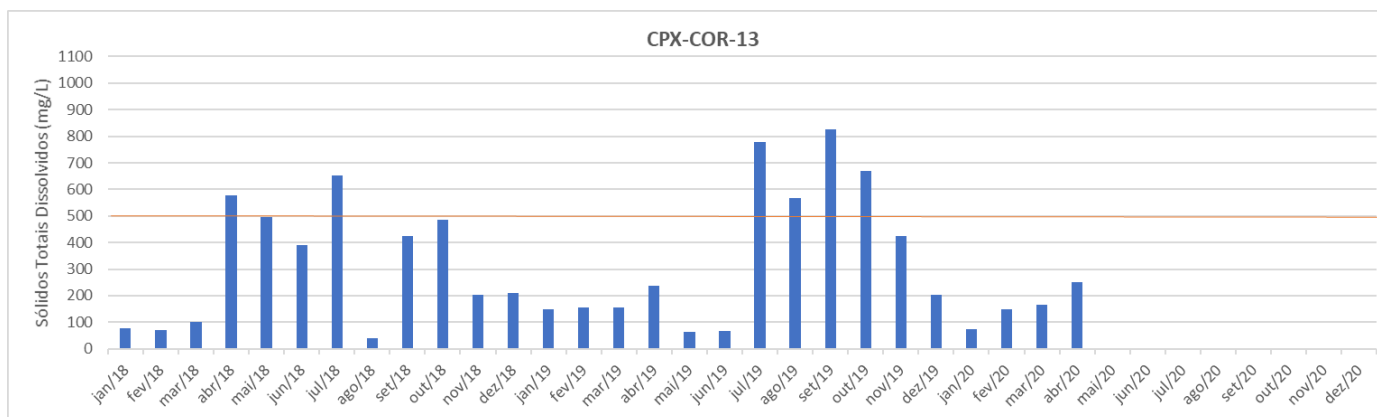


Figura 46 - Resultados das análises de sólidos totais dissolvidos do ponto de monitoramento CPX-COR-13. A partir de maio de 2020 não há dados. A linha vermelha representa o valor orientador.

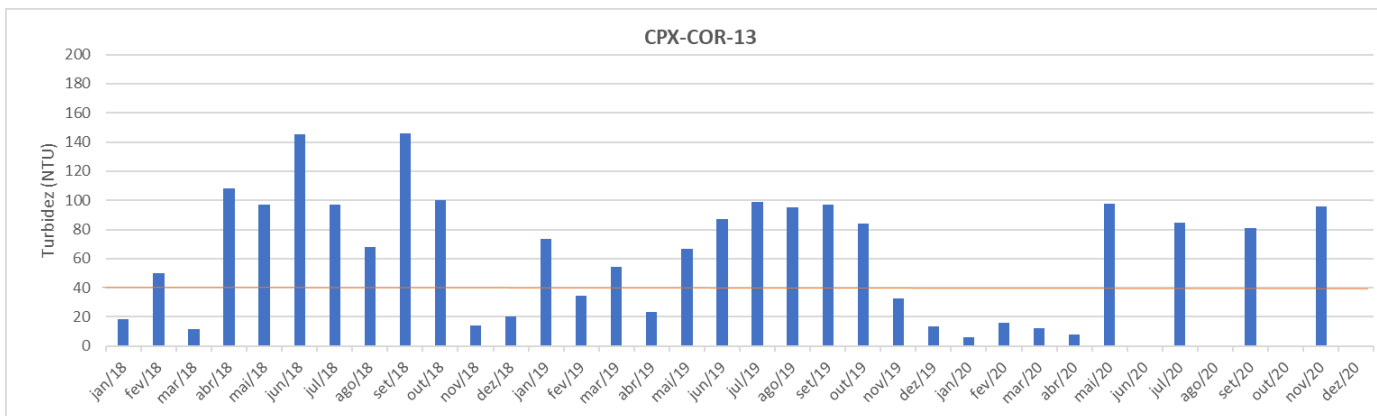


Figura 47 - Resultados das análises de turbidez do ponto de monitoramento CPX-COR-13. A partir de junho de 2020 os dados passam a ser bimestrais. A linha vermelha representa o valor orientador.

Córrego Mutuca

Segundo a Deliberação Normativa COPAM nº 20/1997, o Córrego Mutuca é definido como Classe Especial, das nascentes até o limite jusante da Área de Proteção - Especial - APE Mutuca. De acordo com a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01/2008, as águas de classe especial são destinadas: a) ao abastecimento para consumo humano, com filtração e desinfecção; b) à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; c) à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral. Essa normativa ressalta que, nas águas de classe especial, deverão ser mantidas as condições naturais do corpo de água, não sendo, por isso, estabelecidos limites normativos. Para efeito comparativo, na análise a seguir considera-se os limites para Classe 1.

Para análise da qualidade das águas superficiais do córrego Mutuca, foram avaliados os dados obtidos, durante os anos de 2018, 2019 e 2020, em dois pontos da rede de monitoramento localizados em afluentes do Córrego Mutuca. Em geral, durante o período de monitoramento, os dois pontos de coleta analisados em afluentes do Córrego Mutuca apresentaram águas com ótima qualidade.

No ponto CPX-COR-01 (Córrego da Mutuca - Vertedouro 1), a quase totalidade dos parâmetros analisados, nas seis campanhas de coleta, se apresentaram dentro dos valores orientadores para águas de classe 1. A única exceção foi o parâmetro *Escherichia coli* (coliformes fecais), cujo os dados disponíveis não cobrem todo o período analisado. Em 3 das 9 campanhas com dados disponíveis, o limite de 200 NMP/100mL, estabelecido para Classe 1, foi ultrapassado: março e abril de 2018 (260 NMP/100mL em ambos) e março de 2020 (470 NMP/100mL). Considerando que não há nenhum lançamento de esgoto no local, sendo cabeceira do córrego, circundado por uma área de floresta, supõe-se que essas alterações são resultantes da circulação de animais homeotérmicos, que utilizam as águas do córrego para dessedentação. O diagnóstico de mastofauna realizado na área de estudo regional identificou na região a ocorrência de diferentes representantes do grupo dos mamíferos, tais como: cachorro-do-mato, lobo-guará, quati, mão-pelada, veado, cateto, raposinha, gato-do-mato, onça parda, tatu, paca, capivara, dentre outros. Essas ocorrências podem ser uma possível explicação dessas desconformidades.

As águas apresentaram boa oxigenação em todas as campanhas avaliadas. O valor mínimo de oxigênio dissolvido foi registrado em novembro de 2020, com 6,25 mg/L. Além disso, foi registrada baixa carga de matéria orgânica, com valores de DBO sempre inferiores a 2 mg/L. Sólidos suspensos e sólidos dissolvidos apresentaram valores sempre abaixo de 10 mg/L e 25 mg/L respectivamente. Também merece destaque a turbidez, que registrou um valor máximo de 12,5 NTU, bem abaixo do limite orientador de 40 NTU.

No ponto CPX-COR-02 (Córrego da Mutuca - Vertedouro 2), a situação é muito semelhante ao ponto anterior. O parâmetro *Escherichia coli* (coliformes fecais) apresentou valores superiores ao limite normativo para águas de classe 1 em 5 das 9 campanhas com dados disponíveis: fevereiro, março e abril de 2018 e julho (330 NMP/100mL) e novembro (230 NMP/100mL) de 2020. Todos os demais parâmetros mensurados apresentaram valores bem abaixo dos limites para a classe 1, o que confirma a ótima qualidade das águas nessas cabeceiras de drenagem protegidas por matas bem preservadas.

Córrego Fechos

Segundo a Deliberação Normativa COPAM nº 20/1997, o Córrego Fechos é definido como Classe Especial, das nascentes até o limite jusante da Área de Proteção Especial - APE Fechos e Estação Ecológica dos Fechos. Para caracterizar esse curso d'água, foram avaliados os resultados das análises de qualidade das águas superficiais durante os anos de 2018, 2019 e 2020 em três dos pontos da rede de monitoramento localizados na alta bacia do Córrego Fechos. Cabe ressaltar que, por compreender um curso d'água Classe Especial, o artigo 12 da Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01/2008 estabelece que deverão ser mantidas as condições naturais do corpo de água, não definindo por isso limites normativos. Para efeitos comparativos, na análise a seguir foram considerados limites Classe 1.

O ponto CPX-COR-05 apresenta resultados muito semelhantes aos verificados nos pontos inseridos na bacia do Córrego Mutuca, também Classe Especial. Apenas o parâmetro *Escherichia coli* apresentou valor superior ao limite normativo para águas de classe 1 nas coletas realizadas em janeiro de 2018 (260 Col/100mL) e em março de 2020 (1.400 Col/100mL). A exemplo do mencionado para a bacia do Córrego Mutuca, a ocorrência dessas desconformidades está, provavelmente, associada à fauna local. Todos os demais parâmetros mensurados apresentaram valores dentro dos limites.

As águas apresentaram boa oxigenação em todas as campanhas avaliadas. O valor mínimo de oxigênio dissolvido foi registrado em novembro de 2019, com 6,11 mg/L. Além disso, foi registrada baixa carga de matéria orgânica, com valores de DBO sempre inferiores a 2 mg/L. Sólidos suspensos e sólidos dissolvidos apresentaram valores sempre abaixo de 10 mg/L e 23 mg/L respectivamente. Também merece destaque a turbidez, que registrou um valor máximo de apenas 4,05 NTU, bem abaixo do limite orientador de 40 NTU.

Os pontos CPX-COR-06 e CPX-COR-07 possuem dados referentes apenas aos parâmetros condutividade, pH, temperatura ambiente e temperatura da amostra. Nenhum deles apresentou anomalias nas seis campanhas de coletas realizadas.

O fato de estarem inseridos em uma unidade de conservação de proteção integral com cobertura vegetal composta por matas bem preservadas contribui, em grande medida, para presença de águas com ótima qualidade. Vale ressaltar que os cursos d'água localizados no interior da Estação Ecológica de Fechos não são afetados por fluxos superficiais provenientes das áreas onde estão previstas as interferências do empreendimento, já que nenhuma das praças de sondagem está inserida diretamente na alta bacia do Córrego Fechos.

8.1.7. **ESPELEOLOGIA**

O diagnóstico de espeleologia para o Projeto de Sondagem Geológica Capão Xavier e Mar Azul foi elaborado pela equipe de espeleologia da Vale e se encontra apresentado no Anexo II, ao final do volume III desse EIA.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARES, C. A. *et al.* Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

ALKMIM, F.F. & MARSHAK, S. Transamazonian Orogeny in the Southern São Francisco Craton Region, Minas Gerais Brazil: Evidence for a Paleoproterozoic collision and collapse in Quadrilátero Ferrífero. *Precamb. Res.*, 90:29- 58, 1998.

AMORIM, L.Q. & ALKMIM, F.F. Tipologia dos aquíferos e um modelo hidrogeológico para a região sul de Belo Horizonte, setor setentrional do platô da Moeda. 9º Simpósio de Geologia de Minas Gerais. Bol. n° 14 p., 145-147, 1997.

AMPLO. Diagnóstico de meio físico do EIA do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato. Belo Horizonte. 2020.

BARROS, L. F. P.; MAGALHÃES JR, A. P. Late quaternary landscape evolution in the Atlantic Plateau (Brazilian highlands): Tectonic and climatic implications of fluvial archives. *Earth-Science Reviews*, p. 103228, 2020.

BIZZI, L. A.; SCHOBENHAUS, C.; VIDOTTI, R. M.; GONÇALVES, J. H. (Eds.). *Geologia, tectônica e recursos minerais do Brasil: texto, mapas e SIG*, Brasília: CPRM, 692p., 2003.

CARVALHO FILHO, A.; CURTI, N.; SHINZATO, E. Relações solo-paisagem no Quadrilátero Ferrífero em Minas Gerais. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v. 45, n. 8, p. 903-916, 2010.

CAVALCANTI, L. C. S. *Cartografia de paisagens – fundamentos*. São Paulo: Oficina de Textos, 2014.

DIAS, J. C. S.; BACELLAR, L. A P. Avaliação do comportamento hidrológico de cangas na região da Serra da Moeda, Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. *Águas Subterrâneas, SUPLEMENTO - Anais do VI Congresso Internacional de Meio Ambiente Subterrâneo*, 2019.

DORR, J. V. N. Physiographic, Stratigraphic and Structural Development of the Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil. *United States Geological Survey Professional Paper 641-A*. 1969, p110.

IBGE. Mapa de clima do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2002.

KAMINO, L. H. Y.; REZENDE, E. A.; SANTOS, L. J. C.; FELIPPE, M. F.; ASSIS, W. L. Atlantic Tropical Brazil. In: André Augusto Rodrigues Salgado; Leonardo José Cordeiro dos Santos; Julio César Paisani. (Org.). *The Physical Geography of Brazil*. 1ed.: Springer, 2019, v., p. 1-33

LUME. Estudo de Impacto Ambiental. Ampliação da PDE Oeste – Fase 3, Mina de Mar Azul, Belo Horizonte, 2006.

MEDINA, A. I. M.; DANTAS, M. E.; SAADI, A. Projeto APA Sul RMBH: Estudos do meio físico, Geomorfologia. Belo Horizonte: CPRM/EMBRAPA/SEMAD, 2005.

MESIAS, M. C. T. B. Fatores Ambientais Condicionantes da Diversidade Florística em Campos Rupestres Quartzíticos e Ferruginosos no Quadrilátero Ferrífero. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Ouro Preto, Escola de Minas, 2011.

MONTEIRO, H. S. *et al.* (U-Th)/He geochronology of goethite and the origin and evolution of cangas. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, v. 131, p. 267–289, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.gca.2014.01.036>>.

MONTEIRO, H. S.; VASCONCELOS, P. M.P.; FARLEY, K. A. A Combined (U-Th)/He and Cosmogenic ³He Record of Landscape Armoring by Biogeochemical Iron Cycling. *Journal of Geophysical Research: Earth Surface*, v. 123, n. 2, p. 298–323, 2018.

NOCE, C. M.; TEIXEIRA, W., MACHADO, N. Geoquímica dos gneisses TTG e granitóides neoarqueanos do Complexo Belo Horizonte, Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, *Rev. Bras. Geociências*, 27(1), 25-32, 1997.

REZENDE, L. A. L. Reabilitação de Campos Ferruginosos Degradados pela Atividade Minerária no Quadrilátero Ferrífero. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Viçosa, 2010.

ROSS, J. L. S. Landforms and environmental planning: potentialities and fragilities. *Revista do Departamento de Geografia*, p. 38-51, 2012.

SALGADO, A. A. R. *et al.* Estimativa das taxas de erosão das terras altas da alta bacia do rio das Velhas no Quadrilátero Ferrífero: implicações para a evolução do relevo. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, v. 8, n. 2, p. 1–8, 2007.

SANTOS, H. G. *et al.* Sistema brasileiro de classificação de solos. 5. ed. rev. e ampl. Brasília: Embrapa, 2018. 356 p.

SCHAEFER, C. E. G. R.; CÂNDIDO, H. G.; CORRÊA, G. R.; PEREIRA, A.; NUNES J. A.; SOUZA O. F.; MARINS A.; FERNANDES FILHO E.; KER, J. C. Solos desenvolvidos sobre canga ferruginosa no Brasil: uma revisão crítica e papel ecológico de termiteiros. In: CARMO; F. F.; KAMINO, L. H. Y. (Org.). *Geossistemas Ferruginosos do Brasil: Áreas Prioritárias para a Conservação da Diversidade Geológica e Biológica, Patrimônio Cultural e Serviços Ambientais*. Belo Horizonte, MG: 3i, 2015. p. 77–102.

SHINZATO, E.; CARVALHO FILHO, A. Projeto APA Sul RMBH: Estudos do meio físico, pedologia. Belo Horizonte: CPRM/EMBRAPA/SEMAD, 2005.

SILVA, S. L.; MONTEIRO, E. A.; BALTAZAR, O. F.; ZUCCHETTI, M. Projeto APA Sul RMBH: geologia, mapa geológico, escala 1:50.000 em 3 partes, Belo Horizonte: SEMAD/CPRM, 2004.

UFV - CETEC - UFLA - FEAM. Mapa de solos do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente, 2010. Disponível em: <http://www.feam.br/-qualidade-do-solo-e-areas-contaminadas/mapa-de-solos>. Acesso em: 21 jan. 2021.

VALE. Relatório de Monitoramento de Qualidade das Águas - Mina de Capão Xavier. Centro de Controle Ambiental. Nova Lima, Maio/2017 a abril/2018, maio de 2018

VALE. Relatório de Monitoramento de Qualidade das Águas - Mina de Capão Xavier. Centro de Controle Ambiental. Nova Lima, Maio/2018 a abril/2019, maio de 2019.

VALE. Relatório de Monitoramento de Qualidade das Águas - Mina de Capão Xavier. Centro de Controle Ambiental. Nova Lima, Maio/2019 a abril/2020, maio de 2020.

VALE. Relatório de Monitoramento de Qualidade das Águas - Mina de Capão Xavier. Centro de Controle Ambiental. Nova Lima, Março/2020 a fevereiro/2021, março de 2021.

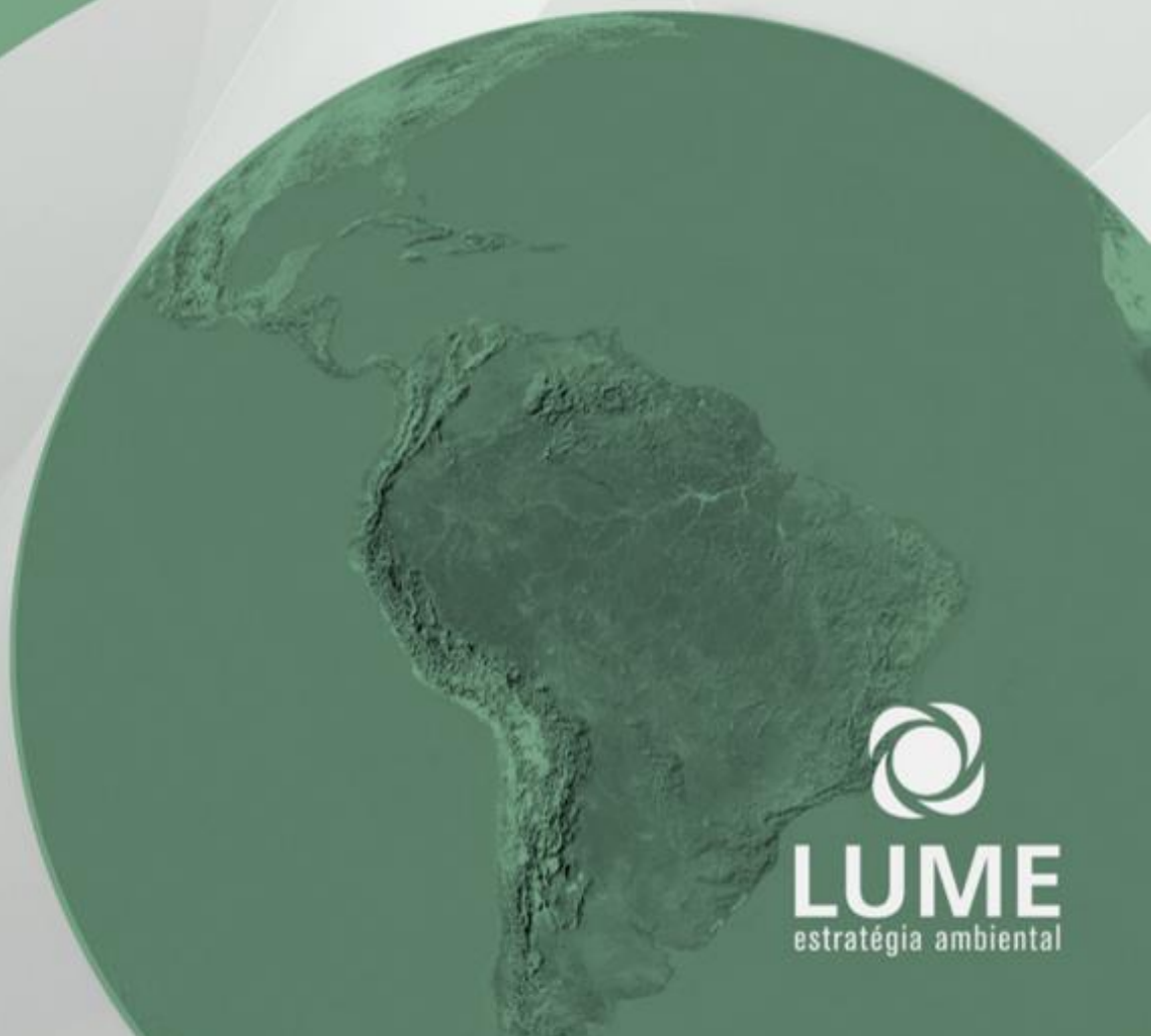
ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

**SONDAGEM GEOLÓGICA CAPÃO
XAVIER (CPX) E MAR AZUL**

COMPLEXO PARAÓPEBA - VALE S/A

**VOLUME IIB-1 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL
MEIO BIÓTICO - FLORA**

NOVA LIMA, MINAS GERAIS
JULHO/2021



LUME
estratégia ambiental



ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL
Vol. IIB-1 – Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico - Flora

PROJETO DE SONDAGEM GEOLÓGICA
CAPÃO XAVIER – MAR AZUL

NOVA LIMA
JULHO/2021

SUMÁRIO

| | | |
|-----------|--|------------|
| 8. | DIAGNÓSTICO AMBIENTAL..... | 4 |
| 8.2. | MEIO BIÓTICO - FLORA | 4 |
| 8.2.1. | ÁREAS DE ESTUDO..... | 4 |
| 8.2.1.1. | ÁREA DE ESTUDO LOCAL | 4 |
| 8.2.1.2. | ÁREA DE ESTUDO REGIONAL..... | 4 |
| 8.2.2. | METODOLOGIA | 6 |
| 8.2.2.1. | ANÁLISE DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO | 6 |
| 8.2.2.2. | ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO | 6 |
| 8.2.2.3. | RESERVAS DA BIOSFERA..... | 7 |
| 8.2.2.4. | PERÍODOS DAS ATIVIDADES DE CAMPO | 7 |
| 8.2.2.5. | MAPEAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DO USO E COBERTURA DO SOLO..... | 8 |
| 8.2.2.6. | LEVANTAMENTO QUALI-QUANTITATIVO DA FLORA..... | 8 |
| 8.2.2.7. | DEFINIÇÃO DOS ESTÁGIOS SUCESSIONAIS DAS FORMAÇÕES VEGETAIS | 22 |
| 8.2.2.8. | PROCESSAMENTO DOS DADOS..... | 24 |
| 8.2.3. | RESULTADOS | 29 |
| 8.2.3.1. | ASPECTOS FITOGEOGRÁFICOS E ÁREAS PROTEGIDAS | 29 |
| 8.2.3.2. | CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREA DE ESTUDO REGIONAL E LOCAL | 35 |
| 8.2.3.3. | CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA | 42 |
| 8.2.3.4. | ESTIMATIVA GERAL DO RENDIMENTO LENHOSO | 161 |
| 8.2.3.5. | ESPÉCIES DE INTERESSE ESPECIAL | 163 |
| 9. | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 175 |

8. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

8.2. MEIO BIÓTICO - FLORA

8.2.1. ÁREAS DE ESTUDO

Para estudar o meio biótico - flora, foram estabelecidas as seguintes áreas de estudo:

8.2.1.1. ÁREA DE ESTUDO LOCAL

A determinação da Área de Estudo Local para Flora levou em consideração aspectos fitogeográficos e fitofisionômicos no entorno da ADA estudada. Dessa maneira, considerou-se as expansões de Campos Rupestres presentes na ADA, bem como de áreas florestais que fazem ligação com a Floresta Estacional Semidecidual na área de Mar Azul. Não somente pela expansão de fragmentos, considerou-se também áreas que fazem parte do mosaico fitofisionômico local, como as interações entre as formações vegetais nativas de Capões de Mata que se distribuem sobre os Campos Rupestres. Assim, as fronteiras foram estabelecidas pelos limites antrópicos e físicos que quebram os corredores de interação das vegetações nativas da ADA com demais áreas naturais do entorno.

8.2.1.2. ÁREA DE ESTUDO REGIONAL

A Área de Estudo Regional engloba a Área de Estudo Local e foi delimitada considerando os limites do Parque Estadual da Serra do Rola Moça, da Estação Ecológica de Fechos e áreas contíguas à APE de Fechos, tanto a sul quanto a norte, englobando a APE de Mutuca e a APE de Catarina. Adicionalmente, a delimitação da AER encontra-se em consonância com a AER estabelecida para o meio biótico-fauna, considerando as inter-relações ecológicas entre fauna e flora.

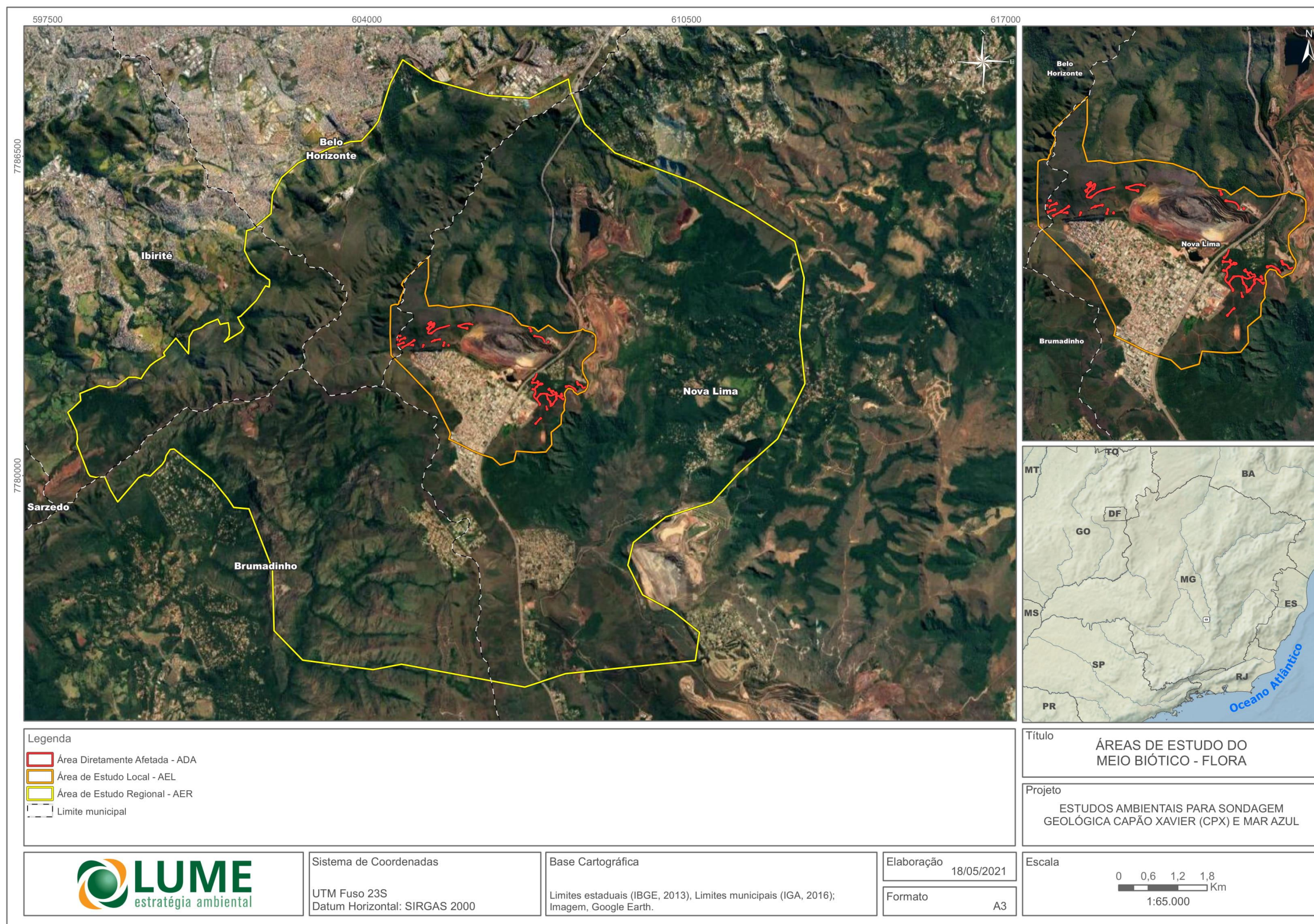


Figura 1 – Mapa de Localização das Áreas de Estudo Local e Regional do Projeto de Sondagem Geológica Capão Xavier e Mar Azul para o meio biótico-flora.

8.2.2. METODOLOGIA

8.2.2.1. ANÁLISE DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

A Lei Federal nº 9.985/2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), fixa maneiras de destacar as unidades de conservação, dividindo-as entre as de Proteção Integral, e as de Uso Sustentável; e ainda atribui a cada tipo de unidade restrições em sua utilização, assim como medidas para a sua conservação. Em seu Art. 25, a Lei supracitada estabelece que as unidades de conservação — à exceção das Áreas de Proteção Ambiental e das Reservas Particulares do Patrimônio Natural — devem possuir uma zona de amortecimento e, quando conveniente, corredores ecológicos, cabendo ao órgão responsável pela sua administração estabelecer normas específicas regulamentando a ocupação e o uso dos recursos naqueles espaços.

Com relação à análise da existência de Unidades de Conservação (UC's) nas áreas em estudo, foram adotadas, para as unidades desprovidas de Plano de Manejo ou informações adicionais, zonas de amortecimento de três quilômetros. Tal estratégia segue as instruções da Resolução CONAMA nº 428 de 17 de dezembro de 2010, que "dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), de que trata o § 3º do artigo 36 da Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, bem como sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA-RIMA e dá outras providências".

O estabelecimento de zonas de amortecimento para as UC's, à exceção das Áreas de Proteção Ambiental (APA) e das Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN), é regido pela Lei nº 9.985/2000, em seu art. 25º. Segundo o referido artigo, cabe ao órgão responsável pela administração da unidade estabelecer normas específicas regulamentando a ocupação e o uso dos recursos naqueles espaços.

Para a análise das áreas em estudo frente às Unidades de Conservação da região e respectivas zonas de amortecimento, foram utilizadas bases de dados oficiais disponíveis na Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-Sisema).

8.2.2.2. ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO

As áreas prioritárias para conservação são aquelas que, apesar de não apresentarem uso restrito, merecem maior atenção e cuidado ao se instalar um empreendimento ou alterar o uso do solo.

As Áreas Prioritárias para Conservação foram definidas em nível federal pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) por meio do mapa de Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira (versão 2.1 de março de 2007). Tal base de dados foi utilizada para a avaliação das áreas em estudo frente às Áreas Prioritárias para Conservação instituídas pelo Ministério do Meio Ambiente.

Em 2005, a Fundação Biodiversitas publicou um atlas para a conservação da flora do estado de Minas Gerais. Tal base de dados foi utilizada para a avaliação das áreas em estudo frente às Áreas Prioritárias para Conservação instituídas pela Fundação Biodiversitas, disponível na Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-Sisema).

As áreas em estudo foram avaliadas, ainda, frente às Áreas Prioritárias para Conservação instituídas pelo Zoneamento Ecológico Econômico do Estado de Minas Gerais (ZEE-MG), sendo utilizadas as bases de dados disponibilizadas pelo ZEE-MG (2008).

8.2.2.3. RESERVAS DA BIOSFERA

Reserva da Biosfera é um instrumento de conservação modelado internacionalmente, que coleciona representações dos ecossistemas característicos da região onde se estabelece. Trata-se de um sistema de gestão integrada, participativa e sustentável dos recursos naturais, constituída por centros de monitoramento, pesquisas, educação ambiental e gerenciamento de ecossistemas, bem como centros de informação e desenvolvimento profissional dos técnicos em seu manejo. Cada Reserva da Biosfera deve ser constituída por 3 zonas:

- Uma ou mais áreas-núcleo, destinadas à proteção integral da natureza (podem ser integradas por UC já criadas);
- Uma ou mais zonas de amortecimento, onde só são admitidas atividades que não resultem em dano para as áreas-núcleo;
- Uma ou mais zonas de transição, sem limites rígidos, onde o processo de ocupação e o manejo dos recursos naturais são planejados e conduzidos de modo participativo e em bases sustentáveis.

No Brasil, o Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC (Lei 9985 de 18 de julho de 2.000), em seu capítulo XI, reconhece o instrumento de Reserva da Biosfera, citando como "um modelo, adotado internacionalmente, de gestão integrada, participativa e sustentável dos recursos naturais".

As áreas em estudo foram avaliadas frente às Reservas da Biosfera com a utilização da base de dados disponível na Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-Sisema).

8.2.2.4. PERÍODOS DAS ATIVIDADES DE CAMPO

Na Área Diretamente Afetada (ADA), os levantamentos de campo relativos ao Meio Biótico – Flora consistiram no mapeamento da vegetação (com posterior elaboração de mapa georreferenciado), no estudo quali-quantitativo da vegetação e na observação das características ecológicas da área de estudo, a fim de se estabelecer um diagnóstico que abrangendo a relação entre o histórico de uso da área e as características vegetais atuais, incluindo estado de conservação / antropização e estágio sucessional das fitofisionomias naturais presentes, tanto florestais quanto campestres, além da avaliação dos potenciais impactos ambientais inerentes ao empreendimento para o meio em questão. Para as Áreas de Estudo Regional (AER) e Local (AEL), a verificação foi expedita, apenas por observação.

Para tanto, a equipe técnica realizou as atividades de campo nos seguintes períodos:

- 08/03/2021 a 12/03/2021
- 15/03/2021 a 19/03/2021
- 23/03/2021 a 26/03/2021
- 29/03/2021 a 31/03/2021
- 05/04/2021 a 09/04/2021
- 12/04/2021 a 16/04/2021

8.2.2.5. MAPEAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DO USO E COBERTURA DO SOLO

Para o mapeamento das áreas de estudo regional, bem como o posterior mapeamento de áreas de influência direta e indireta, foi utilizada a base de dados oficial do Mapeamento Florestal do Instituto Estadual de Florestas (IEF) "Cobertura da Mata Atlântica 2019 - Lote 2", disponível em IDE-SISEMA (2021). Para o mapeamento do uso do solo da AER foi utilizada a escala 1:10.000.

Para a realização do mapeamento da cobertura vegetal da Área Diretamente Afetada (ADA) em campo, a equipe percorreu a ADA avaliando qualitativamente a cobertura do solo, utilizando-se de um aparelho manual de GPS (Global Positioning System) modelo Garmim Etrex30CX e um mapa de campo impresso ilustrando o limite da área em imagens de satélite de alta resolução georreferenciadas. As fitofisionomias observadas foram delimitadas com caneta em mapa preliminar impresso e coordenadas geográficas de apoio e referência foram tomadas. Tais informações serviram de base para o mapeamento planimétrico final, feito em escritório.

Durante os trabalhos de campo, foram avaliados e registrados fatores como a tipologia e o estágio sucessional da vegetação presente, a precisão dos limites entre os tipos vegetacionais estabelecidos no mapeamento prévio, o nível de influência antrópica na área de estudo, entre outros.

Em escritório, foi utilizado o software de geoprocessamento ArcGIS e o mapeamento da ADA e AEL foi feito a partir de digitalização em tela, tendo como subsídio a fotointerpretação e os resultados obtidos em campo, pelo método de comparação de feições, sendo utilizada a escala 1:2.000. Para o mapeamento do uso do solo da AEL foi utilizado um mapeamento preexistente que foi refinado com base nas observações de campo e extrapolado para as áreas não visitadas pela equipe em campo seguindo os padrões de imagens. No mapa de cobertura vegetal e uso do solo foi quantificada a área de cada fitofisionomia, em concordância com mapeamentos existentes e já protocolados.

Para a determinação das Áreas de Preservação Permanente (APP) referentes aos cursos d'água foram consideradas as disposições previstas na Lei Estadual nº 20.922 de 16 de outubro de 2013. Uma vez que os cursos d'água presentes na área de estudo possuem menos de 10 metros de largura, considerou-se APP uma faixa marginal, medida horizontalmente, com largura de 30 metros, a partir do leito maior sazonal.

8.2.2.6. LEVANTAMENTO QUALI-QUANTITATIVO DA FLORA

Para a realização do inventário florestal quali-quantitativo, foi executado o levantamento florístico e fitossociológico da ADA. Para tanto, foram utilizadas diferentes metodologias, aplicadas conforme as características vegetacionais apresentadas pelas fitofisionomias presentes.

Dessa forma, a metodologia de **Censo ou Inventário 100%** foi realizada para o estrato arbóreo das áreas ocupadas por Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo em estágio médio, Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo em estágio inicial, Campo Rupestre Ferruginoso sobre Canga em estágio avançado e Capão de Mata em estágio médio. Tal metodologia foi aplicada, ainda, no Reflorestamento de Eucalipto e em árvores isoladas presentes em Área de Uso Antrópico.

O Censo também foi utilizado em parte da área composta por Floresta Estacional Semidecidual em

estágio médio. Nestas áreas, utilizou-se o Inventário 100% por se verificar, *in loco*, que a metodologia seria mais eficaz que a alocação de unidades amostrais para amostragem, devido a características das áreas e à maior dificuldade de estabelecimento de uma área de estudo que englobasse a ADA e comportasse as unidades amostrais, conforme foi executado para as áreas dessa fitofisionomia levantadas por meio de amostragem. Nos locais não abrangidos pelo censo nesta fitofisionomia, foi utilizada a metodologia de **Amostragem Casual Simples (ACS)**. Para o emprego desta metodologia, foi estabelecida uma área de estudo, dentro da qual foram alocadas 10 unidades amostrais de 10x30 m (300 m²) cada. O estabelecimento dos limites da área de estudo se deu em função das características do fragmento amostrado, observando os limites físicos do estágio sucessional.

No estrato herbáceo-arbustivo das fitofisionomias Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo em estágio médio, Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo em estágio inicial, Campo Rupestre Ferruginoso sobre Canga em estágio avançado e Capão de Mata em estágio médio, também foi empregada a **Amostragem Casual**, por meio da qual foram distribuídas 140 unidades amostrais de 1x1 m (1 m² cada).

Nas fisionomias Vegetação Descaracterizada e Solo Exposto não foi utilizada nenhuma metodologia padronizada de levantamento, uma vez que, na primeira, a vegetação presente não apresenta características originais de vegetação nativa, estando em fase inicial de regeneração com considerável colonização de espécies ruderais, e, na segunda, não há recobrimento vegetal.

Na Tabela 1 são apresentadas as informações referentes ao quantitativo de área estudada por meio de cada fitofisionomia e, no caso da amostragem, o número de unidades amostrais (u.a.) alocados em cada fitofisionomia para cada metodologia. Ressalta-se que, dos 1,324 ha ocupados por Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio na ADA, 0,092 ha foram estudados por meio de Censo e 1,232 ha por meio de Amostragem Casual simples, para a qual foi considerada uma área de estudo de 8,376 ha, conforme pode ser visualizado na Figura 2. Para as demais fitofisionomias, as metodologias de Censo e de Amostragem Casual consideraram a área total de cada formação na ADA.

Tabela 1 - Resumo do quantitativo de área atendido por cada metodologia e do quantitativo de unidades amostrais (u.a.) utilizadas para cada fitofisionomia

| Uso e Ocupação do Solo | Estágio Sucessional | Censo | ACS | | ACE | |
|--|---------------------|--------------|--------------|----------------------------|--------------|--------------------------|
| | | Área (ha) | Área (ha) | u.a. (300 m ²) | Área (ha) | u.a. (1 m ²) |
| Floresta Estacional Semidecidual | Médio | 0,092 | 1,232 | 10 | - | - |
| Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo | Médio | 2,046 | - | - | 2,046 | 71 |
| Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo | Inicial | 1,230 | - | - | 1,230 | 24 |
| Campo Rupestre Ferruginoso sobre Canga | Avançado | - | - | - | 0,866 | 43 |
| Capão de Mata | Médio | 0,538 | - | - | 0,538 | 2 |
| Reflorestamento de Eucalipto | - | 0,105 | - | - | - | - |
| Área de Uso Antrópico | - | 0,056 | - | - | - | - |
| Vegetação Descaracterizada | - | - | - | - | - | - |
| Solo Exposto | - | - | - | - | - | - |
| Total | | 4,067 | 1,232 | 10 | 4,680 | 140 |

A localização das áreas em que foi realizado o Censo Florestal, bem como dos indivíduos mensurados, pode ser verificada da Figura 3 a Figura 5 e a alocação das unidades amostrais nas áreas de estudo dos estratos arbustivo e herbáceo de vegetação campestre pode ser verificada da Figura 6 a Figura 8.

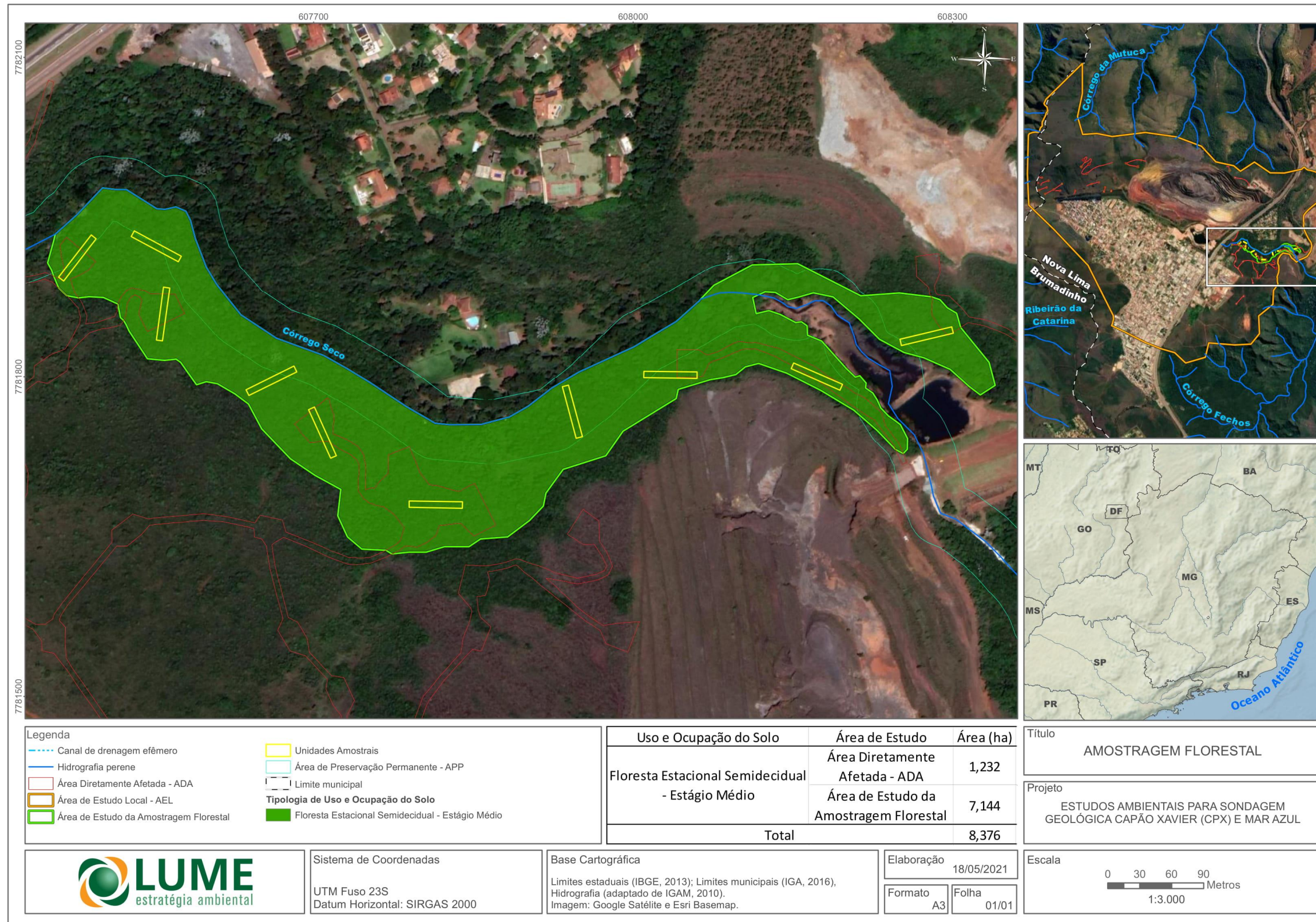


Figura 2 – Área de estudo delimitada para a utilização da metodologia de Amostragem Casual Simples para o levantamento de parte da Floresta Estacional Semidecidual da ADA, bem como localização das unidades amostrais alocadas.

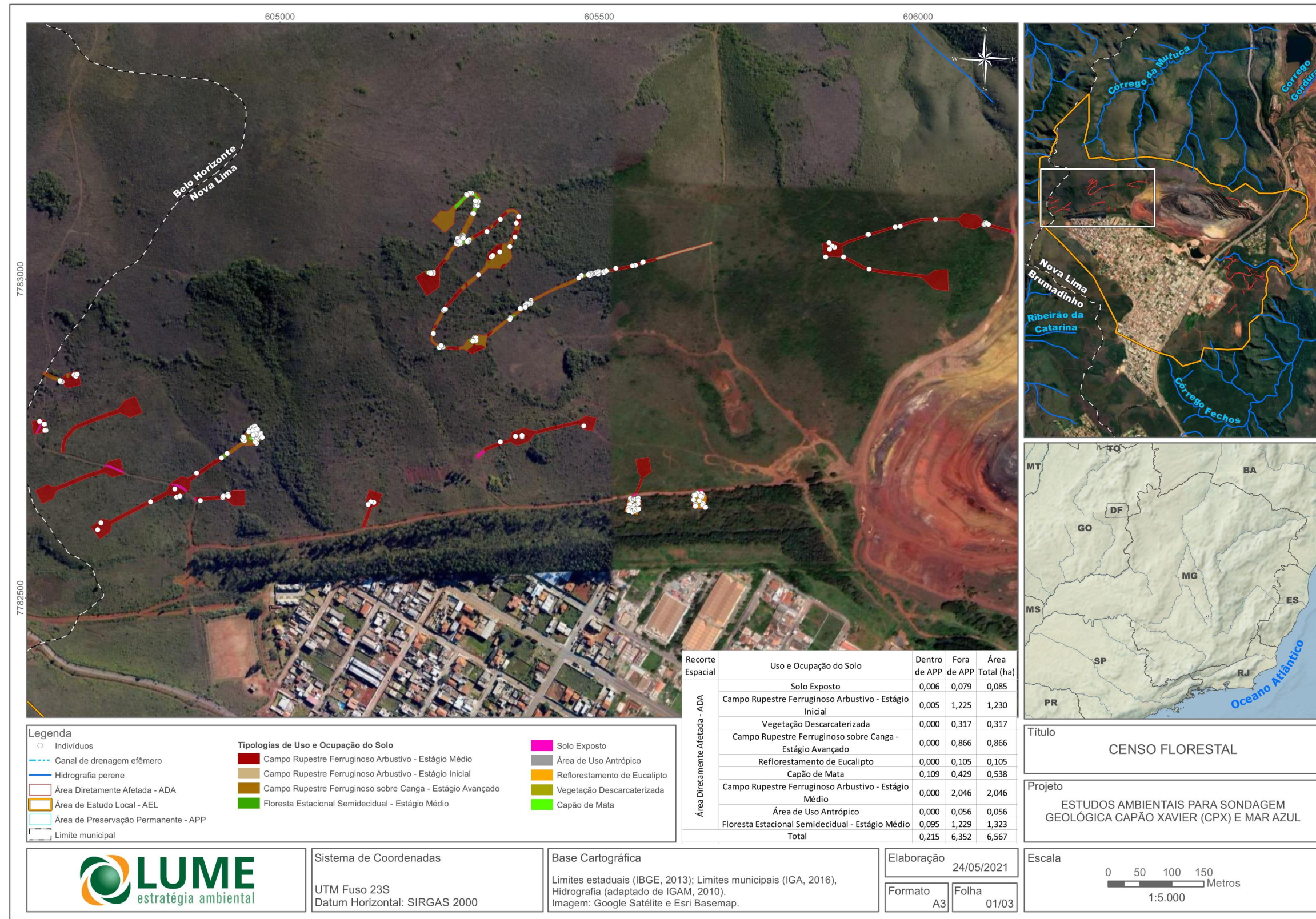


Figura 3 – Censo da vegetação florestal (folha 01/03).

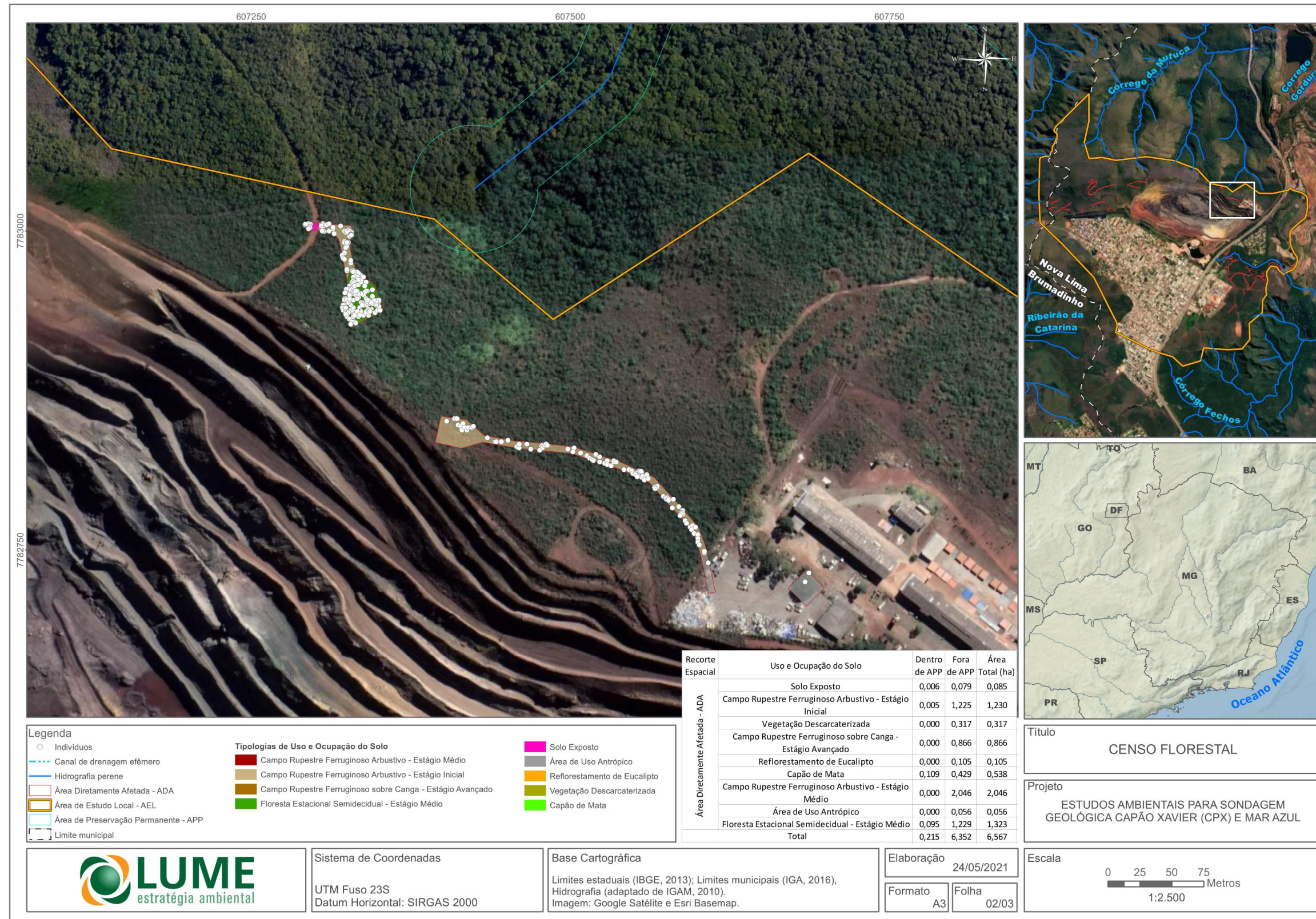


Figura 4 – Censo da vegetação florestal (folha 02/03).

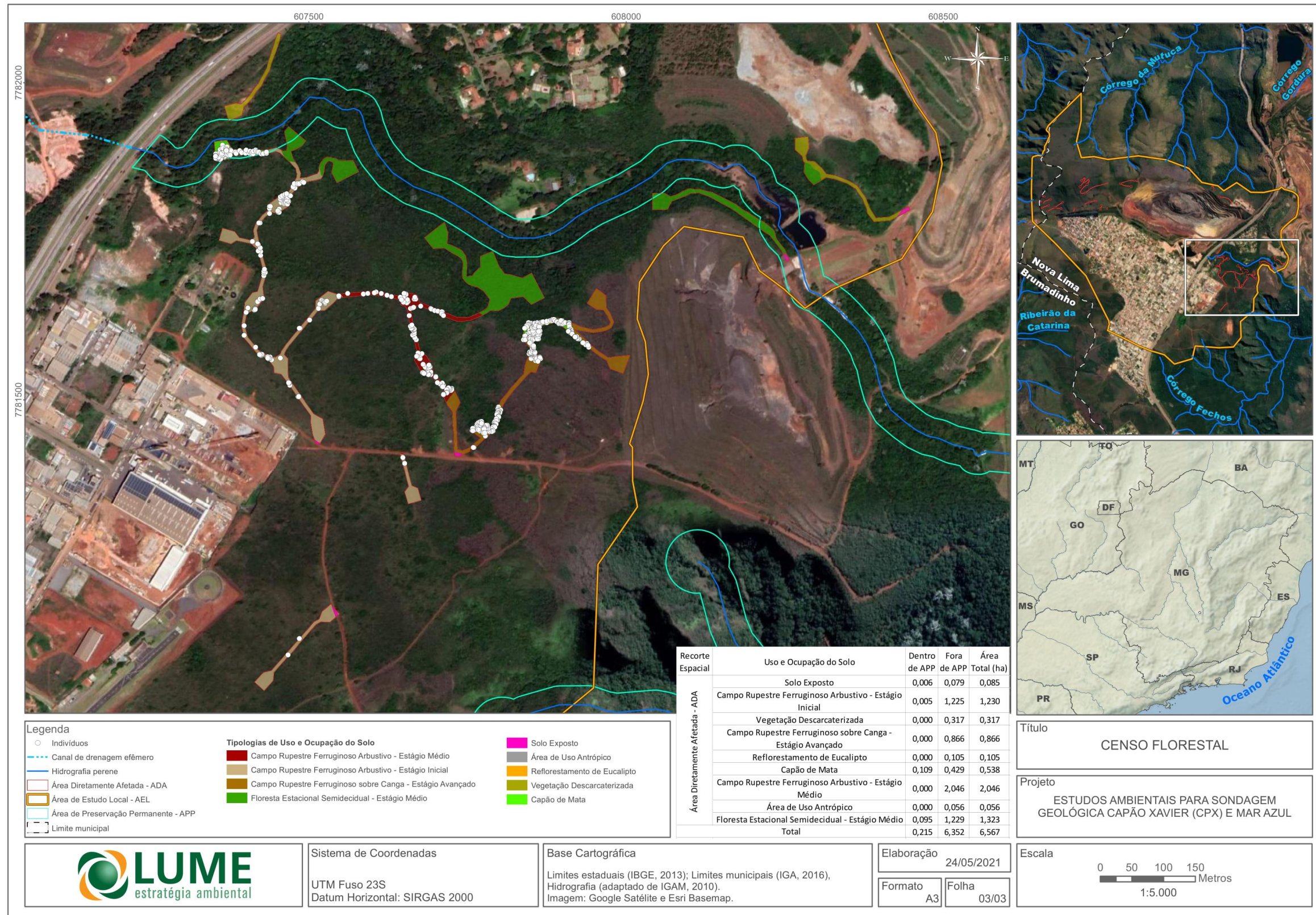


Figura 5 – Censo da vegetação florestal (folha 03/03).

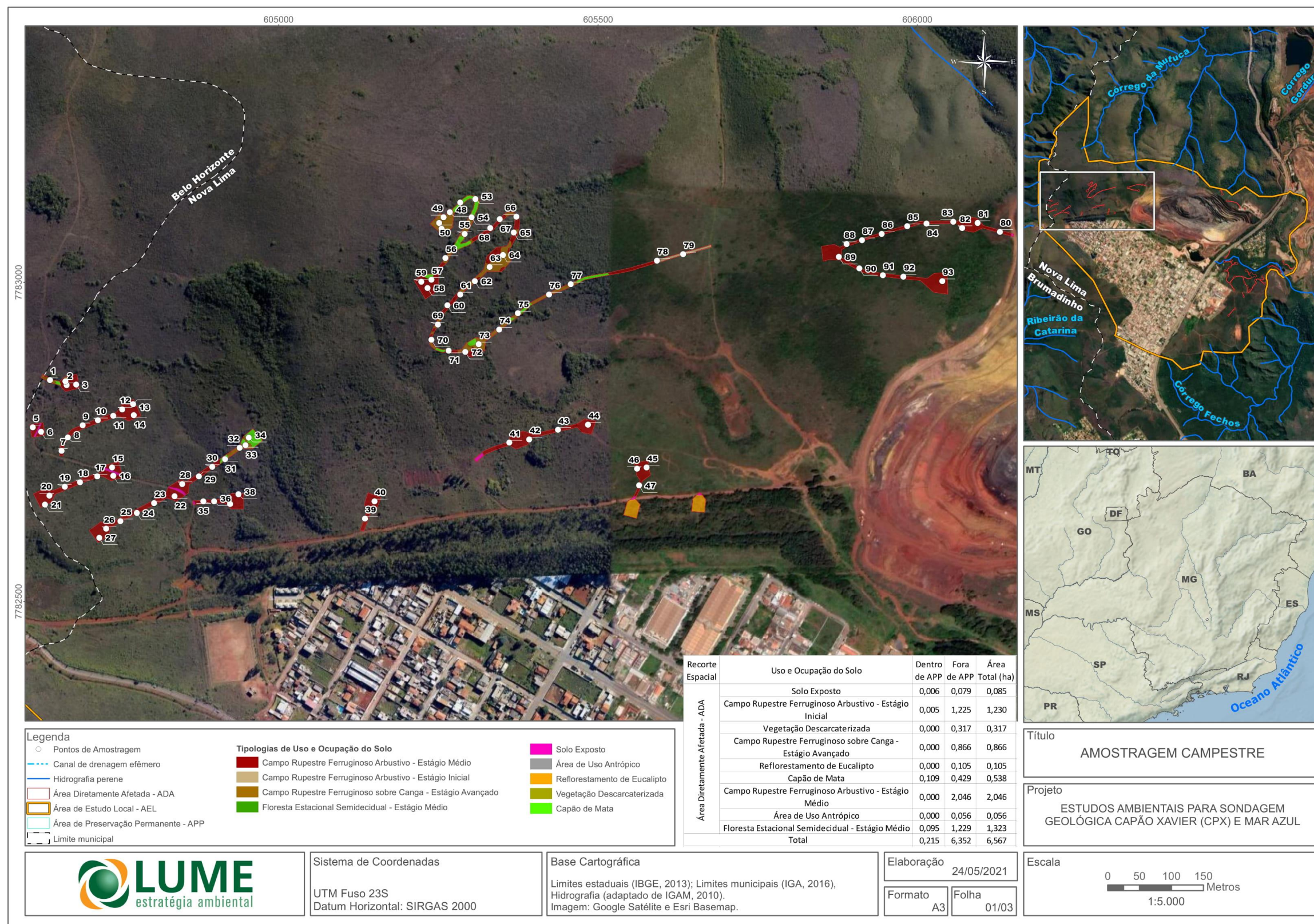


Figura 6 – Amostragem da vegetação campestre - estratos arbustivo e herbáceo (folha 01/03).

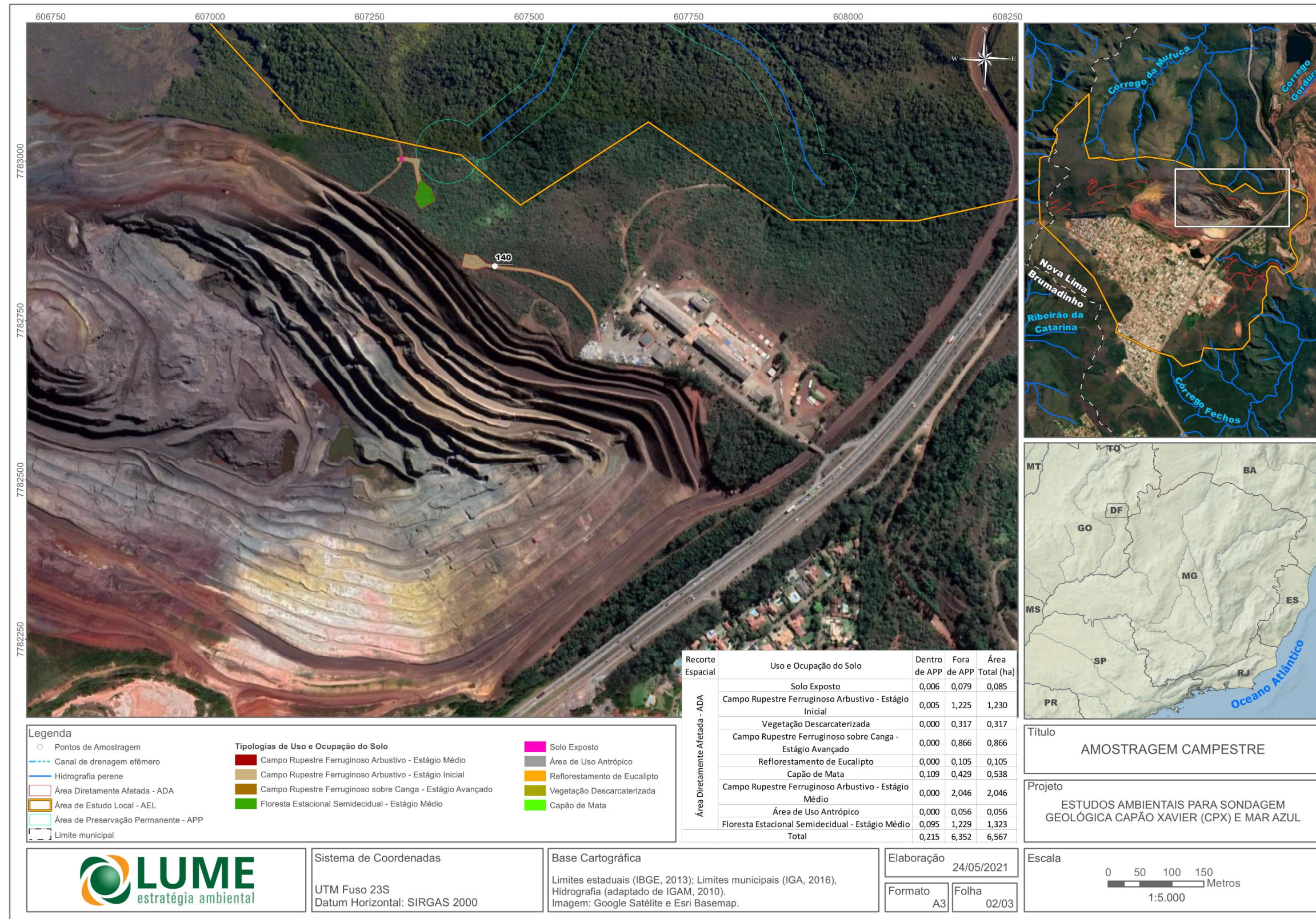


Figura 7 – Amostragem da vegetação campestre - estratos arbustivo e herbáceo (folha 02/03).

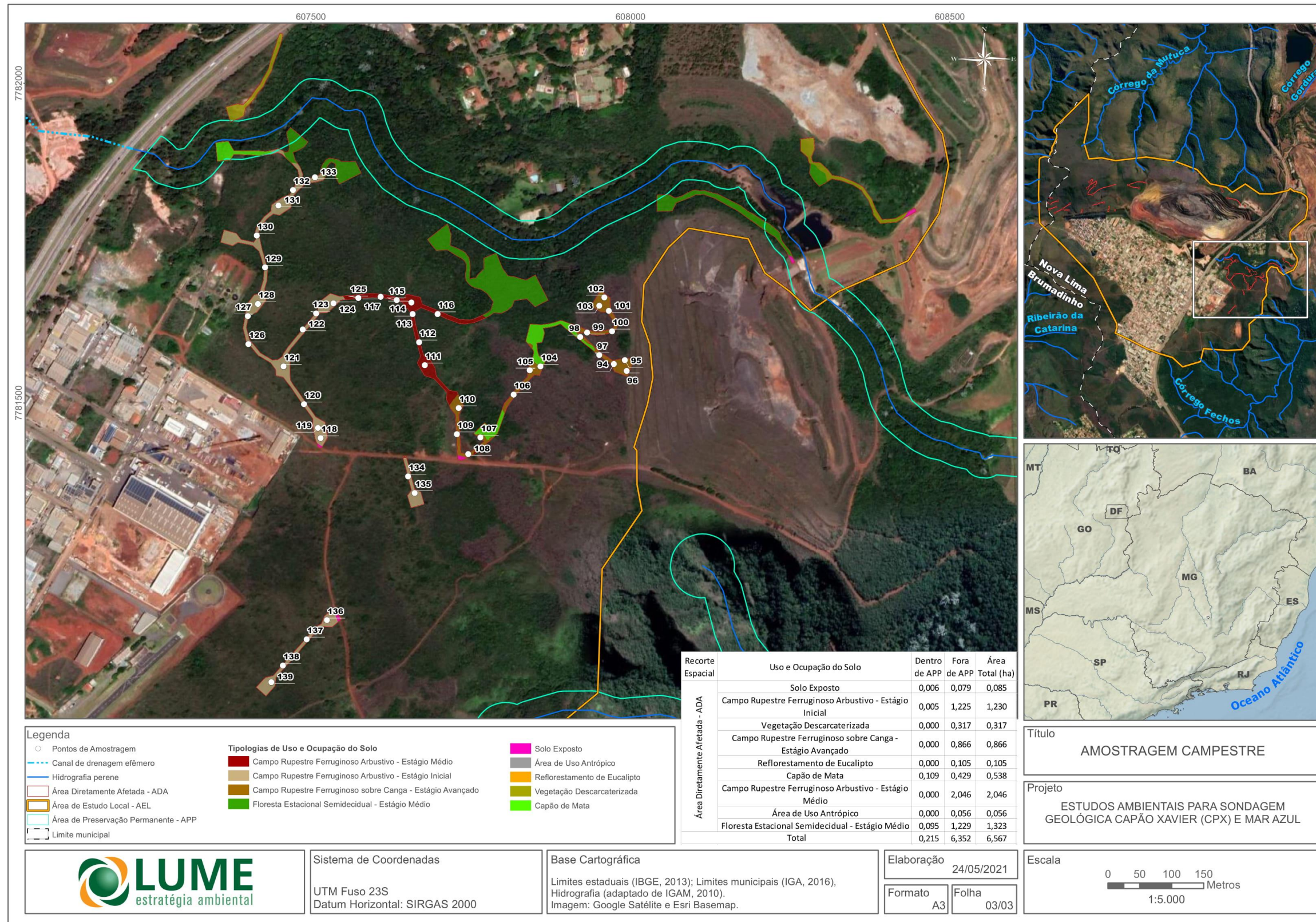


Figura 8 – Amostragem da vegetação campestre - estratos arbustivo e herbáceo (folha 03/03).

Além da ADA, foi realizada uma avaliação sucinta das Áreas de Estudo Local (AEL) e Regional (AER) para elaboração do mapa de uso do solo e da caracterização das mesmas. Para a obtenção de uma listagem florística de espécies ocorrentes, foi realizado levantamento qualitativo expedito de espécies na AEL, por meio de caminhamento (Figura 9), sendo anotadas as espécies visualizadas e que não foram verificadas nas unidades amostrais alocadas e no censo realizado. Além disso, foram utilizados os dados do Banco de Dados da Biodiversidade da Vale - BDBio (2021), os quais foram filtrados para utilização apenas daquelas ocorrências que se encontrassem na AER do empreendimento (Figura 10).

A listagem florística gerada a partir das ocorrências verificadas nos dados do BDBio (VALE, 2021) e daquelas observadas no caminhamento e que não foram contempladas nos levantamentos da ADA geraram a listagem florística apresentada no item de caracterização das Áreas de Estudo Local e Regional.

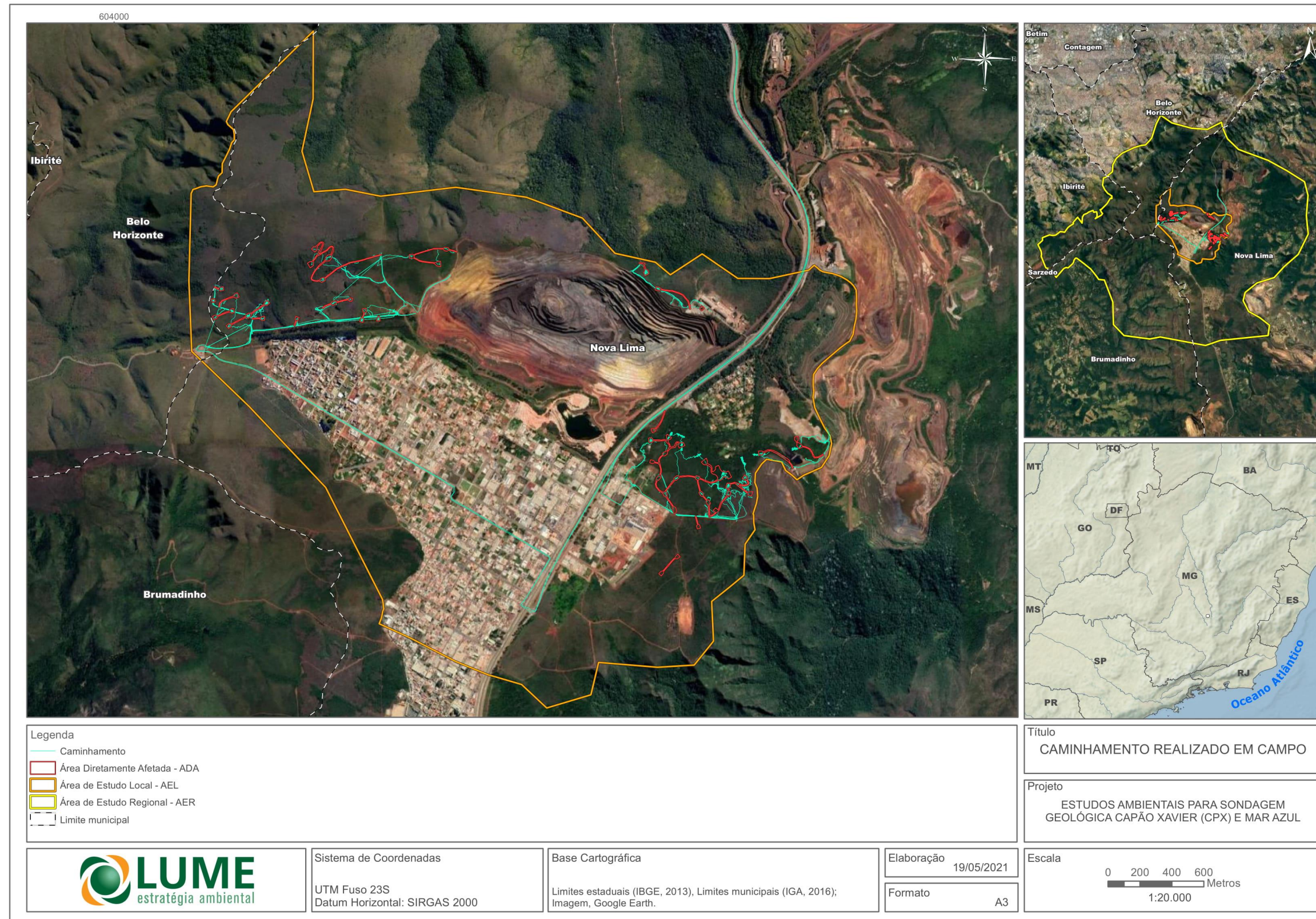


Figura 9 – Mapa de caminhada na Área de Estudo Local.

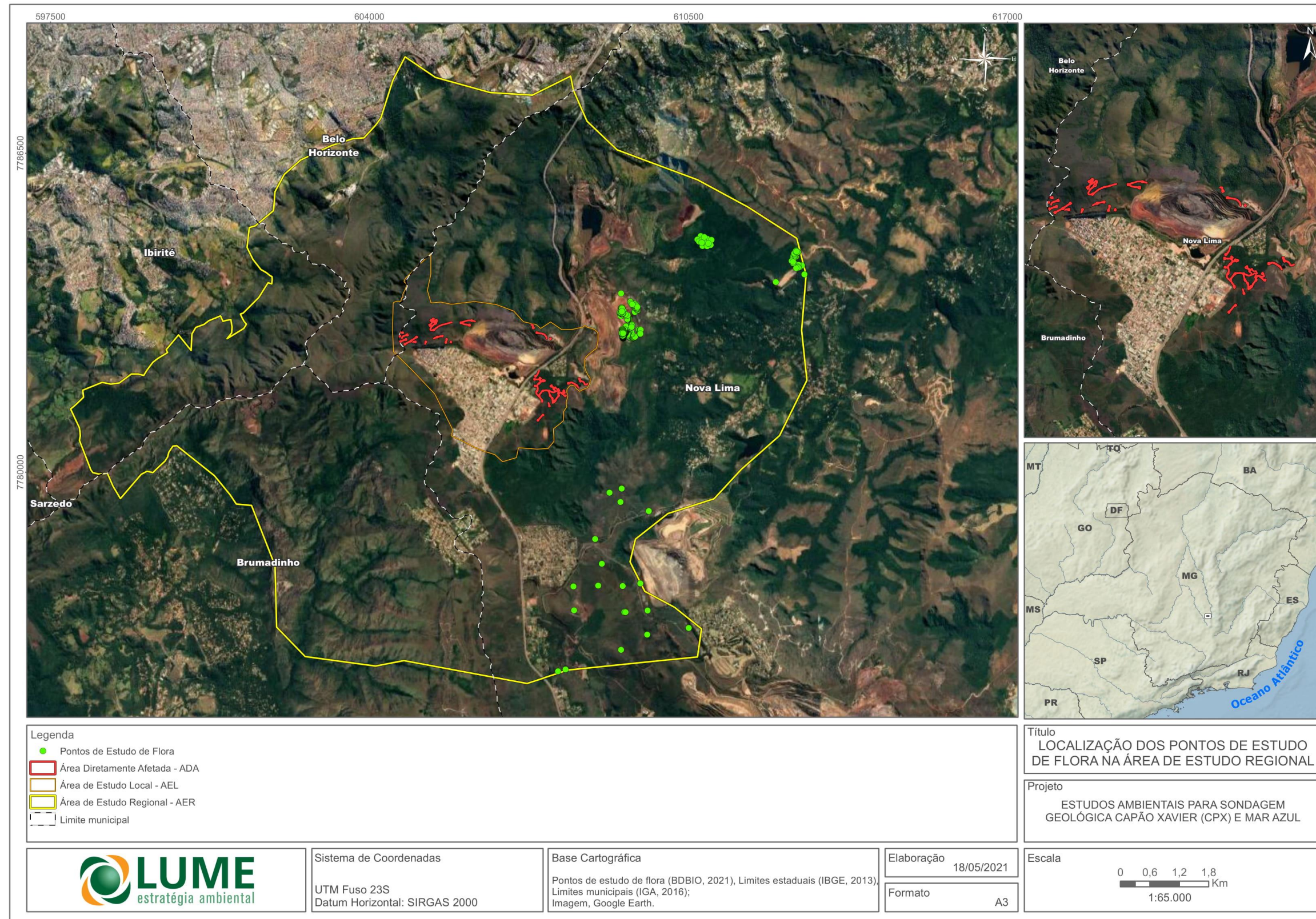


Figura 10 – Mapa de localização dos pontos de estudo de flora do BDBio (VALE, 2021) na Área de Estudo Regional.

O Inventário 100% ou Censo Florestal consiste no levantamento de todos os indivíduos que atendam ao limite de inclusão presentes em determinada área, foi adotado para o levantamento qualitativo da vegetação florestal da ADA, incluindo o estrato florestal das formações campestres e excetuando parte da área ocupada por Floresta Estacional Semidecidual, conforme já detalhado. Dessa forma, foi considerada a totalidade de indivíduos arbóreos cuja circunferência a altura do peito (CAP) fosse maior ou igual a 15,70 cm, equivalente a um diâmetro a altura do peito (DAP) de 5,00 cm, conforme preconiza a Resolução conjunta SEMAD/IEF nº 1905, de 12 de agosto de 2013. A medição da altura total (HT) dos indivíduos foi realizada com o auxílio de vara telescópica para a medição direta das árvores com altura igual ou inferior ao seu comprimento. Para as árvores com alturas superiores ao comprimento da vara, a altura foi medida até o limite, sendo, a partir desse ponto, estimada. Todas as árvores inseridas no limite de inclusão supracitado foram plaqueteadas com numeração equivalente a apresentada na tabela de dados brutos de campo, apresentada no ANEXO III (Dados de Campo) dos anexos referentes ao meio biótico-flora.

A amostragem Casual Simples foi realizada em parte da área de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio presente na ADA (detalhado anteriormente) por meio do lançamento de parcelas (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974; CULLEN *et al.*, 2004) com dimensões de 300 m² (10 x 30 m) cada, casualmente, buscando amostrar a vegetação de forma não tendenciosa. Foram alocadas 10 parcelas (unidades amostrais), dentro das quais foram considerados todos os indivíduos arbóreos cuja circunferência a altura do peito (CAP) fosse maior ou igual a 15,70 cm, equivalente a um diâmetro a altura do peito (DAP) de 5,00 cm, conforme preconiza a Resolução conjunta SEMAD/IEF nº 1905, de 12 de agosto de 2013. A medição da altura total (HT) dos indivíduos foi realizada com o auxílio de vara telescópica para a medição direta das árvores com altura igual ou inferior ao seu comprimento. Para as árvores com alturas superiores ao comprimento da vara, a altura foi medida até o limite, sendo, a partir desse ponto, estimada. Todas as parcelas foram plaqueteadas com numeração equivalente a apresentada na tabela de dados brutos de campo, apresentada em anexo.



Figura 11 - Aferição de altura.



Figura 12 - Aferição de circunferência.

Para a padronização das medidas do CAP, sempre a 1,30 m sobre o nível do solo, foram adotados os seguintes procedimentos, evitando ao máximo as diferenças da altura de uma árvore para outra:

- Árvore normal: medição do CAP mantendo-se a fita na posição horizontal em relação ao solo;
- Árvore em terreno inclinado: medição do CAP pelo ponto mais elevado do terreno;

- Árvore inclinada: CAP tomado com fita métrica em orientação perpendicular ao eixo do tronco da árvore;
- Árvore com bifurcação acima de 1,30 metros: foi considerada uma árvore e medido o CAP normalmente;
- Árvore com bifurcação abaixo de 1,30 metros: medida e adotada a circunferência dos fustes com CAP maior ou igual a 15,70 cm;
- Árvore com deformações no ponto de medição: o ponto de medida foi considerado um pouco acima da região defeituosa.

Uma vez que o levantamento do estrato arbóreo das formações campestres foi realizado por meio de Censo, para a amostragem realizada no estrato herbáceo-arbustivo dos fitofisionomias campestres presentes na ADA, foram alocadas parcelas de 1x1 m (m²), com o auxílio de um gabarito de canos de PVC, de forma aleatória, buscando amostrar a vegetação de forma não tendenciosa. Dentro de tais parcelas (unidades amostrais), foram considerados os indivíduos herbáceos, arbustivos e regenerantes. Em cada parcela de 1 m², foram anotadas as espécies ocorrentes e a sua respectiva área de cobertura, avaliada visualmente por meio da escala combinada de abundância-cobertura de Braun-Blanquet (1964), em que:

- 5: qualquer número de indivíduos, cobrindo mais de 3/4 da área;
- 4: qualquer número, cobrindo de 1/2 a 3/4 da área;
- 3: qualquer número, cobrindo de 1/4 a 1/2 da área;
- 2: qualquer número, cobrindo de 1/10 a 1/4 da área;
- 1: numerosos ou esparsos, mas cobrindo menos de 5% da área;
- +: poucos indivíduos, cobertura muito baixa;
- r: planta solitária, rara, cobertura muito baixa.

Os símbolos da escala foram transformados para valores percentuais, de modo a possibilitar o uso dos dados em análises quantitativas, com base na cobertura média (MUELLER-DOMBOIS; ELLENBERG 1974): 5 = 87,5%, 4 = 62,5%, 3 = 37,5%, 2 = 15%, 1 = 2,5%, + = 0,1%, r = 0,01%, ausente = 0%.

Foi avaliada, ainda, a porcentagem de cobertura vegetal viva geral no interior de cada parcela.



Figura 13 - Alocação de parcela campestre (1x1 m).

O material botânico foi identificado em campo por um técnico especializado, utilizando-se de observações das folhas, casca, lenho, exsudações, etc., que são registradas em uma caderneta de campo. Para a identificação das espécies, além de exsicatas herbário, foram consultadas páginas eletrônicas especializadas.

No caso da validação dos nomes das espécies e respectivos autores, bem como exclusão de sinonímias botânicas, foram consultados o banco de dados do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (www.floradobrasil.jbrj.org.br) e o banco de dados do Missouri Botanical Garden. Para a classificação das angiospermas, foi adotado o sistema APG IV (2016).

Cada parcela alocada em vegetação florestal e em vegetação campestre foi numerada em campo com plaquetas e suas coordenadas geográficas em UTM (SIRGAS 2000, zona 23S) foram tomadas. Tais coordenadas, bem como as coordenadas dos indivíduos mensurados no Censo Florestal, encontram-se no ANEXO I (Coordenadas geográficas) dos anexos referentes ao meio biótico-flora.



Figura 14 - Plaqueteamento de parcela em campo.

8.2.2.7. DEFINIÇÃO DOS ESTÁGIOS SUCESSIONAIS DAS FORMAÇÕES VEGETAIS

A classificação do estágio sucessional da Floresta Estacional Semidecidual foi realizada conforme a Resolução CONAMA nº 392/2007, que define a vegetação primária e secundária de regeneração de Mata Atlântica no Estado de Minas Gerais.

De acordo com a referida Resolução, alguns parâmetros devem ser analisados quando da classificação do estágio sucessional da Floresta Estacional Semidecidual em avançado, médio e inicial de regeneração natural, como: faixas de estratificação vertical, diâmetro médio, predomínio de espécies de mesmo grupo ecológico, presença de espécies epífitas, estado da serapilheira, presença de espécies trepadeiras e a presença de espécies indicadoras de cada estágio sucessional, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 - Parâmetros utilizados na classificação do estágio sucessional da Floresta Estacional Semidecidual, segundo a Resolução CONAMA nº 392/2007

| Parâmetro/Estágio | Inicial | Médio | Avançado |
|----------------------|---|---|--|
| Estratificação | ausência de estratificação definida | Dossel e sub-bosque | Dossel, subdossel e sub-bosque |
| Dossel | < 5 metros | 5 - 12 metros | > 12 metros |
| Diâmetro médio | < 10 centímetros | 10 - 20 centímetros | > 18 centímetros |
| Epífitas | baixa diversidade | maior riqueza e abundância em relação ao estágio inicial | Riqueza e abundância |
| Serapilheira | fina camada | espessura variável de acordo com as estações do ano e localização | espessura variável de acordo com a localização |
| Trepadeiras | geralmente herbáceas | herbáceas ou lenhosas, com presença marcante de cipós | geralmente lenhosas |
| Espécies indicadoras | arbóreas e arbustivas - consultar Res. CONAMA nº 392/2007 | Mesmas indicadoras do estágio inicial, com exceção das arbustivas | consultar Res. CONAMA nº 392/2007 |

Para a classificação da vegetação campestre, foram consideradas as diretrizes contidas na Deliberação Normativa COPAM Nº 201/2014, a qual determina que, até que seja definida metodologia sobre os parâmetros básicos para a definição de estágio sucessional de formações savânicas existentes na área do Mapa de Aplicação do Bioma Mata Atlântica, deverá ser considerada:

- I - A Resolução CONAMA nº 392, de 25 de junho de 2007, para a fitofisionomia savana florestada (Cerradão) existente no Bioma Mata Atlântica;
- II - A Resolução CONAMA nº 423, de 12 de abril de 2010, para as demais formações savânicas existentes no Bioma Mata Atlântica.

Dessa forma, para a classificação do estágio sucessional das fitofisionomias campestres, foi considerada a Resolução CONAMA nº 423/2010, que dispõe sobre os parâmetros básicos para identificação e análise da vegetação primária e dos estágios sucessionais da vegetação secundária nos Campos de Altitude associados ou abrangidos pela Mata Atlântica. Tal Resolução, considerando a necessidade de se definir parâmetros para identificação e análise da vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração de Campos de Altitude situados nos ambientes montano e alto-montano na Mata Atlântica; a importância biológica e o alto grau de endemismos, incluindo espécies raras e ameaçadas de extinção existentes nos Campos de Altitude; a importância dos remanescentes de Campo de Altitude como corredores ecológicos e áreas de recarga de aquíferos, resolve:

Art. 1º Ficam estabelecidos os seguintes parâmetros básicos para identificação e análise da vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração dos Campos de Altitude situados nos ambientes montano e alto-montano na Mata Atlântica:

- I - Histórico de uso;
- II - Cobertura vegetal viva do solo;
- III - Diversidade e dominância de espécies;
- IV - espécies vegetais indicadoras; e
- V - a presença de fitofisionomias características.

§ 1º A análise e identificação da vegetação deverá ser procedida com o emprego conjugado dos distintos parâmetros estabelecidos nos incisos previstos neste artigo.

§ 2º A ausência, por si só, de uma ou mais espécies indicadoras, ou a ocorrência de espécies não citadas nesta Resolução não descaracteriza o respectivo estágio sucessional da vegetação.

Foi considerado o atendimento à maioria dos parâmetros aplicáveis de determinada formação para a definição do estágio sucessional, visto as dificuldades inerentes aos ambientes, principalmente aqueles em transição entre estágios sucessionais, pela sua própria dinâmica de desenvolvimento. No caso de dúvidas em relação ao estágio sucessional, o mesmo sempre é classificado no estágio que apresenta maior número de parâmetros atendidos e, sempre que possível, da forma mais restritiva.

8.2.2.8. PROCESSAMENTO DOS DADOS

Os nomes das espécies vegetais foram organizados em uma planilha do programa Excel, aos quais foram acrescentados dados referentes às famílias botânicas. Para a conferência de nomenclatura foi utilizada a Lista de Espécies da Flora do Brasil disponível em <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>>.

Com base na listagem florística obtida por meio dos levantamentos de campo realizados na AEL, foi avaliada a presença de espécies de interesse especial, como as espécies ameaçadas de extinção e/ou imunes ao corte. Foi consultada a Portaria do Ministério do Meio Ambiente - MMA nº 443, de 17 de dezembro de 2014, na qual o MMA tornou pública a lista oficial de espécies da flora brasileira ameaçada de extinção, único dispositivo legal vigente aplicável atualmente ao Estado de Minas Gerais no tocante à lista de espécies da flora ameaçada de extinção. Foram também consultadas a Lei Estadual nº 13.635, de 12 de julho de 2000, que declara o buriti de interesse comum e imune de corte; e a Lei Estadual nº 20.308, de 27 de julho de 2012, que altera a Lei nº 10.883, de 2 de outubro de 1992, que declara de preservação permanente, de interesse comum e imune de corte, no estado de Minas Gerais, o pequizeiro (*Caryocar Brasiliense*), e a Lei nº 9.743, de 15 de dezembro de 1988, que declara de interesse comum, de preservação permanente e imune de corte o ipê-amarelo.

Para descrever a estrutura horizontal das comunidades presentes na ADA, foram calculados os parâmetros fitossociológicos quantitativos, como densidade, dominância, frequência, assim como o valor de cobertura e de importância para cada espécie observada (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974), conforme Tabela 3.

Tabela 3 - Parâmetros utilizados na análise estrutural horizontal

| Parâmetro | Fórmula | Descrição das variáveis |
|---------------------|------------------------------------|---|
| Densidade Absoluta | $DA = \frac{ni}{A}$ | n_i = nº de indivíduos amostrados da espécie i ; A = área amostrada |
| Densidade Relativa | $DR = \frac{100ni}{N}$ | n_i = nº de indivíduos amostrados da espécie i ; N = nº total de indivíduos amostrados na área |
| Área Basal | $AB_i = \frac{\pi(DAP^2)}{40.000}$ | AB = Área basal da espécie i (m^2); DAP = Diâmetro a Altura do Peito (cm); $\pi = 3,1415926536$ |
| Dominância Absoluta | $DoA = \frac{AB_i}{A}$ | AB_i = área basal da espécie i ; A = área amostrada |
| Dominância Relativa | $DoR = \frac{100AB_i}{\sum AB}$ | AB_i = área basal da espécie i ; $\sum AB$ = somatório da área basal de todas as espécies |
| Frequência Absoluta | $FA = \frac{100nqi}{nQ}$ | nq_i = nº de parcela em que a espécie i ocorre; nQ = nº total de parcelas examinadas |

| Parâmetro | Fórmula | Descrição das variáveis |
|-----------------------------|--|---|
| Frequência Relativa | $FR = \frac{100FAi}{\sum FA}$ | FA = frequência absoluta da espécie i; $\sum FA$ = somatório da frequência absoluta |
| Índice Valor de Cobertura | $IVC\% = \frac{(DR + DoR)}{2}$ | DR = densidade relativa; DoR = dominância relativa |
| Índice Valor de Importância | $IVI\% = \frac{(FR + DR + DoR)}{3}$ | DR = densidade relativa; FR = frequência relativa; DoR = dominância relativa |
| Cobertura Absoluta* | $CA = \sum_{i=1}^n Ci$ | Ci = percentuais de cobertura da espécie i |
| Cobertura Relativa* | $CRi = \frac{100 * CAi}{\sum_{i=1}^n CAi}$ | $\sum_{i=1}^n CAi$ = somatório dos percentuais de cobertura de todas as espécies |
| Valor de Importância* | $VI = \frac{CR + FR}{2}$ | |

* Vegetação herbácea, arbustiva e arbórea regenerante

Procedeu-se, ainda, à avaliação estrutural vertical das comunidades florestais, por meio da qual foi possível identificar os aspectos do hábito de cada comunidade. Essa análise prevê também informações importantes para a compreensão das características de cada espécie, o que dá embasamento para o entendimento das estratégias de regeneração natural, crescimento e sobrevivência (SANQUETTA, 1995). Os parâmetros utilizados nesta análise encontram-se na Tabela 4.

Tabela 4 - Parâmetros utilizados na análise estrutural vertical

| Parâmetro | Fórmula | Descrição das variáveis |
|-----------------------------------|---|--|
| Estratos | Est. inferior : $hj < (\bar{h} - 1 Sh)$ Est. médio : $(\bar{h} - 1 Sh) \leq hj \leq (\bar{h} + 1 Sh)$ Est. superior : $hj > (\bar{h} + 1 Sh)$ | hj = altura total; \bar{h} = média aritmética das alturas; Sh = desvio padrão das alturas |
| Valor Fitossociológico | $V.F. = \frac{n^\circ \text{ de indivíduos no estrato}}{n^\circ \text{ total de indivíduos observados}} \cdot 100$ | |
| Posição Sociológica Absoluta | $PsA = [VF(Ei) \cdot n(Ei)] + [VF(Em) \cdot n(Em)] + [VF(Es) \cdot n(Es)]$ | PsA = Posição Fitossociológica da espécie considerada; VF = Valor Fitossociológico do Estrato; Ei, Em, Es = Estratos inferior, médio e superior; n = número de indivíduos da espécie |
| Posição Fitossociológica Relativa | $PsR = (PsA / \sum PsA) \cdot 100$ | PSA = Posição Fitossociológica Absoluta |

Conforme mencionado anteriormente, cada indivíduo arbóreo ($CAP \geq 15,70$ cm) teve a sua circunferência à altura do peito medida em campo. Salienta-se que, para os cálculos, utiliza-se o diâmetro à altura do peito, assumindo assim a relação de circularidade, de que uma unidade de circunferência (CAP) equivale a 3,1415926536 (n) unidades de diâmetro (DAP). Utilizou-se, portanto, a seguinte expressão de conversão do CAP em DAP:

$$DAP = \frac{CAP}{\pi}$$

Em que: DAP = diâmetro à altura do peito (cm); CAP = Circunferência a Altura do Peito (cm); $\pi = 3,1415926536$.

Estudos de diversidade florística são fundamentais para o entendimento das relações entre a densidade de espécies e os fatores ambientais, para estimativas quanto à riqueza de espécies ocorrentes em uma região (CONDIT *et al.*, 1996) e para elaboração de estratégias de utilização racional dos recursos naturais disponíveis (PETERS *et al.*, 1989). Uma das maneiras de quantificar a diversidade de forma simples é por meio da contagem de espécies presentes nas amostras em que a diversidade é a própria riqueza de espécies na área.

Estudiosos, na tentativa de melhor explicar a diversidade, propuseram diversas expressões matemáticas, surgindo assim Índices de Diversidade. O Índice de Diversidade de Shannon (H') fornece uma ideia de incerteza em prever a qual espécie pertenceria um indivíduo retirado aleatoriamente de uma população (SCOLFORO, 2006). A vantagem deste índice é que ele leva em consideração o número das espécies e as espécies dominantes.

O Índice de Equabilidade de Pielou (J') é derivado do Índice de Diversidade de Shannon (H') e permite representar a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes. A equabilidade varia de 0 a 1; quanto mais próximo de 1, maior a diversidade e maior a uniformidade nas proporções indivíduos/espécies na comunidade. A alta diversidade florística expressa em alta equabilidade indica que não há dominância de uma ou poucas espécies na comunidade investigada.

A diversidade foi determinada através do índice de Shannon – H' (SHANNON & WEAVER, 1949), descrito a seguir.

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

Em que: $p_i = n_i/N$; n_i = número de indivíduos da espécie i ; N = número total de indivíduos; S = número de espécies

Quanto maior for o valor de H', maior será a diversidade florística da população em estudo. A escolha do índice de Shannon-Weaver deve-se à sua ampla utilização em florestas secundárias tropicais (LEITÃO FILHO, 1993; MARISCAL FLORES, 1993; ALMEIDA, 1996; ANTONIO LÓPEZ, 1996; YARED, 1996), bem como por expressar riqueza e uniformidade.

De forma complementar, analisou-se o índice de equabilidade de Pielou (PIELOU, 1975), que representa a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes. Tal índice pertence ao intervalo [0,1], em que 1 representa a máxima diversidade, ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes, e é expresso pela seguinte fórmula:

$$J' = H' (\text{observado}) / H'(\text{máximo})$$
$$H' \text{ máximo} = \ln S$$

Em que: H'máximo = diversidade máxima possível que pode ser observada se todas as espécies apresentarem igual abundância; S = número total de espécies.

A estimativa do rendimento lenhoso dos indivíduos arbóreos contemplados no levantamento florestal

foi feita por meio de equações especificamente desenvolvidas pelo CETEC (2005) para a estimativa de volume total com casca para Formação Vegetal Floresta Secundária, ora utilizada para as fitofisionomias Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração natural, Capão de Mata e Área de Uso Antrópico, e para Formação Vegetal Cerrado, aqui aplicada às fitofisionomias Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo. Para os indivíduos de eucalipto presentes na área de Reflorestamento de Eucalipto, considerou-se fator de forma (f) de 0,55.

Tabela 5 - Equações utilizadas na análise volumétrica dos indivíduos contemplados no inventário florestal

| | |
|--|---|
| Floresta Estacional Semidecidual, Capão de Mata e Área de Uso Antrópico | $VT_{cc} = 0.00007423 * (DAP^{1.707348}) * (HT^{1.16873})$ <p>Em que: VT_{cc} = Volume total com casca (m³); DAP = diâmetro a 1,30 m do solo (cm); HT = altura total (m);</p> |
| Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo | $VT_{cc} = 0,000065661 * (DAP ^ 2,475293) * (HT ^ 0,300022)$ <p>Em que: VT_{cc} = Volume total com casca (m³); DAP = diâmetro a 1,30 m do solo (cm); HT = altura total (m)</p> |
| Reflorestamento de Eucalipto | $VT_{cc} = ((3.141592654 * (DAP^2)) / 40000) * HT * 0.55$ <p>Em que: VT_{cc} = Volume Total Com Casca (m³); DAP = Diâmetro a Altura do Peito (cm); HT = Altura Total (m)</p> |

A conversão do volume sólido (m³) em volume empilhado (st) foi realizada conforme fatores de empilhamento recomendados por IEF (2006).

Tabela 6 - Equação utilizadas para converter volume sólido (m³) em volume empilhado (st)

| Espécie | Equação de volume empilhado (st) | Descrição das variáveis |
|----------------|---|--|
| Nativas | $V_e = VT_{cc} \cdot 1,5$ | VT _{cc} = Volume total com casca (m ³); |
| Exóticas | $V_e = VT_{cc} \cdot 1,2$ | VT _{cc} = Volume Total Com Casca (m ³) |

Após o processamento dos dados da amostragem realizada em vegetação florestal (Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio), foi realizada uma análise estatística para a estimativa do volume de madeira da área a ser suprimida, utilizando-se dos parâmetros apresentados a seguir com suas respectivas fórmulas (Amostragem Casual Simples).

Tabela 7 - Parâmetros e fórmulas da Amostragem Casual Simples

| Parâmetros e estimativas | Fórmulas e descrição das variáveis |
|---|--|
| Média: Corresponde à estimativa da média aritmética volumétrica por unidade amostral. | $\bar{v} = \frac{\sum_{i=1}^n v}{n}$ <p>Em que: v = variável amostrada; n = número de amostras</p> |
| Variância: Corresponde à variância de uma amostra | $s_v^2 = \frac{\sum_{i=1}^n v^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n v)^2}{n}}{n - 1}$ |
| Desvio padrão: Corresponde à raiz da variância da variável amostrada | $s_v = \sqrt{s_v^2}$ |
| Coefficiente de variação: Corresponde à estimativa da variação relativa da variável amostrada em torno da sua média | $CV\% = \frac{s_v}{\bar{v}} \times 100$ |
| Erro-padrão da média: Corresponde à precisão da média amostral | $S_{\bar{v}} = \sqrt{\frac{s_v^2}{n} \times \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$ <p>Em que: N = Número total de unidades de amostra da população</p> |

| Parâmetros e estimativas | Fórmulas e descrição das variáveis |
|--|---|
| Erro de amostragem expresso em porcentagem da média: Corresponde ao erro relativo | $E\% = \frac{t \times S_{\bar{v}}}{\bar{v}} \times 100$ <p>Em que: t = Valor encontrado na tabela de distribuição de <i>Student</i></p> |
| Precisão: Corresponde ao tamanho da amostra para populações finitas. | $n = \frac{t^2 \times (CV)^2}{(E\%)^2 + \frac{t^2 \times (CV)^2}{N}}$ |
| Intervalo de Confiança (Nível de probabilidade de 95%): Corresponde aos limites superior e inferior do valor paramétrico da variável | $IC = \bar{v} \pm t \times S_{\bar{v}}$ |
| Estimativa mínima confiável: Corresponde à produção mínima esperada para a população avaliada | $EMC = \bar{v} - t \times S_{\bar{v}}$ |

Uma vez que a área de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio foi estudada por duas metodologias distintas, a volumetria final foi calculada com base nos resultados encontrados para a área levantada por meio de Censo e a estimativa encontrada na Amostragem Casual Simples, sendo que, com relação a esta última, o volume final estimado foi calculado com base no quantitativo da área de intervenção correspondente.

Os parâmetros supracitados foram calculados com o auxílio dos softwares Excel (Microsoft) e Mata Nativa - versão 4.09, (CIENITEC, 2020).

Foi realizada a avaliação da suficiência de amostragem nas formações vegetais estudadas por meio de amostragem. Para avaliar os resultados coletados, é produzida uma curva de acumulação de espécies baseada no número de espécies amostradas por número de unidades amostrais (GOTELLI & COLWELL, 2010) (100 aleatorizações por ambiente) pelo procedimento Jackknife de 1ª ordem a partir de coleta utilizando o programa EstimateS 8.2 (COLWELL, 2009). Além disto, como este procedimento re-amostra o conjunto original de dados 100 vezes, é possível obter também a estimativa da variância observada nos dados e, conseqüentemente, o intervalo de confiança (IC) (Krebs, 1999). O IC é calculado com base no teste t de Student, permitindo a comparação dos resultados e a identificação da importância individual de cada uma em relação a toda área de estudo. Esse procedimento permite avaliar a qualidade dos dados obtidos, a partir da observação da curva de acúmulo de espécies gerada. Curvas de acumulação de espécies, algumas vezes chamadas de curva do coletor, são representações gráficas que demonstram o número acumulado de espécies registradas (S) em função do esforço amostral (n). O esforço amostral pode ser o número de indivíduos coletados, ou uma medida tal como o número de amostras (e.g., quadrados) ou tempo amostral (e.g., meses). Colwell & Coddington (1994) sugeriram um método que consiste em montar várias curvas adicionando-se as amostras em uma ordem aleatória. Após construir várias curvas com este método, pode-se calcular uma curva do coletor média (baseada na riqueza média para cada número de amostra) e expressar a variação possível em torno dessa média. É importante frisar que esta variação não corresponde ao conceito estatístico de intervalo de confiança, já que é calculada por repetições das mesmas unidades amostrais. Se as curvas de acumulação de espécies atingem um ponto em que o aumento do esforço de coleta não implica num aumento no número de espécies, conclui-se que a amostragem foi satisfatória.

8.2.3. RESULTADOS

8.2.3.1. ASPECTOS FITOGEOGRÁFICOS E ÁREAS PROTEGIDAS

As áreas de influência do estudo encontram-se inseridas, legalmente, no Bioma Mata Atlântica, dentro dos limites de aplicação da Lei 11.428/2006. Está posicionada, ainda, próxima à zona de transição deste bioma com o bioma Cerrado. Ambos os biomas são considerados como *Hotspots* de biodiversidade mundial, ou seja, áreas que apresentam elevados graus de diversidade e de endemismos de espécies, sujeitos à perturbação antrópica e onde os esforços de conservação devem ser mais intensos (MITTERMEIER *et al.*, 1998).

Outro aspecto de destaque é a inserção das áreas de influência do estudo nos limites de aplicação da Lei 11.428/2006, que dispõe sobre a proteção da Mata Atlântica.

O bioma Mata Atlântica ocupa uma área de 1.110.182 km², que corresponde a 13,04% do território nacional. Ocupa um papel importante na manutenção dos recursos hídricos disponíveis do país e possui uma grande importância do ponto de vista econômico, visto que 62% da população brasileira, vivem nessa região. Atualmente, os remanescentes de vegetação nativa estão reduzidos a cerca de 22% de sua cobertura original, sendo que apenas cerca de 7% encontram-se bem conservados. Mesmo reduzida e muito fragmentada, estima-se que na Mata Atlântica existam cerca de 20.000 espécies vegetais (cerca de 35% das espécies existentes no Brasil), incluindo diversas espécies endêmicas e ameaçadas de extinção.

A Mata Atlântica apresenta uma vegetação densa e permanentemente verde, composta de grandes árvores, bromélias, cipós, samambaias, orquídeas e líquens. Em Minas Gerais, a Mata Atlântica é representada pelas tipologias Floresta Ombrófila, Floresta Estacional Semidecidual e pelo Campo Rupestre, sendo estas duas últimas tipologias encontradas nas Áreas de Estudo Regional e Local, bem como na área do empreendimento.

O Cerrado é o segundo maior bioma brasileiro ocupando uma área de 21% do território nacional, compreendendo um mosaico de vários tipos de vegetação (savanas, matas, campos e matas de galeria), que ocorrem no Brasil Central (EITEN, 1977). O Bioma detém 5% da biodiversidade do planeta, sendo considerado a savana mais rica do mundo. A alta diversidade de ambientes se reflete em uma elevada riqueza de espécies, totalizando 12.356 espécies, sendo aproximadamente 44% da flora endêmica (KLINK & MACHADO 2005), tornando-o a savana tropical mais rica do mundo.

Apesar do reconhecimento de sua importância biológica, de todos os *hotspots* mundiais, o Cerrado é o que possui a menor porcentagem de áreas sobre proteção integral. Conforme o Ministério do Meio Ambiente, o Bioma apresenta 8,21% de seu território legalmente protegido por unidades de conservação; desse total, 2,85% são unidades de conservação de proteção integral e 5,36% de unidades de conservação de uso sustentável, incluindo RPPNs (0,07%).

O Projeto de Sondagem Geológica Capão Xavier e Mar Azul localiza-se no município de Nova Lima- MG, especificamente na porção meridional da Serra do Espinhaço, na região denominada como Quadrilátero Ferrífero.

A Serra do Espinhaço compreende uma cadeia contínua de serras que se estendem por mais de 1.200

km no Brasil, desde o Quadrilátero Ferrífero em Minas Gerais, até a porção setentrional no estado da Bahia (CHEMALE JR. *et al.*, 2011). Composta por uma paisagem de altimetria superior a 900m, apresenta predominância de vegetações nativas campestres associadas a afloramentos rochosos e solos rasos oriundos de decomposição de rochas (EITEN, 1983).

Situada em uma zona de contato entre dois dos *hotspots* brasileiros, a Mata Atlântica (representada pela Floresta Estacional Semidecidual na forma de encaves de mata e de encosta) e o Cerrado (representado por formações campestres e savânicas), a Serra do Espinhaço abriga espécies de ambos os domínios (VASCONCELOS *et al.*, 1999), entretanto uma grande proporção de sua diversidade florística é exclusiva e apresenta distribuição restrita (GIULIETTI *et al.*, 1987).

Esta composição florística típica está relacionada a dependência dos táxons pelas condições edáficas restritivas e do clima peculiar local, podendo também oscilar em relação a sua variedade e densidade de acordo com o tipo de substrato presente (RIBEIRO; WALTER, 1998). Nimer (1989) classificou o clima da região do Espinhaço em Minas Gerais como mesotérmico-brando, semiúmido, cuja temperatura média anual é sempre inferior a 22°C, caindo abaixo de 18°C nos locais de maiores altitudes.

Diante destas condições específicas exercendo influência na florística local, a Serra do Espinhaço se constitui por um mosaico de habitats que exercem função relevante na dispersão de diversos gêneros e famílias botânicas, devido a sua alta riqueza florística com elevado grau de endemismos – talvez o maior dentre as formações vegetais brasileiras (GIULIETTI *et al.*, 1997; PIRANI *et al.*, 2003).

Por tais características, a Serra do Espinhaço recebe destaque com relação a sua importância dentro do âmbito da conservação da flora mundial, sendo considerada um núcleo de diversidade vegetal pela WWF/IUCN (DAVIS *et al.*, 1997) e estando presente na listagem World Wildlife Funds' Global 200 (WWF, 1997). Dentro do contexto nacional, é apresentada como área de importância biológica para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica (Conservation International, 2000) e do Cerrado (MMA, 1999), e no âmbito regional citada como área de relevância especial para conservação da biodiversidade em Minas Gerais (DRUMMOND *et al.*, 2005).

O Quadrilátero Ferrífero, porção meridional da Serra do Espinhaço em que se localiza a ADA do empreendimento, é considerado como uma das regiões de maior diversidade florística da América do Sul (GIULIETTI *et al.*, 1997), principalmente por sua composição fitofisionômica singular, dado a ocorrência marcante de Campos Rupestres Ferruginosos e suas variações (RIZZINI, 1979).

Considerando a estreita distribuição dos Campos Rupestres Ferruginosos (Quadrilátero Ferrífero e em algumas disjunções ao Norte do Brasil) e sua relação direta com a atuação locacional da atividade minerária, estas formações são apontadas por Costa *et al.* (1998) e Drummond *et al.* (2005) como um dos ecossistemas nacionais mais ameaçados pela interferência antrópica, sendo sua composição florística típica frequentemente apontada em listas de ameaça de extinção (MENEZES; GIULIETTI, 2000).

As formações florestais remanescentes da região do empreendimento encontram-se fragmentadas em diversos estágios sucessionais e graus de preservação, sendo uma região com histórico de exploração mineral e imobiliária. Os fragmentos de vegetação nativa apresentam, geralmente, tamanhos reduzidos, o que intensifica o efeito de borda exercido sobre os mesmos, mas, apesar da ação antrópica, ainda

apresentam certa riqueza e diversidade de espécies, principalmente em locais cuja topografia dificulta o acesso de pessoas e animais e a mecanização, sendo preteridas para atividades como agricultura e pecuária.

Dentro desse contexto de áreas importantes no tocante à biodiversidade e da crescente necessidade de conservação, se inserem as Áreas Prioritárias para Conservação, as Unidades de Conservação e as Reservas da Biosfera, cuja contextualização frente à ADA do empreendimento pode ser verificada no ANEXO II (Mapas temáticos).

As Áreas Prioritárias para Conservação foram definidas em nível federal pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), por meio do mapa de Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira (versão 2.1 de março de 2007).

A área de estudo encontra-se em região considerada de importância biológica e prioridade para conservação da biodiversidade extremamente alta, segundo a publicação de áreas prioritárias do MMA, denominada Região do Quadrilátero Ferrífero (ficha Ma353). Essa região exibe uma grande diversidade de paisagens, dotadas de uma riqueza florística com elevado grau de endemismos, constituindo o centro de diversidade de numerosos gêneros de muitas famílias, como as de Compositae, Melastomataceae, Ericaceae, Leguminosae, ou mesmo famílias inteiras, como as de Velloziaceae, Eriocaulaceae e Xyridaceae (PIRANI *et al.*, 2003 apud DRUMMOND *et al.*, 2005). Além disso, apresenta uma topografia composta por depressões, vales encaixados, importantes extensões de mata densa, áreas de nascentes, concentração de reservas minerais e os melhores mananciais de abastecimento de água da região metropolitana de Belo Horizonte, apresentando ainda espécies vegetais ameaçadas e endêmicas que vêm sofrendo grandes ameaças antrópicas (NOGUEIRA *et al.*, 2005). A classificação em importância biológica e prioridade para conservação da biodiversidade extremamente alta se justifica por se tratar de uma região que abriga áreas com formação geológica única e importantes mananciais de abastecimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte, além de áreas de endemismo de fauna e flora. As maiores ameaças elencadas para a região são a mineração, a urbanização, a prática de queimadas e a agricultura. Já em relação às oportunidades, o MMA cita: Proposta de Deliberação Normativa do COPAM (Conselho Estadual de Política Ambiental) para os Campos Rupestres Ferruginosos da região, potencial turístico, fragmentos significativos, sociedade civil organizada, corredores propostos ou já em implementação. Além de recomendar que sejam agilizados o processo de normatização do uso e ocupação dos Campos Rupestres Ferruginosos e o Plano de Manejo para UC's não contempladas na base disponível (municipais, RPPNs, etc.), a ficha da área Ma353 aponta para as seguintes prioridades de ação: Criação de Unidades de Conservação; Inventário Ambiental; Recuperação de Área Degradada; Recuperação de Espécies; Criação de Mosaicos/Corredores; Manejo; Fiscalização; Educação Ambiental.

Em 2005, a Fundação Biodiversitas publicou um atlas para a conservação da flora do estado de Minas Gerais (DRUMMOND *et al.*, 2005). De acordo com tal referência, a área de estudo está inserida nas regiões denominadas "Serra da Moeda" e "Quadrilátero Ferrífero".

A região "Serra da Moeda" é classificada como de extrema prioridade de conservação devido à alta riqueza de espécies vegetais, ao grande número de espécies endêmicas e ameaçadas de extinção e por se tratar de ambiente único. As principais pressões antrópicas citadas para a área "Serra da Moeda" são as atividades minerárias intensas, o extrativismo de orquídeas e canelas-de-ema, a expansão urbana,

as queimadas frequentes e a proximidade com a BR 040. As recomendações para a região são a criação de Unidades de Conservação, o incentivo à pesquisa e o combate ao fogo.

A região “Quadrilátero Ferrífero” é classificada como de importância biológica especial por se tratar de ambiente único - Campo Rupestre sobre canga, abrigando espécies endêmicas típicas desse ambiente e, por tanto, é de importância especial de conservação. A pressão antrópica nessa região é exercida principalmente pela exploração de minério de ferro, especulação imobiliária, desmatamento, expansão urbana, coleta predatória de orquídeas e incêndios, além da presença de rodovia federal (BR-040). As principais recomendações para a área são as ações de preservação para mitigação dos impactos das ações antrópicas, a criação de Unidades de Conservação para preservação dos ambientes sobre canga, proposta de Plano Diretor para zoneamento da área para os municípios envolvidos, incentivo à pesquisa, e elaboração do Plano de Manejo para as Unidades de Conservação.

Considerando a delimitação do Zoneamento Ecológico Econômico do Estado de Minas Gerais (ZEE-MG), verifica-se que o empreendimento se localiza em região cuja prioridade de conservação é classificada como muito alta. Tal classificação se baseia na vulnerabilidade natural da região em que se insere a área de estudo, sendo os dois conceitos diretamente proporcionais. Logo, quanto maior é a vulnerabilidade natural da região, maior será a prioridade para conservação.

A vulnerabilidade natural corresponde a incapacidade de uma unidade espacial resistir e/ou recuperar-se após sofrer impactos negativos decorrentes de atividades antrópicas consideradas normais, isto é, não-passíveis de licenciamento ambiental pelo órgão competente. Assume-se que, se uma unidade espacial apresenta um dado nível de vulnerabilidade ambiental a uma atividade antrópica normal, ela também terá um nível igual ou superior para uma atividade econômica passível de licenciamento.

Os fatores condicionantes da vulnerabilidade natural utilizados no ZEE-MG (2008) são: integridade da flora, integridade da fauna, susceptibilidade dos solos à contaminação, susceptibilidade dos solos à erosão, susceptibilidade geológica à contaminação das águas subterrâneas, disponibilidade natural de água e condições climáticas.

A vulnerabilidade natural, entretanto, se refere à situação atual do local. Sendo assim, áreas mais antropizadas e, por tanto, com menor integridade de flora e fauna, são menos vulneráveis a novas atividades humanas do que áreas ainda não antropizadas e, por tanto, apresentam menor prioridade para a conservação. Da mesma forma, áreas com maior disponibilidade natural de água apresentam maior vulnerabilidade natural e maior prioridade para a conservação.

No que tange a situação atual das áreas com vulnerabilidade natural muito alta, ZEE-MG (2008) cita:

Nessa classe de vulnerabilidade, as áreas apresentam sérias restrições quanto à utilização dos recursos naturais, pelo fato de que os mesmos encontram-se altamente vulneráveis às ações antrópicas. Uma combinação de fatores condicionantes determina esse nível de vulnerabilidade natural demandando avaliações cuidadosas para implantação de qualquer empreendimento. As estratégias de desenvolvimento dessas áreas devem apontar para ações que não causem impactos ambientais.

A Lei Federal nº 9.985/2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), divide as Unidades de Conservação entre as de Proteção Integral e as de Uso Sustentável, além de

atribuir a cada tipo de unidade restrições em sua utilização, assim como medidas para a sua conservação.

Em seu Art. 25, a Lei supracitada estabelece que as unidades de conservação — à exceção das Áreas de Proteção Ambiental e das Reservas Particulares do Patrimônio Natural — devem possuir uma zona de amortecimento e, quando conveniente, corredores ecológicos, cabendo ao órgão responsável pela sua administração estabelecer normas específicas, regulamentando a ocupação e o uso dos recursos naqueles espaços.

Com relação à análise da existência de Unidades de Conservação (UC's) na região do empreendimento, foram adotadas, para as unidades desprovidas de Plano de Manejo ou informações adicionais, zonas de amortecimento de três quilômetros. Tal estratégia segue as instruções da Resolução CONAMA nº 428, de 17 de dezembro de 2010, que “dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), de que trata o § 3º do artigo 36 da Lei Federal nº 9.985/2000, bem como sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA-RIMA e dá outras providências”. A Resolução CONAMA nº 473, de 11 dezembro de 2015, prorrogou o prazo para elaboração dos planos de manejo, estabelecido pela Resolução CONAMA nº428/2010, por mais 05 anos.

Para identificação das UC's próximas à AEL foram coletadas informações cartográficas e estudos ambientais junto ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO), Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Renováveis (IBAMA) e Instituto Estadual de Florestal de Minas Gerais (IEF).

Dos esforços relacionados a conservação regional por vias legais, foram mapeadas áreas destinadas a conservação da biodiversidade local na região de inserção do empreendimento, com destaque para o Parque Estadual da Serra do Rola Moça (140m da ADA), a Estação Ecológica Estadual de Fechos (89m da ADA), APE Estadual Sub-bacia Hidrográfica do Córrego dos Fechos (sobreposição com a ADA), APE Estadual Sub-bacia Hidrográfica do Córrego dos Fechos (sobreposição com a ADA), APE Estadual Bacia Hidrográfica do Córrego Mutuca (sobreposição com a ADA), APE Estadual Bacia Hidrográfica do Córrego Barreiro (sobreposição com a ADA) e a APA Estadual Sul RMBH (sobreposição com a ADA). Os dados completos desse levantamento são apresentados na tabela a seguir.

Tabela 8 - Áreas destinadas à proteção local num raio de 5 km da ADA do empreendimento

| ÁREAS DE PROTEÇÃO (RAIO DE 5 KM DA ADA) | ADA | | | AEL |
|--|----------------|------------|--------------|--------------|
| | CPX Rola Moça | CPX Mutuca | MAZ | |
| Parque Estadual da Serra do Rola Moça | 140m O; 500m N | 100m N | 1000m N | sobreposição |
| Estação Ecológica Estadual de Fechos | 2100m SE | 1460 S | 89 S | sobreposição |
| APE Estadual Bacia Hidrográfica do Córrego Barreiro | sobreposição | 2600 O | 2800 O | sobreposição |
| Monumento Natural Municipal Serra da Calçada | 3900 S | 3800 S | 2200 SSO | 1300 S |
| APE Estadual Sub-bacia Hidrográfica do Ribeirão Catarina | 860 SSO | 2700 SO | 2400 O | 230 SO |
| APE Estadual Sub-bacia Hidrográfica do Córrego dos Fechos | sobreposição | 50 N | sobreposição | sobreposição |
| APE Estadual Bacia Hidrográfica do Sistema Balsamo Rola Moça | 1460 ONO | 4160 O | 4300 ONO | 1230 O |

| ÁREAS DE PROTEÇÃO (RAIO DE 5 KM DA ADA) | ADA | | | AEL |
|--|---------------|--------------|--------------|--------------|
| | CPX Rola Moça | CPX Mutuca | MAZ | |
| APE Estadual Bacia Hidrográfica do Córrego Mutuca | sobreposição | sobreposição | 640 N | sobreposição |
| APE Estadual Bacia Hidrográfica do Córrego do Taboão | 5000 O | 7700 O | 7500 O | 4800 O |
| RPPN Reserva Florestal do Tumbá/Tumbá II | 4800 ENE | 3600 NE | 3600 NE | 2300 NE |
| APA Estadual Sul RMBH | sobreposição | sobreposição | sobreposição | sobreposição |

A ADA não se encontra dentro de unidades de conservação de Proteção Integral. Parte da ADA está inserida, entretanto, nas zonas de amortecimento do Parque Estadual da Serra do Rola-Moça e da Estação Ecológica de Fechos, ambas Unidades de Conservação de Proteção Integral.

A ADA está localizada nos limites da Área de Proteção Ambiental Sul da Região Metropolitana de Belo Horizonte (APA Sul RMBH), uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável que abrange, em parte ou na totalidade do território, os municípios de Belo Horizonte, Ibirité, Brumadinho, Nova Lima, Caeté, Itabirito, Raposos, Rio Acima e Santa Barbara.

Além disso, em Capão Xavier, há sobreposição da ADA com a APE Estadual Bacia Hidrográfica do Córrego Barreiro, com a APE Estadual Sub-bacia Hidrográfica do Córrego dos Fechos e com a APE Estadual Bacia Hidrográfica do Córrego Mutuca. Em Mar Azul, há sobreposição com a APE Estadual Sub-bacia Hidrográfica do Córrego dos Fechos. A categoria de Área de Proteção Especial (APE), apesar de não incluída no Sistema Nacional de Unidades e Conservação (SNUC, Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000), é unidade legal criada por decreto estadual.

Reserva da Biosfera é um instrumento de conservação modelado internacionalmente, que coleciona representações dos ecossistemas característicos da região onde se estabelece. Trata-se de um sistema de gestão integrada, participativa e sustentável dos recursos naturais, constituída por centros de monitoramento, pesquisas, educação ambiental e gerenciamento de ecossistemas, bem como centros de informação e desenvolvimento profissional dos técnicos em seu manejo.

Cada Reserva da Biosfera deve ser constituída por 3 zonas:

- Uma ou mais áreas-núcleo, destinadas à proteção integral da natureza (podem ser integradas por UC já criadas);
- Uma ou mais zonas de amortecimento, onde só são admitidas atividades que não resultem em dano para as áreas-núcleo;
- Uma ou mais zonas de transição, sem limites rígidos, onde o processo de ocupação e o manejo dos recursos naturais são planejados e conduzidos de modo participativo e em bases sustentáveis.

No Brasil, o Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC (Lei 9985 de 18 de julho de 2.000), em seu capítulo XI, reconhece o instrumento de Reserva da Biosfera, citando como "um modelo, adotado internacionalmente, de gestão integrada, participativa e sustentável dos recursos naturais".

Verifica-se a área de estudo encontra-se em zona de amortecimento da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, apresentando algumas áreas muito próximas a zonas núcleo desta Reserva da Biosfera.

Com relação a Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço, a área de estudo também se encontra, em maior parte, dentro de zona de amortecimento. Entretanto, verifica-se que algumas porções adentram a zona núcleo dessa Reserva da Biosfera.

8.2.3.2. CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREA DE ESTUDO REGIONAL E LOCAL

- **ÁREA DE ESTUDO REGIONAL**

A Área de Estudo Regional ocupa área de 10.670,828 ha, dos quais 9.249,542 ha são compostos por ambientes naturais (Associado a Afloramento: Quartzítico/Arenítico, Associado a Afloramento: Ferruginoso, Savana Arborizada, Savana Parque, Savana Gramíneo-Lenhosa e Floresta Estacional Semidecidual) e 1.421,287 ha por ambientes antrópicos (Pastagem, Eucalipto e Área de Uso Antrópico), conforme pode ser observado na Figura 15.

O uso e ocupação do solo das Áreas de Estudo Regional (AER) pode ser verificado na Tabela 9, baseado em dados do IDE-SISEMA.

Tabela 9 - Uso e Ocupação do Solo das Áreas de Estudo Regional (AER)

| Uso e Ocupação do Solo | | AER (ha) |
|-------------------------------|--|-------------------|
| Sistemas Naturais | Associado a Afloramento: Quartzítico/Arenítico | 17,442 |
| | Associado a Afloramento: Ferruginoso | 330,113 |
| | Savana Arborizada | 12,313 |
| | Savana Parque | 938,100 |
| | Savana Gramíneo-Lenhosa | 4.440,877 |
| | Floresta Estacional Semidecidual | 3.510,697 |
| | Total de Sistemas Naturais | 9.249,542 |
| Sistemas Antrópicos | Pastagem | 168,477 |
| | Eucalipto | 47,145 |
| | Área de Uso Antrópico | 1.205,665 |
| | Total de Sistemas Antrópicos | 1.421,287 |
| Total | | 10.670,828 |

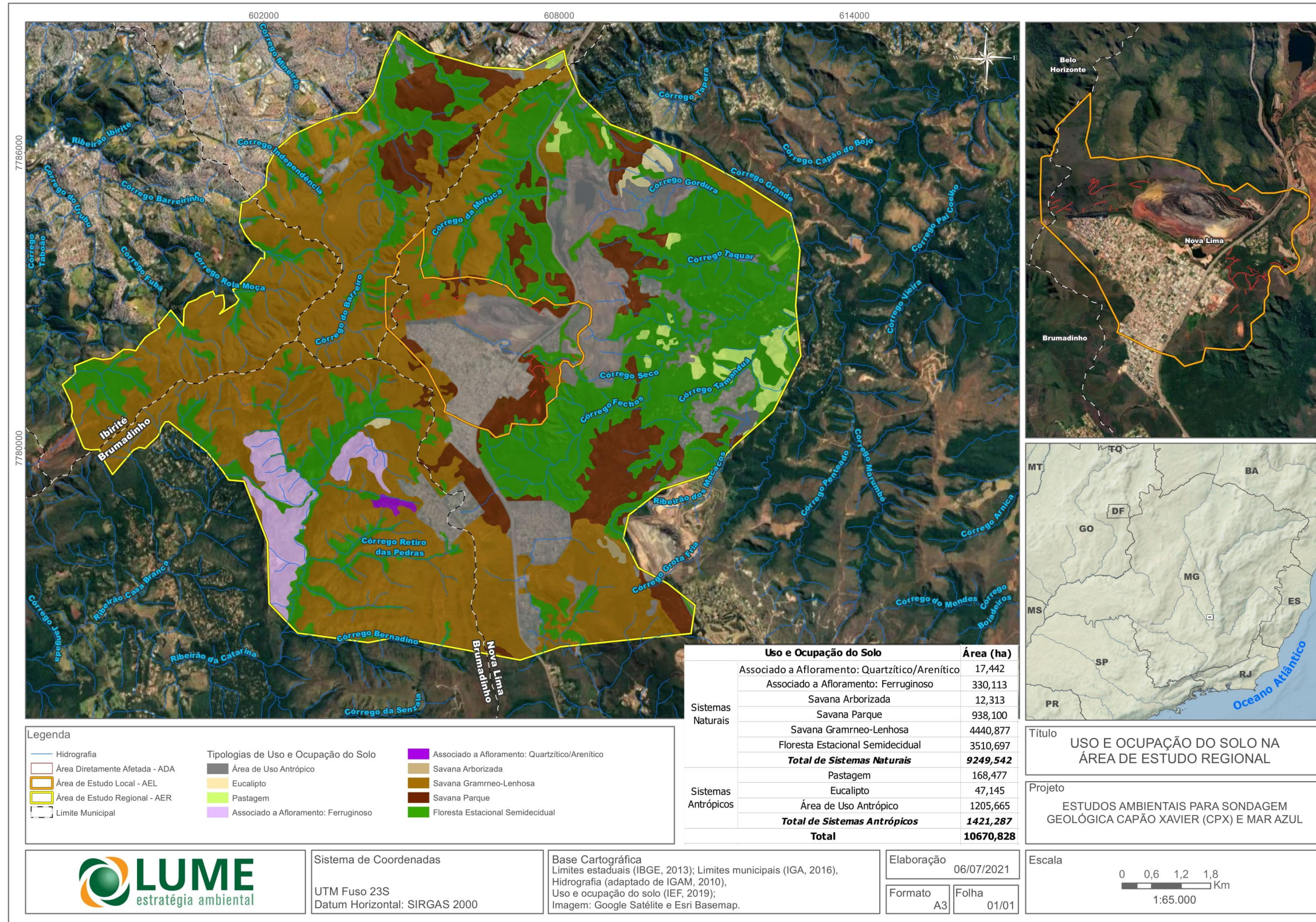


Figura 15 – Uso e Ocupação do Solo na Área de Estudo Regional (AER).

- **ÁREA DE ESTUDO LOCAL**

A Área de Estudo Local perfaz 932,314 ha, sendo 414,572 ha de ambientes naturais (Savana Gramíneo-Lenhosa, Floresta Estacional Semidecidual e Capão de Mata) e 517,742 ha de ambientes antrópicos (Área de Uso Antrópico, mineração, solo exposto, reflorestamento de eucalipto), conforme pode-se visualizar na Figura 16.

O mapa de uso e cobertura do solo considerou os levantamentos realizados em campo na Área Diretamente Afetada (ADA), com a terminologia Savana Gramíneo-Lenhosa englobando todas as diferentes tipologias de campo rupestre ferruginoso que foram identificadas na ADA, detalhadas no próximo item. A Tabela 10 apresenta o uso e ocupação do solo da AEL e sua correlação com as tipologias identificadas na ADA.

Tabela 10 - Uso e Ocupação do Solo da Área de Estudo Local (AEL) e correlação com as tipologias identificadas na ADA

| Uso e Ocupação do Solo | | AEL (ha) | Fitofisionomia englobada | ADA (ha) |
|------------------------|-------------------------------------|----------------|--|--------------|
| Sistemas Naturais | Savana Gramíneo-Lenhosa | 322,264 | Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo em estágio médio | 2,046 |
| | | | Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo em estágio inicial | 1,230 |
| | | | Campo Rupestre Ferruginoso sobre Canga em estágio avançado | 0,866 |
| | Floresta Estacional Semidecidual | 43,766 | Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio | 1,324 |
| | Capão da Mata | 48,541 | Capão de Mata em estágio médio | 0,538 |
| | Total de Sistemas Naturais | | 414,572 | - |
| Sistemas Antrópicos | Área de Uso Antrópico | 290,931 | Área de Uso Antrópico | 0,056 |
| | | | Vegetação Descaracterizada | 0,317 |
| | Mineração | 207,974 | - | - |
| | Reflorestamento de Eucalipto | 16,514 | Reflorestamento de Eucalipto | 0,105 |
| | Solo Exposto | 2,323 | Solo Exposto | 0,085 |
| | Total de Sistemas Antrópicos | | 517,742 | - |
| Total | | 932,314 | - | 6,567 |

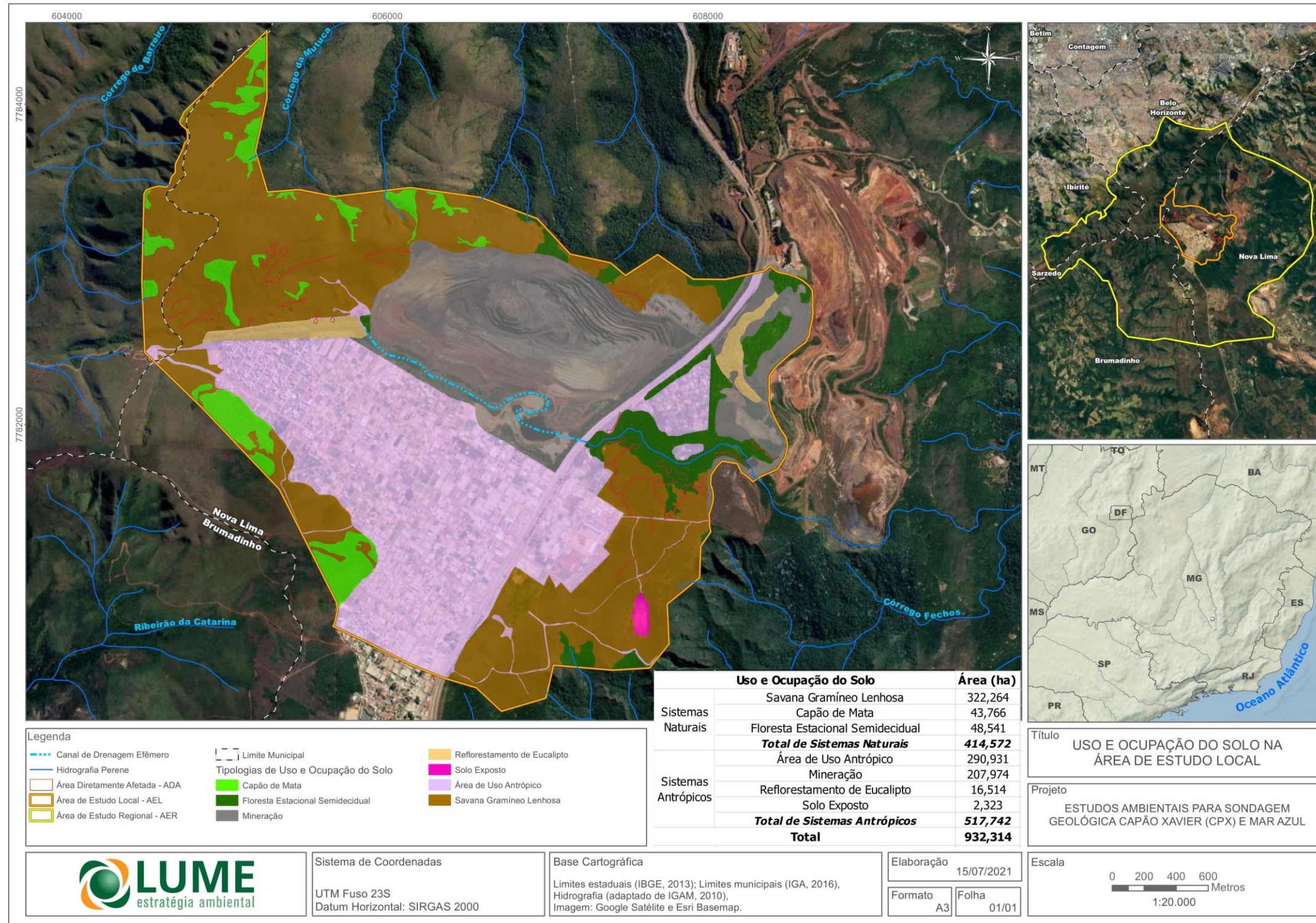


Figura 16 – Uso e Ocupação do Solo na Área de Estudo Local (AEL).

O “Encarte 3 - A Unidade de Conservação” do Plano de Manejo do Parque Estadual da Serra do Rola Moça, incluindo a Estação Ecológica de Fechos (SEMAD/IEF, 2007) traz a caracterização das fitofisionomias Floresta Estacional Semidecidual e Campo Rupestre ocorrentes no Parque Estadual da Serra do Rola Moça (PESRM) e na Estação Ecológica de Fechos (EEF). Conforme tal publicação, as florestas do PESRM encontram-se em estágio sucessional inicial ou médio, e, por tanto, são pobres em epífitas, sendo as espécies das famílias Orchidaceae, Bromeliaceae e Cactaceae bastante raras. As espécies comumente encontradas nas áreas florestais do PESRM são de ampla ocorrência no domínio da Mata Atlântica, dentre as quais são citadas: *Amaioua guianensis*, *Aspidosperma parvifolium*, *Copaifera langsdorffii*, *Cabralea canjerana*, *Casearia sylvestris*, *Cariniana estrellensis*, *Croton floribundus*, *Cupania vernalis*, *Nectandra oppositifolia* e *Piptadenia gonoacantha*. Já na EEF, a família Lauraceae possui uma expressiva riqueza e dominância. Além disso, são citadas, para esta área, as espécies *Nectandra lanceolata* (Lauraceae), *Pimenta pseudocaryophyllus* (Myrtaceae) e *Euplassa* cf. *incana* (Proteaceae). Com relação às espécies presentes na Lista Vermelha das Espécies Ameaçadas de Extinção da Flora de Minas Gerais encontradas nas matas do PESRM, a publicação menciona as espécies *Dalbergia nigra*, *Melanoxylum brauna* e *Guatteria sellowiana*, todas incluídas na categoria Vulnerável. Com relação ao campo rupestre, a referida publicação informa que, no PESRM, ocorrem áreas de Campo Rupestre Ferruginoso e de Campo Rupestre Quartzítico, sendo atribuídas aos Ferruginosos as maiores extensões de área. No PESRM, os campos rupestres ferruginosos localizam-se nas áreas mais altas, geralmente nos topos dos morros, em altitudes superiores a 1350 m, enquanto os campos rupestres sobre quartzito estão restritos a duas pequenas áreas disjuntas na sua porção sul. Quatro espécies ocorrentes nas áreas de campo rupestre ferruginoso estão relacionadas na categoria vulnerável na lista vermelha das espécies ameaçadas de extinção da flora de Minas Gerais (*Artrocereus glaziovii*, *Ditassa linearis*, *Lychnophora pinaster* e *Cinnamomum quadrangulum*), enquanto, dentre as espécies ocorrentes nos campos rupestres quartzíticos estão listadas as seguintes espécies: *Ditassa linearis*, *Physocalyx major*, *Mikania glauca* e *Hololepis pedunculata*; as duas primeiras na categoria Vulnerável e as duas últimas Em perigo.

A seguir, é apresentada uma listagem de espécies ocorrentes na AEL e AER, proveniente do Banco de Dados da Biodiversidade da Vale - BDBio (2021) e de observações realizadas na campanha de campo.

Tabela 11 - Florística das Áreas de Estudo Local e Regional

| Nome Científico | Nome Comum | Família | Ambiente |
|---|---------------------|--------------|-----------|
| <i>Abarema brachystachya</i> (DC.) Barneby & J.W.Grimes | abarema | Fabaceae | Florestal |
| <i>Acanthostachys strobilacea</i> (Schult. & Schult.f.) Klotzsch | - | Bromeliaceae | Florestal |
| <i>Acianthera teres</i> (Lindl.) Borba | - | Orchidaceae | Campestre |
| <i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart. | macaúba | Arecaceae | Florestal |
| <i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) Moldenke | papagaio | Lamiaceae | Florestal |
| <i>Aegiphila verticillata</i> Vell. | papagaio | Lamiaceae | Campestre |
| <i>Agarista pulchra</i> (Cham. & Schltdl.) G.Don | - | Ericaceae | Campestre |
| <i>Ageratum myriadenium</i> (Sch.Bip. ex Baker) R.M.King & H.Rob. | - | Asteraceae | Campestre |
| <i>Amaioua guianensis</i> Aubl. | azeitona-do-mato | Rubiaceae | Florestal |
| <i>Andropogon leucostachyus</i> Kunth | capim-rabo-de-burro | Poaceae | Campestre |
| <i>Annona cacans</i> Warm. | araticum-cagão | Annonaceae | Florestal |
| <i>Anthurium intermedium</i> Kunth | - | Araceae | Florestal |
| <i>Aspidosperma australe</i> Müll.Arg. | peroba branca | Apocynaceae | Florestal |

| Nome Científico | Nome Comum | Família | Ambiente |
|--|-----------------------|----------------|---------------------------|
| <i>Aspidosperma brasiliense</i> A.S.S.Pereira & A.C.D.Castello | - | Apocynaceae | Florestal |
| <i>Aspidosperma spruceanum</i> Benth. ex Müll.Arg. | - | Apocynaceae | Florestal |
| <i>Athenaea velutina</i> (Sendtn.) D'Arcy | - | Solanaceae | Florestal |
| <i>Baccharis crispa</i> Spreng. | carqueja | Asteraceae | Campestre |
| <i>Bauhinia longifolia</i> (Bong.) Steud. | pata-de-vaca-do campo | Fabaceae | Florestal |
| <i>Billbergia zebrina</i> (Herb.) Lindl. | - | Bromeliaceae | Florestal |
| <i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth | sucupira-preta | Fabaceae | Florestal |
| <i>Buchnera lavandulacea</i> Cham. & Schldl. | - | Orobanchaceae | Campestre |
| <i>Byrsonima sericea</i> DC. | murici | Malpighiaceae | Florestal |
| <i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart. | canjerana | Meliaceae | Florestal |
| <i>Calea rotundifolia</i> (Less.) Baker | - | Asteraceae | Campestre |
| <i>Callisthene major</i> Mart. | pau-terra-do-mato | Vochysiaceae | Florestal |
| <i>Camarea affinis</i> A.St.-Hil. | - | Malpighiaceae | Campestre |
| <i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb. | espeto | Salicaceae | Florestal |
| <i>Casearia decandra</i> Jacq. | guaçatonga | Salicaceae | Florestal, Antropizado |
| <i>Cecropia glaziovii</i> Sneathl. | embaúba-vermelha | Urticaceae | Florestal, Antropizado |
| <i>Cecropia hololeuca</i> Miq. | embaúba-branca | Urticaceae | Florestal, Antropizado |
| <i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna | - | Malvaceae | Florestal |
| <i>Celtis brasiliensis</i> (Gardner) Planch. | - | Cannabaceae | Florestal |
| <i>Chamaecrista mucronata</i> (Spreng.) H.S.Irwin & Barneby | - | Fabaceae | Florestal |
| <i>Clethra scabra</i> Pers. | carne-de-vaca | Clethraceae | Florestal, Antropizado |
| <i>Copaifera langsdorffii</i> Desf. | copaíba | Fabaceae | Florestal, Antropizado |
| <i>Croton urucurana</i> Baill. | sangra-d'água | Euphorbiaceae | Florestal, Antropizado |
| <i>Cupania vernalis</i> Cambess. | camboatá | Sapindaceae | Florestal |
| <i>Cuphea lutescens</i> Pohl ex Koehne | - | Lythraceae | Campestre |
| <i>Dalbergia foliolosa</i> Benth. | jacarandá | Fabaceae | Florestal |
| <i>Dalbergia miscolobium</i> Benth. | jacarandá-do-cerrado | Fabaceae | Florestal, Campestre |
| <i>Daphnopsis utilis</i> Warm. | embira-branca | Thymelaeaceae | Florestal |
| <i>Dasyphyllum sprengelianum</i> (Gardner) Cabrera | coroa-de-cristo | Asteraceae | Campestre |
| <i>Dictyoloma vandellianum</i> A.Juss. | brauninha | Rutaceae | Florestal, Antropizado |
| <i>Dyckia tenebrosa</i> Leme & H.Luther | - | Bromeliaceae | Campestre |
| <i>Encyclia patens</i> Hook. | - | Orchidaceae | Florestal |
| <i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong | orelha de macaco | Fabaceae | Florestal |
| <i>Epiphyllum phyllanthus</i> (L.) Haw. | pitainha | Cactaceae | Florestal |
| <i>Eremanthus erythropappus</i> (DC.) MacLeish | candeia | Asteraceae | Florestal, Antropizado |
| <i>Eremanthus incanus</i> (Less.) Less. | candeia | Asteraceae | Florestal |
| <i>Eriotheca pentaphylla</i> (Vell. & K.Schum.) A.Robyns | - | Malvaceae | Florestal |
| <i>Erythrina falcata</i> Benth. | - | Fabaceae | Florestal |
| <i>Erythrina verna</i> Vell | - | Fabaceae | Florestal |
| <i>Eugenia sonderiana</i> O.Berg | eugenia | Myrtaceae | Florestal |
| <i>Eugenia uniflora</i> L. | - | Myrtaceae | Florestal |
| <i>Fareamea hyacinthina</i> Mart. | taboquina | Rubiaceae | Florestal |

| Nome Científico | Nome Comum | Família | Ambiente |
|--|------------------------|-----------------|---------------------------|
| <i>Galeandra montana</i> Barb.Rodr. | - | Orchidaceae | Campestre |
| <i>Geonoma schottiana</i> Mart. | guaricana | Arecaceae | Florestal |
| <i>Gutteria australis</i> A.St.-Hil. | embira | Annonaceae | Florestal |
| <i>Gutteria sellowiana</i> Schldl. | embira-da-mata | Annonaceae | Florestal |
| <i>Hyptidendron asperrimum</i> (Spreng.) Harley | catinga-de-bode | Lamiaceae | Florestal, Antropizado |
| <i>Inga cylindrica</i> (Vell.) Mart. | ingá | Fabaceae | Florestal |
| <i>Lamanonia ternata</i> Vell. | salgueiro | Cunoniaceae | Florestal |
| <i>Laplacea fruticosa</i> (Schrad.) Kobuski | pau-de-santa-rita | Theaceae | Florestal |
| <i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit | leucena | Fabaceae | Florestal, Antropizado |
| <i>Machaerium brasiliense</i> Vogel | jacarandá-de-sangue | Fabaceae | Florestal |
| <i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth. | jacarandá-bico-de-pato | Fabaceae | Florestal |
| <i>Machaerium stipitatum</i> Vogel | sapuvá | Fabaceae | Florestal |
| <i>Machaerium villosum</i> Vogel | jacarandá-tã | Fabaceae | Florestal |
| <i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk. | camboatá-branco | Sapindaceae | Florestal |
| <i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) Kuntze | - | Fabaceae | Florestal, Antropizado |
| <i>Mimosa calodendron</i> Mart. ex Benth. | - | Fabaceae | Campestre |
| <i>Myrcia amazonica</i> DC. | goiabeira-vermelha | Myrtaceae | Florestal |
| <i>Myrcia obovata</i> (O.Berg) Nied. | guamirim | Myrtaceae | Florestal |
| <i>Myrcia retorta</i> Cambess. | guamirim | Myrtaceae | Florestal |
| <i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC. | guamirim-miúdo | Myrtaceae | Florestal, Antropizado |
| <i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC. | araçazinho | Myrtaceae | Florestal |
| <i>Myrcia venulosa</i> DC. | cambuí | Myrtaceae | Florestal |
| <i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult. | capororoca | Primulaceae | Florestal |
| <i>Myrsine umbellata</i> Mart. | capororoca | Primulaceae | Florestal |
| <i>Nectandra oppositifolia</i> Nees & Mart. | canela-ferrugem | Lauraceae | Florestal |
| <i>Ocotea spixiana</i> (Nees) Mez | canelão | Lauraceae | Florestal |
| <i>Ouratea floribunda</i> (A.St.-Hil.) Engl. | quatinga | Ochnaceae | Florestal |
| <i>Piptocarpha macropoda</i> (DC.) Baker | pau-fumo | Asteraceae | Florestal, Antropizado |
| <i>Pleroma cardinale</i> (Bonpl.) Triana | quaresmeira | Melastomataceae | Campestre |
| <i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don | quaresmeira | Melastomataceae | Florestal, Antropizado |
| <i>Prescottia stachyodes</i> (Sw.) Lindl. | - | Orchidaceae | Florestal |
| <i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand | breu | Burseraceae | Florestal |
| <i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb. | coração-de-negro | Rosaceae | Florestal |
| <i>Psidium guajava</i> L. | goiabeira | Myrtaceae | Florestal |
| <i>Pterogyne nitens</i> Tul. | - | Fabaceae | Florestal |
| <i>Qualea dichotoma</i> (Mart.) Warm. | pau-terra | Vochysiaceae | Florestal |
| <i>Roupala montana</i> Aubl. | carne-de-vaca | Proteaceae | Florestal |
| <i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi | aroeira-vermelha | Anacardiaceae | Florestal |
| <i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Blake | quapuruvu | Fabaceae | Florestal |
| <i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S.Irwin & Barneby | | Fabaceae | Florestal, Antropizado |
| <i>Siphoneugena densiflora</i> O.Berg | maria-preta | Myrtaceae | Florestal |
| <i>Solanum granulosoleprosum</i> Dunal | - | Solanaceae | Florestal, Antropizado |
| <i>Solanum lycocarpum</i> A.St.-Hil. | lobeira | Solanaceae | Florestal, Campestre |

| Nome Científico | Nome Comum | Família | Ambiente |
|---|------------------|--------------|-------------|
| <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville | barbatimão | Fabaceae | Antropizado |
| <i>Tachigali rugosa</i> (Mart. ex Benth.) Zarucchi & | ingá-preto | Fabaceae | Florestal |
| <i>Tovomitopsis paniculata</i> (Spreng.) Planch. & Triana | - | Clusiaceae | Florestal |
| <i>Trichilia pallida</i> Sw. | catiguá | Meliaceae | Florestal |
| <i>Vismia magnoliifolia</i> Cham. & Schltdl. | pau-de-lacre | Hypericaceae | Florestal |
| <i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke | azeitona-do-mato | Lamiaceae | Florestal |
| <i>Vitex polygama</i> Cham. | tarumã | Lamiaceae | Florestal |
| <i>Vochysia oppugnata</i> (Vell.) Warm. | - | Vochysiaceae | Florestal |
| <i>Vochysia tucanorum</i> Mart. | pau-tucano | Vochysiaceae | Florestal |
| <i>Xylopia sericea</i> A.St.-Hil. | pindaíba-preta | Annonaceae | Florestal |
| <i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam. | mama-de-porca | Rutaceae | Florestal |

Além destas, ocorrem na região as espécies encontradas nos levantamentos de flora realizados na ADA, apresentadas no item a seguir.

8.2.3.3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA

A Área Diretamente Afetada pelo empreendimento ocupa 6,567 ha, dos quais 0,215 ha encontram-se em Áreas de Preservação Permanente, conforme pode-se visualizar da Figura 17 a Figura 19.

Os sistemas naturais perfazem 6,004 ha, sendo que 1,324 ha correspondem a Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio, 2,046 ha a Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo em estágio médio, 1,230 ha a Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo em estágio inicial, 0,866 ha a Campo Rupestre Ferruginoso sobre Canga em estágio avançado e 0,538 ha a Capão de Mata em estágio médio.

Os sistemas antrópicos são formados por Vegetação Descaracterizada (0,317 ha), Reflorestamento de Eucalipto (0,105 ha), Área de Uso Antrópico (0,056 ha) e Solo Exposto (0,085 ha), totalizando 0,563 ha.

O uso e ocupação do solo da Área Diretamente Afetada (ADA) é apresentado na Tabela 12.

Tabela 12 - Uso e Ocupação do Solo da Área Diretamente Afetada (ADA)

| Uso e Ocupação do Solo | Estágio Sucessional | Área (ha) | | |
|-------------------------------------|--|---------------|--------------|--------------|
| | | Dentro de APP | Fora de APP | Total |
| Sistemas Naturais | Floresta Estacional Semidecidual | 0,095 | 1,229 | 1,324 |
| | Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo | 0,000 | 2,046 | 2,046 |
| | Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo | 0,005 | 1,225 | 1,230 |
| | Campo Rupestre Ferruginoso sobre Canga | 0,000 | 0,866 | 0,866 |
| | Capão de Mata | 0,109 | 0,429 | 0,538 |
| Total de Sistemas Naturais | | 0,209 | 5,795 | 6,004 |
| Sistemas Antrópicos | Vegetação Descaracterizada | 0,000 | 0,317 | 0,317 |
| | Reflorestamento de Eucalipto | 0,000 | 0,105 | 0,105 |
| | Área de Uso Antrópico | 0,000 | 0,056 | 0,056 |
| | Solo Exposto | 0,006 | 0,079 | 0,085 |
| Total de Sistemas Antrópicos | | 0,006 | 0,557 | 0,563 |
| Total | | 0,215 | 6,352 | 6,567 |

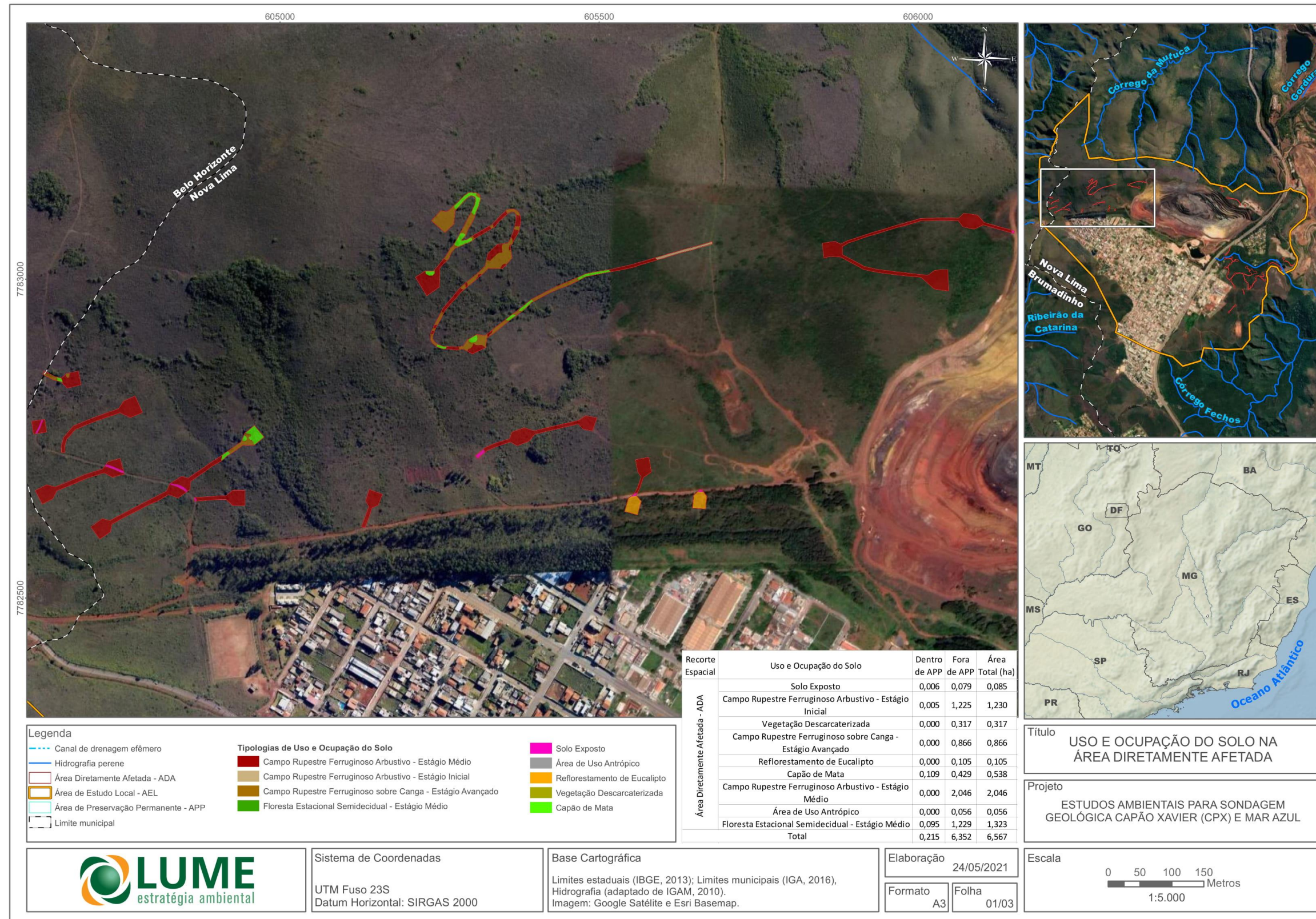


Figura 17 – Uso e Ocupação do Solo na Área Diretamente Afetada (Folha 01/03).

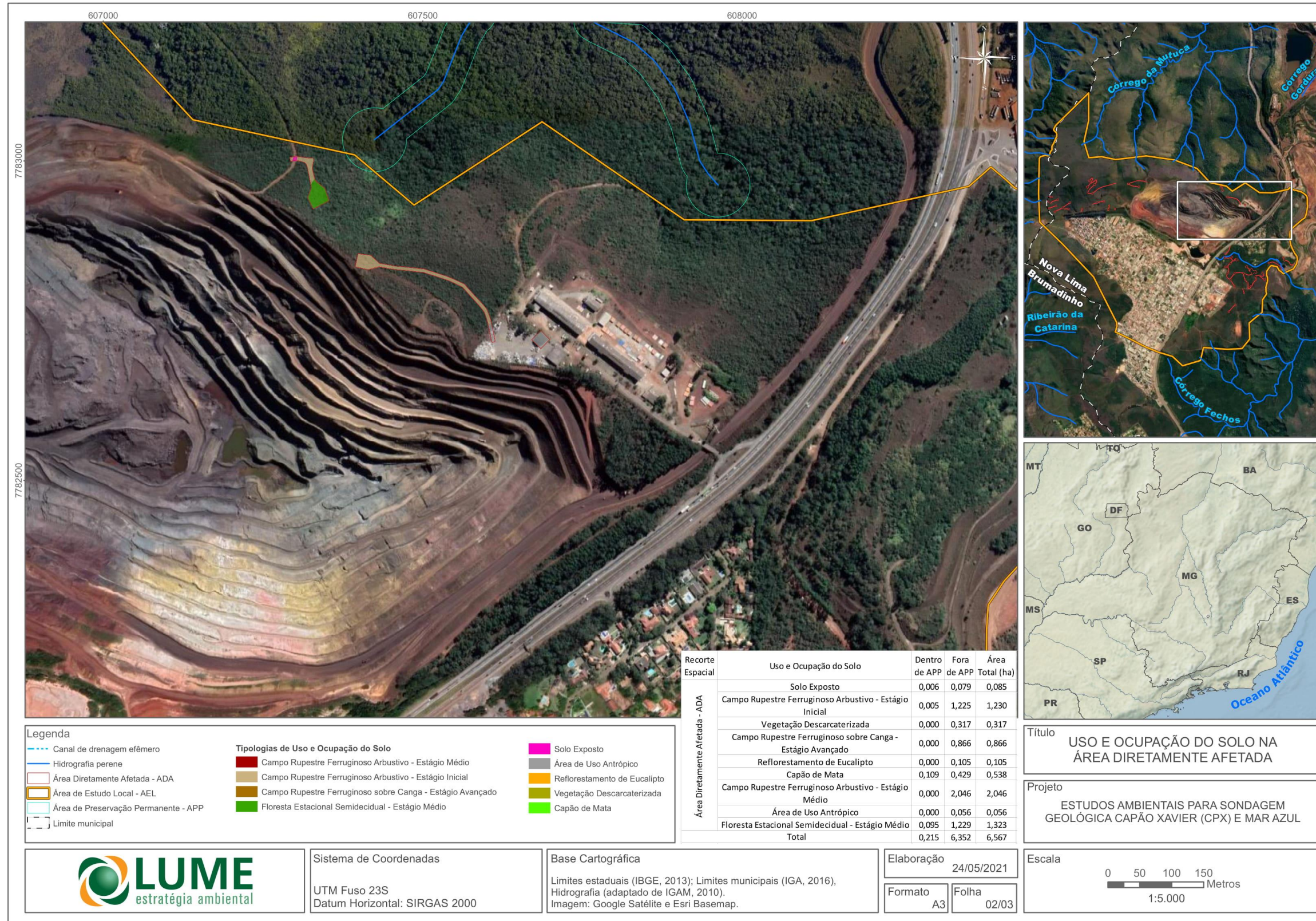


Figura 18 – Uso e Ocupação do Solo na Área Diretamente Afetada (Folha 02/03).

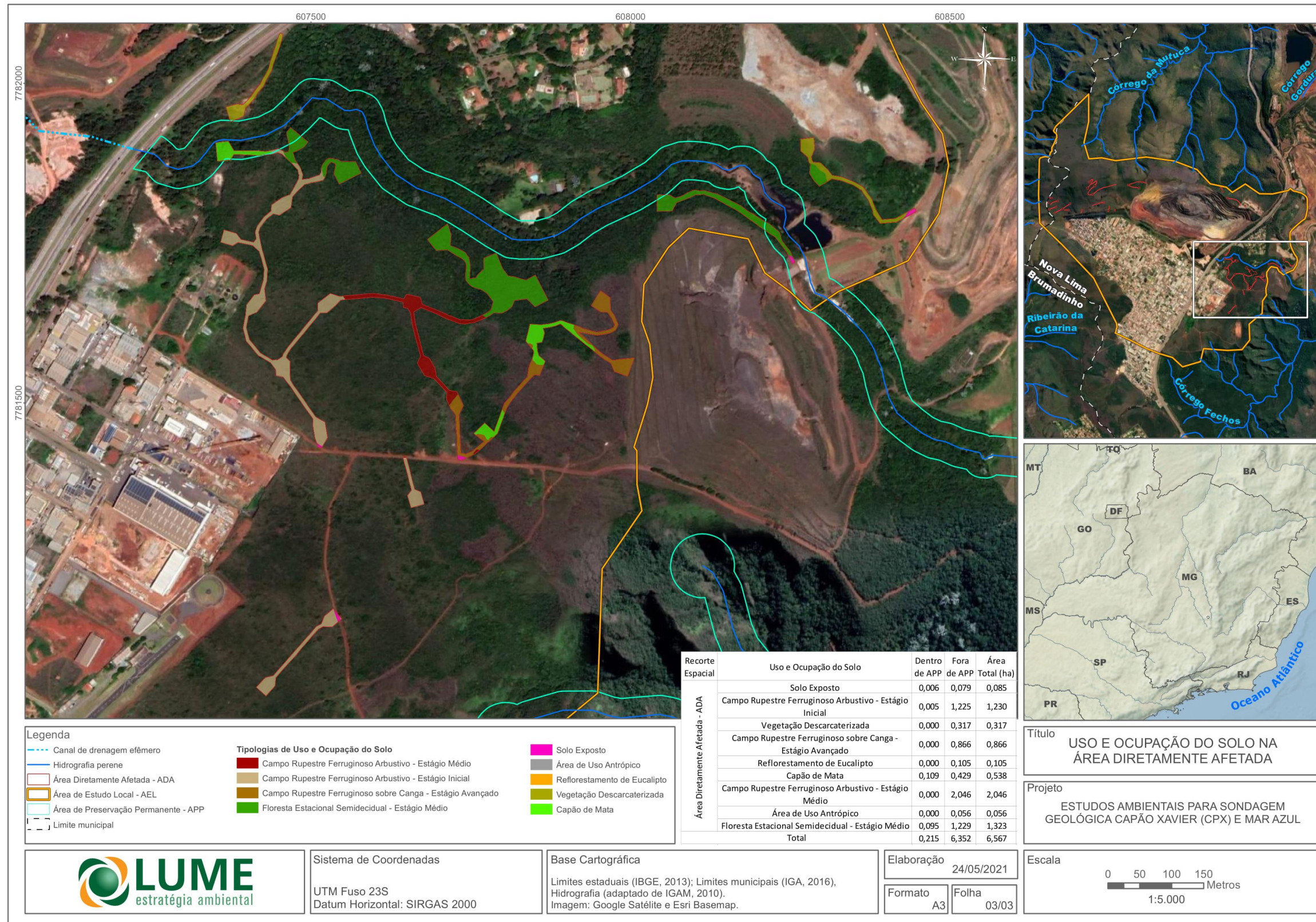


Figura 19 – Uso e Ocupação do Solo na Área Diretamente Afetada (Folha 03/03).

A cobertura vegetal local nas áreas do empreendimento apresenta acentuada variação do ponto de vista estrutural e florístico. A marcante oscilação de substratos, somada às variações de altitude e diferentes microclimas, exercem influência na estrutura das comunidades e na composição florística, de forma que a vegetação se apresenta como um mosaico onde coexistem ambientes campestres e florestais. Além disso, áreas de contato entre diferentes fitofisionomias (ecótonos), formam faixas de transição entre comunidades vegetais que apresentam características florísticas de ambos ambientes e até mesmo aspectos estruturais próprios.

As formações campestres nativas presentes na ADA são compostas pelo Campo Rupestre Ferruginoso nas áreas mais elevadas do terreno (entre 1.400 e 1.500 m). Já as formações nativas eminentemente florestais, são compostas pela fitofisionomia de Floresta Estacional Semidecidual como encaves de mata, pertencente ao bioma Mata Atlântica (de 1.300 a 1.400 m).

Em razão das condições edáficas oscilantes, os Campos Rupestres Ferruginosos nas áreas de influência do estudo apresentam diferentes estruturas de formação. De acordo com Rizzini (1979), sobre uma laje de concreção ferrosa acima do substrato, se desenvolvem os Campos Rupestres Ferruginosos Sobre Canga Couraçada, formações compostas majoritariamente por comunidades vegetais de forma de vida herbácea e de hábito rupícola. Esta formação é considerada refúgio vegetacional, pois apresentam em sua constituição florística elementos típicos altamente adaptados a elevadas concentrações de metais pesados em seus tecidos (RIZZINI, 1979).

Outra variação presente desta fitofisionomia, ocorre sobre áreas que possuem substrato menos rasos a partir de fragmentação nodular, desenvolvendo assim os Campos Rupestres Ferruginosos Arbustivos, compostos por comunidades vegetais densas marcadas pela presença de arbustos e subarbustos que podem apresentar hábito terrestre e maior amplitude de ocorrência em demais fitofisionomias de Cerrado. Tal formação é compreendida como Savana Gramíneo Lenhosas (IBGE, 2012), onde indivíduos arbóreos raquíticos ou de adaptação xeromórfica podem se fazer presentes de maneira esparsa.

Nas áreas de baixadas associadas a drenagens e com solos mais profundos, formam-se os encaves de mata na condição fitofisionômica de Floresta Estacional Semidecidual (Veloso et al., 1991). Originalmente, esta formação caracterizava-se pela ocorrência de árvores com altura de até 25m, com hábito decíduo que pode alcançar até 50 % das comunidades vegetais arbóreas através de períodos de estiagem que variam de três a seis meses. O sub-bosque é denso e as lianas lenhosas destacam-se em densidade de acordo com o nível de regeneração em que a porção florestal se encontra (Veloso et al., 1991). A Floresta Estacional Semidecidual ocorre tanto em áreas de domínio da Mata Atlântica quanto do Cerrado (IBGE, 2012) e, de uma forma geral, recebem influência florística do entorno em que se inserem, podendo apresentar variáveis formas de desenvolvimento estratificacional pela dependência das condições edáficas e climáticas locais (SILVA e BATES, 2002).

Através da transição entre múltiplas fitofisionomias associadas em uma estreita faixa de ocorrência, formam-se também disjunções de formações florestais sobre os Campos Rupestres Ferruginosos. De acordo com Coelho *et al.* (2017), estas expansões florestais são denominadas como Capões de Mata, formados por uma condição conjunta edáfico-climática. Através desse avanço de comunidades vegetais arbóreas sobre fragmentos de vegetação campestre, táxons inerentes a fitofisionomias de Cerrado e Mata Atlântica se desenvolvem em condição propícias. Assim, sobre ilhas de colúvios com maior capacidade de retenção hídrica e disponibilidade de nutrientes, indivíduos arbóreos se estabelecem,

porém ainda com limitações de desenvolvimento se comparado a ambientais de solo menos rasos e escassos. Coelho et al. (2017) destaca que a maior parte da água nas regiões em que se desenvolvem os Capões de Mata estão presentes sob a forma de neblina e orvalho, sendo que algumas espécies absorvem significativos volumes de água pela lâmina foliar, chegando a umedecer o solo.

Além das características naturais inerentes as fitofisionomias supracitadas, fatores antrópicos na área se fazem presentes de forma a influenciar floristicamente e estruturalmente na formação das comunidades vegetais, ocasionando em diferentes níveis de regeneração natural para as fitofisionomias mapeadas. No contexto local, tais fatores estão ligados principalmente ao processo de expansão urbana e atividade minerária, repercutindo ao ponto de formação de áreas antropizadas com vegetação descaracterizada, dominadas por espécies de hábito ruderal e também locais onde a vegetal se faz ausente (locais de atividade antrópica *in situ*).

8.2.3.3.1. FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL EM ESTÁGIO MÉDIO

As porções de Floresta Estacional Semidecidual na ADA do empreendimento estão localizadas na forma de encaves de mata no entorno de curso d'água sobre a área de Mar Azul e também como expansão de fragmentos florestais na bacia hidrográfica do Córrego Mutuca. Em ambas as localidades, tais formações encontram-se em tensão ecológica com fitofisionomias campestres inerentes ao Cerrado, fator que reflete diretamente na composição florística das comunidades vegetais presentes nesses fragmentos, bem como em seu desenvolvimento estrutural.



Figura 20 - Serrapilheira (espessura variável de acordo com a localização).



Figura 21 - Serrapilheira (espessura variável de acordo com a localização).



Figura 22 - Sub-bosque.

Figura 23 - Sub-bosque.



Figura 24 - Dossel.

Figura 25 - Dossel.



Figura 26 - Presença de cipós lenhosos.

Figura 27 - Presença de epífita (*Aechmea bromeliifolia*).

Em uma análise da estrutura vertical florestal, tais fragmentos apresentam mesofanerófitos e macrofanerófitos em desenvolvimento incipiente para dois estratos, com dossel descontínuo e sub-bosque visível. Avaliando aspectos dendrométricos, os indivíduos arbóreos apresentam concentração de DAP na faixa de 10 a 20 cm de comprimento, embora o diâmetro médio seja da ordem de 8,76 cm e a variação dos diâmetros individuais vá de 5,03 a 43,98 cm; e altura na faixa de 6 a 15 m, com altura

média de 8,00 m e indivíduos emergentes chegando até 22,40 m. Os táxons arbóreos presentes são típicos desta fitofisionomia em áreas de transição com Campos Rupestres de Minas Gerais.

Foram verificadas espécies indicadoras de estágio sucessional conforme a Resolução CONAMA nº 392/2007. Dentre os indivíduos presentes no levantamento, 44,95% pertencem a espécies indicadoras do estágio avançado, 1,70 % a espécies indicadoras dos estágios inicial e médio e 2,06% a espécies que constam como indicadoras dos três estágios. Além disso, com relação aos grupos ecológicos, verificou-se que 8,94% dos indivíduos contemplados no estudo são de espécies pioneiras e 83,29% de espécies secundárias.

Outro aspecto importante é a presença de epífitas, como *Microgramma squamulosa*, *Aechmea bromeliifolia* e *Billbergia elegans*. A serapilheira presente varia em espessura de acordo com sua distribuição, sendo densa no interior dos fragmentos e mais fragmentada ao logo das bordas florestais. Verificou-se, ainda, a presença de cipós herbáceos e lenhosos.

Diante desses aspectos florestais mapeados, as porções de Floresta Estacional Semidecidual se enquadram como áreas secundárias em estágio médio de regeneração, de acordo com parâmetros de sucessão ecológica apresentados na Resolução CONAMA nº 392/2007, que dispõe sobre a definição vegetação primária e secundária de regeneração da Mata Atlântica no Estado de Minas Gerais. A tabela a seguir contém o comparativo entre os parâmetros analisados e as características da área em análise.

Tabela 13 - Comparação dos parâmetros da Resolução CONAMA nº 392/2007 com as características da área de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio da ADA

| Parâmetro/Estágio | Inicial | Médio | Avançado |
|--------------------------------|---|---|---|
| Estratificação | Ausência de estratificação definida | Estratificação incipiente com formação de dois estratos: dossel e sub-bosque | Estratificação definida com a formação de três estratos: dossel, subdossel e sub-bosque |
| | <i>Análise da área de estudo: Foi verificada estratificação, com formação de dossel e sub-bosque.</i> | | |
| Dossel | Predominância de indivíduos jovens de espécies arbóreas, arbustivas e cipós, formando um adensamento (paliteiro) com altura de até 5 (cinco) metros | Predominância de espécies arbóreas formando um dossel definido entre 5 (cinco) e 12 (doze) metros de altura, com redução gradativa da densidade de arbustos e arvoretas | Dossel superior a 12 (doze) metros de altura e com ocorrência frequente de árvores emergentes |
| | <i>Análise da área de estudo: Predominância de espécies arbóreas, predominando alturas entre 6 e 15 m. A altura média do dossel é da ordem de 8,00 m. Indivíduos emergentes com alturas de até 22,40 m.</i> | | |
| Distribuição Diamétrica | Espécies lenhosas com distribuição diamétrica de pequena amplitude com DAP médio de até 10 (dez) centímetros | Espécies lenhosas com distribuição diamétrica de moderada amplitude com DAP médio entre 10 (dez) centímetros a 20 (vinte) centímetros | Espécies lenhosas com distribuição diamétrica de grande amplitude com DAP médio superior a 18 (dezoito) centímetros |
| | <i>Análise da área de estudo: Distribuição diamétrica de moderada amplitude, com diâmetro médio de 8,76 centímetros. Diâmetros variando de 5,03 a 43,98 cm.</i> | | |

| Parâmetro/Estágio | Inicial | Médio | Avançado |
|-----------------------------|--|---|---|
| Epífitas | Epífitas, se existentes, são representadas principalmente por líquens, briófitas e pteridófitas com baixa diversidade | Maior riqueza e abundância de epífitas em relação ao estágio inicial | Riqueza e abundância de epífitas |
| | <i>Análise da área de estudo: Foram verificadas epífitas na área.</i> | | |
| Trepadeiras / Cipós | Trepadeiras, se presentes, geralmente herbáceas | Trepadeiras, quando presentes, podem ser herbáceas ou lenhosas / Presença marcante de cipós | Trepadeiras geralmente lenhosas, com maior frequência e riqueza de espécies / Menor densidade de cipós e arbustos em relação ao estágio médio / Sub-bosque normalmente menos expressivo do que no estágio médio |
| | <i>Análise da área de estudo: Foi verificada a presença de cipós herbáceos e lenhosos.</i> | | |
| Serrapilheira | Serrapilheira, quando existente, forma uma fina camada, pouco decomposta, contínua ou não | Serrapilheira presente variando de espessura de acordo com as estações do ano e a localização | Serrapilheira presente variando em função da localização |
| | <i>Análise da área de estudo: Serrapilheira presente e de espessura variável ao longo do fragmento.</i> | | |
| Espécies indicadoras | Espécies pioneiras abundantes / Dominância de poucas espécies indicadoras (Res. CONAMA nº 392/2007) | Mesmas indicadoras do estágio inicial (Res. CONAMA nº 392/2007), com redução de arbustos | Res. CONAMA nº 392/2007 |
| | <i>Análise da área de estudo: Foram verificadas espécies indicadoras dos três estágios, com dominância de indivíduos de espécies do estágio avançado. Foi verificada dominância de indivíduos de espécies secundárias.</i> | | |

Os levantamentos realizados por meio de Censo e de Amostragem Casual Simples na Floresta estacional Semidecidual presente na ADA resultaram na tabela florística a seguir, na qual são apresentados, além do número de indivíduos verificados para cada espécie, informações de endemismo na Mata Atlântica (REFLORA, 2021), o status legal de proteção (conforme consulta à Portaria MMA nº 443/2014 e à Lei Estadual nº 20.308/2012), o grupo ecológico, a indicação de estágio conforme Resolução CONAMA nº 392/2007 e a classificação de grau de ameaça conforme listas oficiais não regidas por legislação nacional vigente - CNCFlora, IUCN e COPAM (2008).

Tabela 14 - Florística geral das áreas de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio da ADA

| Nome Científico | Nome Comum | Família | N | % | Endemismo Mata Atlântica | Status | CNCFlora | IUCN | COPAM | GE | CONAMA 392 |
|---|----------------------|---------------|----|------|--------------------------|-----------------|----------|-------|-------|----|------------|
| <i>Amaioua guianensis</i> Aubl. | azeitona-do-mato | Rubiaceae | 33 | 2,95 | | | NE | | | S | Avançado |
| <i>Aspidosperma australe</i> Müll.Arg. | guatambu | Apocynaceae | 1 | 0,09 | x | | LC | | | S | Avançado |
| <i>Astronium graveolens</i> Jacq. | guaritá | Anacardiaceae | 1 | 0,09 | | | LC | | | S | |
| <i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O.Berg | - | Myrtaceae | 1 | 0,09 | | | LC | | | S | |
| <i>Byrsonima laxiflora</i> Griseb. | murici | Malpighiaceae | 2 | 0,18 | | | NE | | | S | |
| <i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart. | canjerana | Meliaceae | 1 | 0,09 | | | NE | LR/nt | | S | Avançado |
| <i>Callisthene minor</i> Mart. | pau-de-pilão | Vochysiaceae | 64 | 5,72 | | | NE | | | S | |
| <i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O.Berg | sete-capotes | Myrtaceae | 1 | 0,09 | | | NE | | | S | |
| <i>Campomanesia rufa</i> (O.Berg) Nied. | - | Myrtaceae | 5 | 0,45 | | | LC | DD | | | |
| <i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg | guabioba | Myrtaceae | 2 | 0,18 | x | | LC | | | S | |
| <i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk. | aguaí | Sapotaceae | 8 | 0,71 | | | NE | | | S | |
| <i>Clethra scabra</i> Pers. | carne-de-vaca | Clethraceae | 8 | 0,71 | | | LC | | | P | |
| <i>Clusia mexiae</i> P.F.Stevens | magnólia-do-mato | Clusiaceae | 6 | 0,54 | | | NE | | | S | |
| <i>Copaifera langsdorffii</i> Desf. | copaíba | Fabaceae | 94 | 8,40 | | | NE | | | S | Avançado |
| <i>Dalbergia foliolosa</i> Benth. | jacarandá | Fabaceae | 3 | 0,27 | | | NE | | | S | Avançado |
| <i>Dalbergia miscolobium</i> Benth. | jacarandá-do-cerrado | Fabaceae | 7 | 0,63 | | | NE | | | S | Avançado |
| <i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth. | jacarandá-da-bahia | Fabaceae | 5 | 0,45 | x | MMA (VU) | VU | VU | VU | S | Avançado |
| <i>Daphnopsis fasciculata</i> (Meisn.) Nevling | embira-de-sapo | Thymelaeaceae | 7 | 0,63 | | | NE | | | S | |
| <i>Dictyoloma vandellianum</i> A.Juss. | brauninha | Rutaceae | 3 | 0,27 | | | NE | | | S | |
| <i>Drimys brasiliensis</i> Miers | - | Winteraceae | 1 | 0,09 | | | | | | S | |
| <i>Eremanthus erythropappus</i> (DC.) MacLeish | candeia | Asteraceae | 34 | 3,04 | | | NE | | | P | Avançado |
| <i>Eremanthus incanus</i> (Less.) Less. | candeia | Asteraceae | 2 | 0,18 | | | NE | | | P | Avançado |
| <i>Euplassa legalis</i> (Vell.) I.M.Johnst. | carvalho-brasileiro | Proteaceae | 7 | 0,63 | | | | | | S | |
| Fabceae Lindl. | - | Fabaceae | 2 | 0,18 | | | | | | | |
| <i>Guapira cf. opposita</i> (Vell.) Reitz | farinha-seca | Nyctaginaceae | 17 | 1,52 | | | NE | | | P | Avançado |
| <i>Guapira obtusata</i> (Jacq.) Little | farinha-seca | Nyctaginaceae | 71 | 6,34 | x | | LC | | | S | |
| <i>Gutteria australis</i> A.St.-Hil. | embira | Annonaceae | 2 | 0,18 | | | LC | | | S | Avançado |
| <i>Gutteria sellowiana</i> Schtdl. | embira-da-mata | Annonaceae | 45 | 4,02 | | | LC | | | S | Avançado |
| <i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos | ipê-amarelo | Bignoniaceae | 11 | 0,98 | | Lei Estadual nº | NE | | | P | |

| Nome Científico | Nome Comum | Família | N | % | Endemismo Mata Atlântica | Status | CNCFlora | IUCN | COPAM | GE | CONAMA 392 |
|---|---------------------|-----------------|----|------|--------------------------------|--|----------|------|-------|----|-------------------------------|
| | | | | | | 20.308/2012 (Imune de corte) | | | | | |
| <i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos | ipê-amarelo | Bignoniaceae | 3 | 0,27 | | Lei Estadual nº 20.308/2012 (Imune de corte) | NE | | | P | |
| <i>Hyptidendron asperrimum</i> (Spreng.) Harley | catinga-de-bode | Lamiaceae | 2 | 0,18 | | | LC | | | S | |
| <i>Ilex brevicauspis</i> Reissek | caúna | Aquifoliaceae | 5 | 0,45 | x | | NE | | | S | |
| <i>Ilex theezans</i> Mart. ex Reissek | congonha | Aquifoliaceae | 1 | 0,09 | | | NE | | | | |
| Indeterminada 3 | - | Indeterminada | 1 | 0,09 | | | | | | | |
| Indeterminada 4 | - | Indeterminada | 1 | 0,09 | | | | | | | |
| Indeterminada 5 | - | Indeterminada | 1 | 0,09 | | | | | | | |
| Indeterminada 6 | - | Indeterminada | 2 | 0,18 | | | | | | | |
| Indeterminada 7 | - | Indeterminada | 2 | 0,18 | | | | | | | |
| Indeterminada 8 | - | Indeterminada | 1 | 0,09 | | | | | | | |
| Indeterminada 9 | - | Indeterminada | 1 | 0,09 | | | | | | | |
| Indivíduo Sem Folhas | - | Indeterminada | 37 | 3,31 | | | | | | | |
| <i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc. | pau-santo | Calophyllaceae | 1 | 0,09 | | | NE | | | S | |
| <i>Lamanonia ternata</i> Vell. | salgueiro | Cunoniaceae | 14 | 1,25 | | | NE | | | S | |
| <i>Laplacea fruticosa</i> (Schrad.) Kobuski | pau-de-santa-rita | Theaceae | 22 | 1,97 | | | NE | | | P | |
| Lauraceae Juss. (2) | - | Lauraceae | 4 | 0,36 | | | | | | | |
| <i>Machaerium brasiliense</i> Vogel | jacarandá-de-sangue | Fabaceae | 1 | 0,09 | | | NE | | | S | Avançado |
| <i>Matayba mollis</i> Radlk. | mataíba | Sapindaceae | 4 | 0,36 | | | NE | | | S | Avançado |
| <i>Miconia</i> cf. <i>dodecandra</i> Cogn. | quaresma | Melastomataceae | 2 | 0,18 | | | NE | | | S | Inicial / Médio / Avançado |
| <i>Miconia ligustroides</i> (DC.) Naudin | jacatirão | Melastomataceae | 1 | 0,09 | | | NE | | | S | Inicial / Médio / Avançado |
| <i>Miconia pepericarpa</i> DC. | - | Melastomataceae | 7 | 0,63 | | | NE | | | S | Inicial / Médio / Avançado |
| <i>Miconia</i> sp. Ruiz & Pav. | - | Melastomataceae | 6 | 0,54 | | | | | | | Inicial / Médio / Avançado |

| Nome Científico | Nome Comum | Família | N | % | Endemismo Mata Atlântica | Status | CNCFlora | IUCN | COPAM | GE | CONAMA 392 |
|--|--------------------|-----------------|-----|-------|--------------------------|----------|----------|------|-------|----|----------------------------|
| <i>Miconia trianae</i> Cogn. | - | Melastomataceae | 7 | 0,63 | | | NE | | | S | Inicial / Médio / Avançado |
| <i>Monteverdia gonoclada</i> (Mart.) Biral | cafézinho | Celastraceae | 21 | 1,88 | | | NE | | | S | |
| <i>Myrcia amazonica</i> DC. | goiabeira-vermelha | Myrtaceae | 31 | 2,77 | | | NE | | | S | Avançado |
| <i>Myrcia lutescens</i> Cambess. | - | Myrtaceae | 1 | 0,09 | | | NE | | | S | Avançado |
| <i>Myrcia mischophylla</i> Kiaersk. | - | Myrtaceae | 6 | 0,54 | | | NE | | | S | Avançado |
| <i>Myrcia mutabilis</i> (O.Berg) N.Silveira | araçá | Myrtaceae | 59 | 5,27 | | | NE | | | S | Avançado |
| <i>Myrcia obovata</i> (O.Berg) Nied. | guamirim | Myrtaceae | 4 | 0,36 | | | LC | | | S | Avançado |
| <i>Myrcia retorta</i> Cambess. | guamirim | Myrtaceae | 33 | 2,95 | | | NE | | | S | Avançado |
| <i>Myrcia rufipes</i> DC. | - | Myrtaceae | 2 | 0,18 | | | NE | | | S | Avançado |
| <i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC. | guamirim-miúdo | Myrtaceae | 4 | 0,36 | | | NE | | | S | Avançado |
| <i>Myrcia subalpestris</i> DC. | - | Myrtaceae | 1 | 0,09 | | | NE | | | S | Avançado |
| <i>Myrcia subcordata</i> DC. | - | Myrtaceae | 22 | 1,97 | | | NE | | | S | Avançado |
| <i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC. | araçázinho | Myrtaceae | 6 | 0,54 | | | NE | | | S | Avançado |
| <i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult. | capororoca | Primulaceae | 2 | 0,18 | | | NE | | | P | |
| <i>Myrsine venosa</i> A.DC. | capororoca | Primulaceae | 18 | 1,61 | | | NE | | | S | |
| Myrtaceae Juss. (1) | - | Myrtaceae | 6 | 0,54 | | | | | | | |
| Myrtaceae Juss. (3) | - | Myrtaceae | 1 | 0,09 | | | | | | | |
| Myrtaceae Juss. (4) | - | Myrtaceae | 2 | 0,18 | | | | | | | |
| <i>Nectandra cf. megapotamica</i> (Spreng.) Mez | canela | Lauraceae | 1 | 0,09 | | | NE | | | S | Avançado |
| <i>Nectandra oppositifolia</i> Nees | canela-ferrugem | Lauraceae | 8 | 0,71 | | | NE | | | S | Avançado |
| <i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez | canela-de-corvo | Lauraceae | 12 | 1,07 | | | NE | | | S | Avançado |
| <i>Ocotea indecora</i> (Schott) Mez | canela | Lauraceae | 1 | 0,09 | x | | NE | | | S | Avançado |
| <i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer | canela-sassafrás | Lauraceae | 13 | 1,16 | | MMA (EN) | EN | | VU | S | Avançado |
| <i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez | canela | Lauraceae | 18 | 1,61 | | | LC | | | S | Avançado |
| <i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill. | tamanqueira | Peraceae | 3 | 0,27 | | | NE | | | S | Avançado |
| <i>Psidium cattleianum</i> Sabine | araçá amarelo | Myrtaceae | 9 | 0,80 | | | NE | | | | |
| <i>Qualea parviflora</i> Mart. | pau terra roxo | Vochysiaceae | 16 | 1,43 | | | NE | | | S | |
| <i>Roupala montana</i> Aubl. | carne-de-vaca | Proteaceae | 32 | 2,86 | | | NE | | | S | |
| <i>Siphoneugena densiflora</i> O.Berg | maria-preta | Myrtaceae | 144 | 12,87 | | | LC | VU | | S | |
| <i>Sloanea hirsuta</i> (Schott) Planch. ex Benth. | ouriceiro | Elaeocarpaceae | 1 | 0,09 | x | | LC | | | S | |

| Nome Científico | Nome Comum | Família | N | % | Endemismo Mata Atlântica | Status | CNCFlora | IUCN | COPAM | GE | CONAMA 392 |
|--|---------------|--------------|----|------|--------------------------------|--------|----------|------|-------|----|-----------------|
| <i>Solanum swartzianum</i> Roem. & Schult. | fumeirinho | Solanaceae | 1 | 0,09 | | | NE | | | P | |
| <i>Solanum velleum</i> Thunb. | - | Solanaceae | 2 | 0,18 | | | | | | | |
| <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville | barbatimão | Fabaceae | 6 | 0,54 | | | LC | | | S | |
| <i>Symplocos</i> cf. <i>revoluta</i> Casar. | peroba-d'água | Symplocaceae | 4 | 0,36 | | | NE | | | S | |
| <i>Symplocos falcata</i> Brand | congonha | Symplocaceae | 6 | 0,54 | x | | LC | | | S | |
| <i>Terminalia glabrescens</i> Mart. | capitão | Combretaceae | 2 | 0,18 | | | NE | | | S | |
| <i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy | lacre | Hypericaceae | 2 | 0,18 | | | NE | | | S | Inicial / Médio |
| <i>Vismia micrantha</i> A.St.-Hil. | pau lacre | Hypericaceae | 17 | 1,52 | | | NE | | | S | Inicial / Médio |
| <i>Vitex polygama</i> Cham. | tarumã | Lamiaceae | 3 | 0,27 | | | NE | | | S | Avançado |
| <i>Vitex sellowiana</i> Cham. | - | Lamiaceae | 5 | 0,45 | | | NE | | | S | Avançado |
| <i>Vochysia tucanorum</i> Mart. | pau-tucano | Vochysiaceae | 20 | 1,79 | | | NE | | | S | Avançado |
| <i>Zanthoxylum monogynum</i> A.St.-Hil. | mama-de-porca | Rutaceae | 1 | 0,09 | | | NE | | | S | Avançado |
| <i>Zeyheria</i> sp. Mart. | - | Bignoniaceae | 3 | 0,27 | | | | | | | |

Legenda: Status = status legal de proteção, conforme consulta à Portaria MMA nº 443/2014 e à Lei Estadual nº 20.308/2012 (VU - Vulnerável, EN - Em perigo); CNCFlora = Centro Nacional de Conservação da Flora (EN - Em perigo, LC - Menos preocupante, VU - Vulnerável, NE - espécie não avaliada quanto à ameaça); IUCN = The IUCN Red List of Threatened Species (LR/nt - Quase ameaçada, VU - Vulnerável, DD - Dados Insuficientes); COPAM = Deliberação COPAM nº 367/2008 (VU - Vulnerável); GE = Grupo Ecológico (P - Pioneira, S - Secundária); CONAMA 392 = Resolução CONAMA nº 392/2007.

Conforme detalhado no item de metodologia, dos 1,324 ha ocupados por Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio na ADA, 0,092 ha foram estudados por meio de Censo e 1,232 ha por meio de Amostragem Casual simples, para a qual foi considerada uma área de estudo de 8,376 ha. O levantamento por meio de Censo foi utilizado para compor a Tabela 14, que trata da florística geral das áreas de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio presentes na ADA. Assim, são apresentadas, a seguir, as análises realizadas para esta fitofisionomia, considerando a Amostragem Casual Simples.

➤ Amostragem Casual Simples

A presente análise se refere à área de Floresta Estacional Semidecidual presente na ADA cujo levantamento foi realizado por meio de Amostragem Casual Simples. Para tal levantamento, foi considerada uma área de estudo de 8,376 ha, englobando os 1,232 ha da fitofisionomia em questão estudados por esta metodologia. Uma vez que os dados quantitativos ora analisados provêm de uma amostragem (Amostragem Casual Simples) representativa para o parâmetro número de espécies, é apresentada, a seguir, a curva gerada pelo procedimento *Jackknife* de 1ª ordem para a amostragem realizada por meio das unidades amostrais alocadas, demonstrando a riqueza estimada para a área. No mesmo gráfico, é apresentado o esforço amostral em função do número de espécies verificadas no levantamento realizado, demonstrando o incremento de espécies até então inéditas na amostragem ao longo da alocação de novas unidades amostrais, ou seja, a riqueza de espécies verificada na amostragem a medida que novas unidades amostrais foram alocadas.

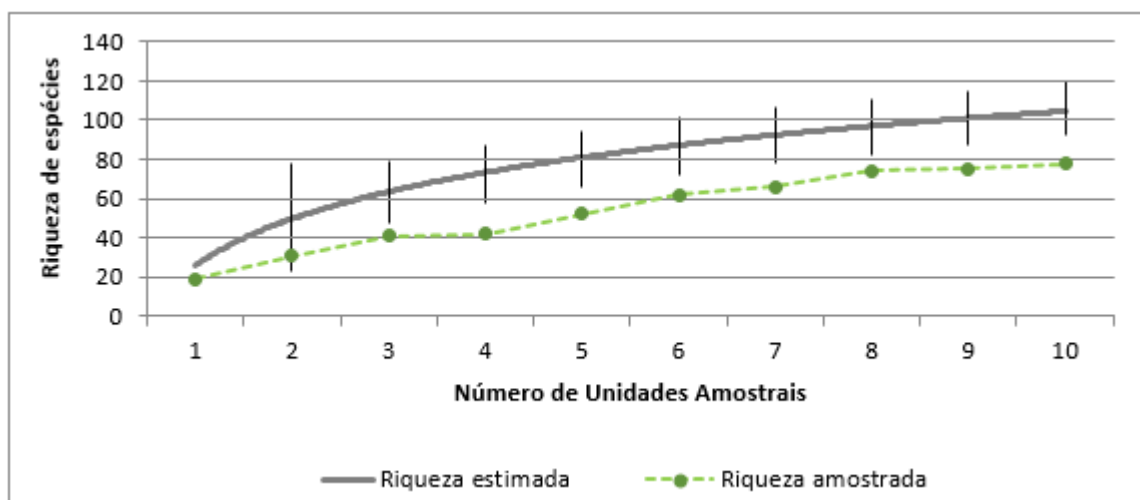


Figura 28 – Curva coletora de dados para a Floresta Estacional Semidecidual presente na área levantada por meio de Amostragem Casual Simples.

O procedimento *Jackknife* de 1ª ordem indicou uma riqueza estimada total de aproximadamente 105 espécies, número superior à riqueza verificada na amostragem realizada, de 78 espécies, conforme apresentado nas análises realizadas a seguir neste item. Entretanto, a definição de um tamanho ótimo de amostra está baseada na ideia de que, quanto maior o tamanho da amostra, maior o número de espécies que será encontrado, porém, a uma taxa decrescente, até o ponto em que a curva se estabiliza e se torna horizontal. Esse ponto seria a área mínima necessária para representar a comunidade. Para a amostragem realizada, verifica-se uma tendência de estabilização da curva gerada para a riqueza

estimada pelo procedimento *Jackknife* de 1ª ordem, indicando que a amostragem realizada foi satisfatória.

Na avaliação dos dados provenientes das unidades amostrais alocadas na Floresta Estacional Semidecidual, foi verificada a ocorrência de 78 espécies, além de 66 indivíduos mortos, totalizando 1035 indivíduos e 1171 fustes. As espécies de maior ocorrência foram *Siphoneugena densiflora* O.Berg (12,46%), *Copaifera langsdorffii* Desf. (9,08%) e *Guapira obtusata* (Jacq.) Little (6,86%), totalizando 28,40% dos indivíduos presentes. Na Tabela 15 é apresentada a relação dos indivíduos verificados e respectivo número de indivíduos e de fustes registrados, além das parcelas em que ocorreram.

Tabela 15 - Espécies ocorrentes e número de indivíduos e de fustes por espécie e parcelas de ocorrência na Amostragem Casual Simples realizada na Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio

| Nome Científico | Nome Comum | Família | Indivíduos | | Fustes | | Parcelas |
|---|--------------------|---------------|------------|------|--------|------|----------------------------|
| | | | Nº | % | Nº | % | |
| <i>Amaioua guianensis</i> Aubl. | azeitona-do-mato | Rubiaceae | 33 | 3,19 | 35 | 2,99 | 3, 5, 6, 7, 8, 9 |
| <i>Aspidosperma australe</i> Müll.Arg. | peroba branca | Apocynaceae | 1 | 0,1 | 3 | 0,26 | 5 |
| <i>Astronium graveolens</i> Jacq. | guaritá | Anacardiaceae | 1 | 0,1 | 1 | 0,09 | 8 |
| <i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O.Berg | - | Myrtaceae | 1 | 0,1 | 1 | 0,09 | 7 |
| <i>Byrsonima laxiflora</i> Griseb. | murici | Malpighiaceae | 2 | 0,19 | 2 | 0,17 | 6 |
| <i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart. | canjerana | Meliaceae | 1 | 0,1 | 1 | 0,09 | 6 |
| <i>Callisthene minor</i> Mart. | pau-de-pilão | Vochysiaceae | 64 | 6,18 | 74 | 6,32 | 1, 10, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9 |
| <i>Campomanesia rufa</i> (O.Berg) Nied. | - | Myrtaceae | 5 | 0,48 | 5 | 0,43 | 10, 3, 9 |
| <i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg | guabiroba | Myrtaceae | 2 | 0,19 | 2 | 0,17 | 7, 9 |
| <i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk. | aguai | Sapotaceae | 8 | 0,77 | 8 | 0,68 | 5, 6, 7, 8, 9 |
| <i>Clethra scabra</i> Pers. | carne-de-vaca | Clethraceae | 8 | 0,77 | 8 | 0,68 | 1, 10, 3, 6, 7, 9 |
| <i>Clusia mexiae</i> P.F.Stevens | magnólia-do-mato | Clusiaceae | 6 | 0,58 | 7 | 0,6 | 1, 2, 3, 9 |
| <i>Copaifera langsdorffii</i> Desf. | copaíba | Fabaceae | 94 | 9,08 | 104 | 8,88 | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 |
| <i>Dalbergia foliolosa</i> Benth. | jacarandá | Fabaceae | 3 | 0,29 | 3 | 0,26 | 6, 8, 9 |
| <i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth. | jacarandá-da-bahia | Fabaceae | 5 | 0,48 | 7 | 0,6 | 5, 6 |
| <i>Daphnopsis fasciculata</i> (Meisn.) Nevling | embira-de-sapo | Thymelaeaceae | 7 | 0,68 | 7 | 0,6 | 10, 2, 3, 4 |
| <i>Drimys brasiliensis</i> Miers | - | Winteraceae | 1 | 0,1 | 1 | 0,09 | 10 |
| <i>Eremanthus erythropappus</i> (DC.) MacLeish | candeia | Asteraceae | 29 | 2,8 | 30 | 2,56 | 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 |
| <i>Euplassa legalis</i> (Vell.) I.M.Johnst. | - | Proteaceae | 7 | 0,68 | 7 | 0,6 | 10, 2, 7 |
| Fabaceae Lindl. | - | Fabaceae | 2 | 0,19 | 2 | 0,17 | 8 |
| <i>Guapira cf. opposita</i> (Vell.) Reitz | farinha-seca | Nyctaginaceae | 17 | 1,64 | 19 | 1,62 | 10, 3, 6, 7, 8, 9 |
| <i>Guapira obtusata</i> (Jacq.) Little | farinha-seca | Nyctaginaceae | 71 | 6,86 | 98 | 8,37 | 1, 10, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9 |
| <i>Guatteria australis</i> A.St.-Hil. | embira | Annonaceae | 2 | 0,19 | 2 | 0,17 | 10, 8 |
| <i>Guatteria sellowiana</i> Schtdl. | embira-da-mata | Annonaceae | 39 | 3,77 | 45 | 3,84 | 1, 10, 2, 3, 4, 5, 6, 7 |
| <i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos | ipê-amarelo | Bignoniaceae | 11 | 1,06 | 12 | 1,02 | 8 |
| <i>Hyptidendron asperrimum</i> (Spreng.) Harley | catinga-de-bode | Lamiaceae | 2 | 0,19 | 2 | 0,17 | 3 |
| <i>Ilex brevicuspis</i> Reissek | caúna | Aquifoliaceae | 5 | 0,48 | 5 | 0,43 | 3, 5, 8 |

| Nome Científico | Nome Comum | Família | Indivíduos | | Fustes | | Parcelas |
|--|---------------------|-----------------|------------|------|--------|------|-------------------------------|
| | | | Nº | % | Nº | % | |
| <i>Ilex theezans</i> Mart. ex Reissek | congonha | Aquifoliaceae | 1 | 0,1 | 1 | 0,09 | 9 |
| Indeterminada 7 | - | Indeterminada | 2 | 0,19 | 2 | 0,17 | 3 |
| Indeterminada 8 | - | Indeterminada | 1 | 0,1 | 1 | 0,09 | 5 |
| Indeterminada 9 | - | Indeterminada | 1 | 0,1 | 1 | 0,09 | 8 |
| Indivíduo Sem Folhas | - | Indeterminada | 31 | 3 | 34 | 2,9 | 1, 10, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 |
| <i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc. | pau-santo | Calophyllaceae | 1 | 0,1 | 2 | 0,17 | 5 |
| <i>Lamanonia ternata</i> Vell. | salgueiro | Cunoniaceae | 2 | 0,19 | 2 | 0,17 | 1 |
| <i>Laplacea fruticosa</i> (Schrud.) Kobuski | pau-de-santa-rita | Theaceae | 22 | 2,13 | 27 | 2,31 | 1, 10, 2, 4, 5, 6, 7 |
| Lauraceae Juss. (2) | - | Lauraceae | 4 | 0,39 | 4 | 0,34 | 10, 5, 7, 9 |
| <i>Machaerium brasiliense</i> Vogel | jacarandá-de-sangue | Fabaceae | 1 | 0,1 | 1 | 0,09 | 7 |
| <i>Miconia</i> cf. <i>dodecandra</i> Cogn. | quaresma | Melastomataceae | 2 | 0,19 | 2 | 0,17 | 6, 7 |
| <i>Miconia pepericarpa</i> DC. | - | Melastomataceae | 7 | 0,68 | 7 | 0,6 | 3, 4, 6 |
| <i>Miconia</i> sp. Ruiz & Pav. | - | Melastomataceae | 6 | 0,58 | 6 | 0,51 | 10, 6, 9 |
| <i>Miconia trianae</i> Cogn. | - | Melastomataceae | 7 | 0,68 | 7 | 0,6 | 5, 6, 7 |
| <i>Monteverdia gonoclada</i> (Mart.) Biral | cafézinho | Celastraceae | 19 | 1,84 | 25 | 2,13 | 10, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 |
| morta | morta | Indeterminada | 66 | 6,38 | 67 | 5,72 | 1, 10, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 |
| <i>Myrcia amazonica</i> DC. | goiabeira-vermelha | Myrtaceae | 31 | 3 | 31 | 2,65 | 1, 10, 2, 3, 5, 6, 7, 9 |
| <i>Myrcia lutescens</i> Cambess. | - | Myrtaceae | 1 | 0,1 | 1 | 0,09 | 2 |
| <i>Myrcia mischophylla</i> Kiaersk. | - | Myrtaceae | 6 | 0,58 | 6 | 0,51 | 10, 2, 8, 9 |
| <i>Myrcia mutabilis</i> (O.Berg) N.Silveira | araçá | Myrtaceae | 59 | 5,7 | 71 | 6,06 | 1, 10, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 |
| <i>Myrcia retorta</i> Cambess. | guamirim | Myrtaceae | 6 | 0,58 | 6 | 0,51 | 1, 4, 5 |
| <i>Myrcia rufipes</i> DC. | - | Myrtaceae | 2 | 0,19 | 2 | 0,17 | 1, 3 |
| <i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC. | guamirim-miúdo | Myrtaceae | 2 | 0,19 | 2 | 0,17 | 2 |
| <i>Myrcia subcordata</i> DC. | - | Myrtaceae | 22 | 2,13 | 27 | 2,31 | 10, 2, 3, 4, 5, 7 |
| <i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult. | capororoca | Primulaceae | 1 | 0,1 | 1 | 0,09 | 6 |
| <i>Myrsine venosa</i> A.DC. | capororoca | Primulaceae | 1 | 0,1 | 1 | 0,09 | 3 |
| Myrtaceae Juss. (1) | - | Myrtaceae | 6 | 0,58 | 6 | 0,51 | 10 |
| Myrtaceae Juss. (3) | - | Myrtaceae | 1 | 0,1 | 1 | 0,09 | 3 |
| Myrtaceae Juss. (4) | - | Myrtaceae | 2 | 0,19 | 2 | 0,17 | 5, 8 |

| Nome Científico | Nome Comum | Família | Indivíduos | | Fustes | | Parcelas |
|---|------------------|----------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------------------------|
| | | | Nº | % | Nº | % | |
| <i>Nectandra cf. megapotamica</i> (Spreng.) Mez | canela | Lauraceae | 1 | 0,1 | 1 | 0,09 | 8 |
| <i>Nectandra oppositifolia</i> Nees & Mart. | canela-ferrugem | Lauraceae | 8 | 0,77 | 10 | 0,85 | 10, 6, 7, 9 |
| <i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez | canela-de-corvo | Lauraceae | 12 | 1,16 | 12 | 1,02 | 10, 2, 4, 5, 7 |
| <i>Ocotea indecora</i> (Schott) Mez | canela | Lauraceae | 1 | 0,1 | 1 | 0,09 | 6 |
| <i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer | canela-sassafrás | Lauraceae | 13 | 1,26 | 13 | 1,11 | 10, 2, 5, 9 |
| <i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez | canela | Lauraceae | 16 | 1,55 | 16 | 1,37 | 1, 10, 2, 3, 6, 7 |
| <i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill. | tamanqueira | Peraceae | 3 | 0,29 | 6 | 0,51 | 1, 7 |
| <i>Psidium cattleyanum</i> Sabine | araçá amarelo | Myrtaceae | 9 | 0,87 | 10 | 0,85 | 5, 8 |
| <i>Qualea parviflora</i> Mart. | pau terra roxo | Vochysiaceae | 16 | 1,55 | 18 | 1,54 | 4, 8, 9 |
| <i>Roupala montana</i> Aubl. | carne-de-vaca | Proteaceae | 32 | 3,09 | 34 | 2,9 | 1, 10, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9 |
| <i>Siphoneugena densiflora</i> O.Berg | maria-preta | Myrtaceae | 129 | 12,46 | 152 | 12,98 | 1, 10, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 |
| <i>Sloanea hirsuta</i> (Schott) Planch. ex Benth. | ouriceiro | Elaeocarpaceae | 1 | 0,1 | 1 | 0,09 | 1 |
| <i>Solanum swartzianum</i> Roem. & Schult. | fumeirinho | Solanaceae | 1 | 0,1 | 1 | 0,09 | 6 |
| <i>Solanum velleum</i> Thunb. | - | Solanaceae | 1 | 0,1 | 1 | 0,09 | 6 |
| <i>Symplocos cf. revoluta</i> Casar. | peroba-d'água | Symplocaceae | 4 | 0,39 | 6 | 0,51 | 5 |
| <i>Symplocos falcata</i> Brand | congonha | Symplocaceae | 3 | 0,29 | 3 | 0,26 | 2, 5 |
| <i>Terminalia glabrescens</i> Mart. | capitão | Combretaceae | 2 | 0,19 | 2 | 0,17 | 10 |
| <i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy | lacre | Hypericaceae | 1 | 0,1 | 1 | 0,09 | 8 |
| <i>Vismia micrantha</i> A.St.-Hil. | pau-de-lacre | Hypericaceae | 16 | 1,55 | 16 | 1,37 | 10, 2, 3, 4, 6, 7 |
| <i>Vitex polygama</i> Cham. | tarumã | Lamiaceae | 3 | 0,29 | 3 | 0,26 | 3, 4 |
| <i>Vitex sellowiana</i> Cham. | - | Lamiaceae | 5 | 0,48 | 5 | 0,43 | 7, 8 |
| <i>Vochysia tucanorum</i> Mart. | pau-tucano | Vochysiaceae | 15 | 1,45 | 19 | 1,62 | 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9 |
| <i>Zeyheria</i> sp. Mart. | - | Bignoniaceae | 3 | 0,29 | 3 | 0,26 | 8 |
| Total | | | 1035 | 100 | 1171 | 100 | - |

Do total de indivíduos mensurados, a família Myrtaceae se destacou, apresentando 284 indivíduos (27,44%) e a maior riqueza de espécies (16 espécies): *Blepharocalyx salicifolius* (Kunth) O.Berg, *Campomanesia rufa* (O.Berg) Nied., *Campomanesia xanthocarpa* (Mart.) O.Berg, *Myrcia amazonica* DC., *Myrcia lutescens* Cambess., *Myrcia mischophylla* Kiaersk., *Myrcia mutabilis* (O.Berg) N.Silveira, *Myrcia retorta* Cambess., *Myrcia rufipes* DC., *Myrcia splendens* (Sw.) DC., *Myrcia subcordata* DC., Myrtaceae Juss. (1), Myrtaceae Juss. (3), Myrtaceae Juss. (4), *Psidium cattleianum* Sabine e *Siphoneugena densiflora* O.Berg.

Na Tabela 16 é apresentado o número de indivíduos e fustes verificado em cada família, além da riqueza de espécies e as parcelas em que ocorreram.

Tabela 16 - Famílias verificadas na análise da Amostragem Casual Simples realizada na Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio e respectivo número de indivíduos, riqueza de espécies e as parcelas em que ocorreram

| Família | Indivíduos | | Fustes | | Riqueza de espécies | Parcelas |
|-----------------|------------|-------|--------|-------|---------------------|-------------------------------|
| | Nº | % | Nº | % | | |
| Anacardiaceae | 1 | 0,10 | 1 | 0,09 | 1 | 8 |
| Annonaceae | 41 | 3,96 | 47 | 4,01 | 2 | 1, 10, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 |
| Apocynaceae | 1 | 0,10 | 3 | 0,26 | 1 | 5 |
| Aquifoliaceae | 6 | 0,58 | 6 | 0,51 | 2 | 3, 5, 8, 9 |
| Asteraceae | 29 | 2,80 | 30 | 2,56 | 1 | 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 |
| Bignoniaceae | 14 | 1,35 | 15 | 1,28 | 2 | 8 |
| Calophyllaceae | 1 | 0,10 | 2 | 0,17 | 1 | 5 |
| Celastraceae | 19 | 1,84 | 25 | 2,13 | 1 | 10, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 |
| Clethraceae | 8 | 0,77 | 8 | 0,68 | 1 | 1, 10, 3, 6, 7, 9 |
| Clusiaceae | 6 | 0,58 | 7 | 0,60 | 1 | 1, 2, 3, 9 |
| Combretaceae | 2 | 0,19 | 2 | 0,17 | 1 | 10 |
| Cunoniaceae | 2 | 0,19 | 2 | 0,17 | 1 | 1 |
| Elaeocarpaceae | 1 | 0,10 | 1 | 0,09 | 1 | 1 |
| Fabaceae | 105 | 10,14 | 117 | 9,99 | 5 | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 |
| Hypericaceae | 17 | 1,64 | 17 | 1,45 | 2 | 10, 2, 3, 4, 6, 7, 8 |
| Indeterminada | 101 | 9,76 | 105 | 8,97 | 5 | 1, 10, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 |
| Lamiaceae | 10 | 0,97 | 10 | 0,85 | 3 | 3, 4, 7, 8 |
| Lauraceae | 55 | 5,31 | 57 | 4,87 | 7 | 1, 10, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 |
| Malpighiaceae | 2 | 0,19 | 2 | 0,17 | 1 | 6 |
| Melastomataceae | 22 | 2,13 | 22 | 1,88 | 4 | 10, 3, 4, 5, 6, 7, 9 |
| Meliaceae | 1 | 0,10 | 1 | 0,09 | 1 | 6 |
| Myrtaceae | 284 | 27,44 | 325 | 27,75 | 16 | 1, 10, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 |
| Nyctaginaceae | 88 | 8,50 | 117 | 9,99 | 2 | 1, 10, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 |
| Peraceae | 3 | 0,29 | 6 | 0,51 | 1 | 1, 7 |
| Primulaceae | 2 | 0,19 | 2 | 0,17 | 2 | 3, 6 |
| Proteaceae | 39 | 3,77 | 41 | 3,50 | 2 | 1, 10, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9 |
| Rubiaceae | 33 | 3,19 | 35 | 2,99 | 1 | 3, 5, 6, 7, 8, 9 |
| Sapotaceae | 8 | 0,77 | 8 | 0,68 | 1 | 5, 6, 7, 8, 9 |
| Solanaceae | 2 | 0,19 | 2 | 0,17 | 2 | 6 |
| Symplocaceae | 7 | 0,68 | 9 | 0,77 | 2 | 2, 5 |
| Theaceae | 22 | 2,13 | 27 | 2,31 | 1 | 1, 10, 2, 4, 5, 6, 7 |
| Thymelaeaceae | 7 | 0,68 | 7 | 0,60 | 1 | 10, 2, 3, 4 |
| Vochysiaceae | 95 | 9,18 | 111 | 9,48 | 3 | 1, 10, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 |
| Winteraceae | 1 | 0,10 | 1 | 0,09 | 1 | 10 |

A Floresta Estacional Semidecidual estudada por meio de amostragem na ADA apresentou índice de

diversidade de Shannon (H') geral igual a 3,47 e índice de Equitabilidade de Pielou (J) geral de 0,80 (Tabela 17). Conforme já citado, segundo Meira-Neto e Martins (2000), o índice de diversidade de Shannon-Weaver (H') varia entre 3,20 e 4,30 e, a equabilidade (J) entre 0,73 e 0,88 nas Florestas Estacionais Semidecíduais em Minas Gerais. Diante disto, pode-se afirmar que a área estudada apresenta diversidade florística geral dentro do padrão apresentado por fragmentos florestais estudados em outros locais, além de apresentar uniformidade nas proporções indivíduos/espécies na comunidade, indicando baixa dominância de uma ou poucas espécies na comunidade investigada.

Tabela 17 - Dados de riqueza e diversidade da flora estudada por meio de Amostragem Casual Simples realizada na Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio

| Parcela | Riqueza (S) | Diversidade (H') | Equitabilidade (J) | Diversidade máxima-Ln(S) |
|--------------|-------------|----------------------|--------------------|--------------------------|
| 1 | 19 | 2,48 | 0,84 | 2,944 |
| 2 | 25 | 2,91 | 0,90 | 3,219 |
| 3 | 28 | 3,06 | 0,92 | 3,332 |
| 4 | 19 | 2,52 | 0,86 | 2,944 |
| 5 | 28 | 3,05 | 0,92 | 3,332 |
| 6 | 32 | 3,16 | 0,91 | 3,466 |
| 7 | 30 | 2,85 | 0,84 | 3,401 |
| 8 | 28 | 2,88 | 0,86 | 3,332 |
| 9 | 26 | 2,75 | 0,84 | 3,258 |
| 10 | 28 | 2,87 | 0,86 | 3,332 |
| Geral | 78 | 3,47 | 0,80 | 4,357 |

A espécie *Siphoneugena densiflora* O.Berg se destacou quanto à estrutura horizontal, com Índice de Valor de Importância de 9,57%, seguida pelas espécies *Guapira obtusata* (Jacq.) Little (IVI=8,16%) e *Copaifera langsdorffii* Desf. (IVI=6,74%). A maior representatividade destas espécies se deve a interação entre seus elevados valores de Densidade Relativa e Dominância Relativa, os maiores da comunidade estudada, e, ainda, de Frequência Relativa, também dentre os maiores da população.

Os elevados valores de Densidade Relativa indicam a existência de um maior número de indivíduos por hectare dessas espécies no povoamento amostrado, e o resultado obtido para a Dominância Relativa demonstra que as espécies exercem dominância no povoamento em termos de área basal por hectare, uma vez que são responsáveis, juntas, por 34,76% de toda a área basal da população. Os valores de Frequência Relativa dentre os maiores da população são um indicativo de que tais espécies estão bem distribuídas horizontalmente ao longo do povoamento amostrado.

Tabela 18 - Fitossociologia da Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio estudada por meio de Amostragem Casual Simples

| Nome Científico | Nome Comum | Família | N | U | AB | DA | DR | FA | FR | DoA | DoR | IVC | IVC (%) | IVI | IVI (%) |
|--|--------------------|---------------|-----|----|-------|---------|-------|-----|------|-------|-------|--------|---------|--------|---------|
| <i>Siphoneugena densiflora</i> O.Berg | maria-preta | Myrtaceae | 129 | 10 | 0,994 | 430,000 | 12,46 | 100 | 3,66 | 3,313 | 12,59 | 25,058 | 12,53 | 28,721 | 9,57 |
| <i>Guapira obtusata</i> (Jacq.) Little | farinha-seca | Nyctaginaceae | 71 | 9 | 1,130 | 236,667 | 6,86 | 90 | 3,30 | 3,767 | 14,32 | 21,178 | 10,59 | 24,475 | 8,16 |
| <i>Copaifera langsdorffii</i> Desf. | copaíba | Fabaceae | 94 | 9 | 0,619 | 313,333 | 9,08 | 90 | 3,30 | 2,065 | 7,85 | 16,931 | 8,47 | 20,227 | 6,74 |
| morta | morta | Indeterminada | 66 | 10 | 0,400 | 220,000 | 6,38 | 100 | 3,66 | 1,334 | 5,07 | 11,446 | 5,72 | 15,109 | 5,04 |
| <i>Callisthene minor</i> Mart. | pau-de-pilão | Vochysiaceae | 64 | 9 | 0,427 | 213,333 | 6,18 | 90 | 3,30 | 1,424 | 5,41 | 11,598 | 5,80 | 14,895 | 4,96 |
| <i>Myrcia mutabilis</i> (O.Berg) N.Silveira | araçá | Myrtaceae | 59 | 10 | 0,262 | 196,667 | 5,70 | 100 | 3,66 | 0,873 | 3,32 | 9,017 | 4,51 | 12,680 | 4,23 |
| <i>Guatteria sellowiana</i> Schtdl. | embira-da-mata | Annonaceae | 39 | 8 | 0,420 | 130,000 | 3,77 | 80 | 2,93 | 1,401 | 5,33 | 9,094 | 4,55 | 12,024 | 4,01 |
| <i>Eremanthus erythropappus</i> (DC.) MacLeish | candeia | Asteraceae | 29 | 8 | 0,347 | 96,667 | 2,80 | 80 | 2,93 | 1,157 | 4,40 | 7,198 | 3,60 | 10,129 | 3,38 |
| <i>Roupala montana</i> Aubl. | carne-de-vaca | Proteaceae | 32 | 9 | 0,198 | 106,667 | 3,09 | 90 | 3,30 | 0,659 | 2,50 | 5,595 | 2,80 | 8,892 | 2,96 |
| <i>Myrcia amazonica</i> DC. | goiabeira-vermelha | Myrtaceae | 31 | 8 | 0,201 | 103,333 | 3,00 | 80 | 2,93 | 0,670 | 2,55 | 5,544 | 2,77 | 8,474 | 2,82 |
| Indivíduo Sem Folhas | - | Indeterminada | 31 | 10 | 0,120 | 103,333 | 3,00 | 100 | 3,66 | 0,402 | 1,53 | 4,522 | 2,26 | 8,185 | 2,73 |
| <i>Amaioua guianensis</i> Aubl. | azeitona-do-mato | Rubiaceae | 33 | 6 | 0,191 | 110,000 | 3,19 | 60 | 2,20 | 0,635 | 2,42 | 5,604 | 2,80 | 7,801 | 2,60 |
| <i>Monteverdia gonoclada</i> (Mart.) Biral | cafézinho | Celastraceae | 19 | 9 | 0,188 | 63,333 | 1,84 | 90 | 3,30 | 0,628 | 2,39 | 4,222 | 2,11 | 7,518 | 2,51 |
| <i>Laplacea fruticosa</i> (Schrad.) Kobuski | pau-de-santa-rita | Theaceae | 22 | 7 | 0,145 | 73,333 | 2,13 | 70 | 2,56 | 0,484 | 1,84 | 3,964 | 1,98 | 6,528 | 2,18 |
| <i>Vochysia tucanorum</i> Mart. | pau-tucano | Vochysiaceae | 15 | 7 | 0,190 | 50,000 | 1,45 | 70 | 2,56 | 0,633 | 2,41 | 3,857 | 1,93 | 6,421 | 2,14 |
| <i>Myrcia subcordata</i> DC. | - | Myrtaceae | 22 | 6 | 0,165 | 73,333 | 2,13 | 60 | 2,20 | 0,549 | 2,09 | 4,213 | 2,11 | 6,411 | 2,14 |
| <i>Vismia micrantha</i> A.St.-Hil. | pau-de-lacre | Hypericaceae | 16 | 6 | 0,104 | 53,333 | 1,55 | 60 | 2,20 | 0,345 | 1,31 | 2,858 | 1,43 | 5,056 | 1,69 |
| <i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez | canela | Lauraceae | 16 | 6 | 0,092 | 53,333 | 1,55 | 60 | 2,20 | 0,307 | 1,17 | 2,713 | 1,36 | 4,911 | 1,64 |
| <i>Guapira cf. opposita</i> (Vell.) Reitz | farinha-seca | Nyctaginaceae | 17 | 6 | 0,081 | 56,667 | 1,64 | 60 | 2,20 | 0,269 | 1,02 | 2,666 | 1,33 | 4,864 | 1,62 |
| <i>Qualea parviflora</i> Mart. | pau terra roxo | Vochysiaceae | 16 | 3 | 0,124 | 53,333 | 1,55 | 30 | 1,10 | 0,415 | 1,58 | 3,123 | 1,56 | 4,222 | 1,41 |
| <i>Clethra scabra</i> Pers. | carne-de-vaca | Clethraceae | 8 | 6 | 0,066 | 26,667 | 0,77 | 60 | 2,20 | 0,221 | 0,84 | 1,614 | 0,81 | 3,812 | 1,27 |
| <i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez | canela-de-corvo | Lauraceae | 12 | 5 | 0,045 | 40,000 | 1,16 | 50 | 1,83 | 0,149 | 0,57 | 1,725 | 0,86 | 3,556 | 1,19 |
| <i>Nectandra oppositifolia</i> Nees & Mart. | canela-ferrugem | Lauraceae | 8 | 4 | 0,100 | 26,667 | 0,77 | 40 | 1,47 | 0,335 | 1,27 | 2,046 | 1,02 | 3,511 | 1,17 |
| <i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer | canela-sassafrás | Lauraceae | 13 | 4 | 0,059 | 43,333 | 1,26 | 40 | 1,47 | 0,196 | 0,74 | 1,999 | 1,00 | 3,464 | 1,15 |

| Nome Científico | Nome Comum | Família | N | U | AB | DA | DR | FA | FR | DoA | DoR | IVC | IVC (%) | IVI | IVI (%) |
|---|--------------------|-----------------|----|---|-------|--------|------|----|------|-------|------|-------|---------|-------|---------|
| <i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk. | aguai | Sapotaceae | 8 | 5 | 0,041 | 26,667 | 0,77 | 50 | 1,83 | 0,136 | 0,52 | 1,292 | 0,65 | 3,123 | 1,04 |
| <i>Clusia mexiae</i> P.F.Stevens | magnólia-do-mato | Clusiaceae | 6 | 4 | 0,081 | 20,000 | 0,58 | 40 | 1,47 | 0,271 | 1,03 | 1,611 | 0,81 | 3,076 | 1,03 |
| Myrtaceae Juss. (1) | - | Myrtaceae | 6 | 1 | 0,133 | 20,000 | 0,58 | 10 | 0,37 | 0,443 | 1,68 | 2,264 | 1,13 | 2,631 | 0,88 |
| <i>Myrcia miscophylla</i> Kiaersk. | - | Myrtaceae | 6 | 4 | 0,037 | 20,000 | 0,58 | 40 | 1,47 | 0,122 | 0,46 | 1,045 | 0,52 | 2,510 | 0,84 |
| Lauraceae Juss. (2) | - | Lauraceae | 4 | 4 | 0,050 | 13,333 | 0,39 | 40 | 1,47 | 0,166 | 0,63 | 1,016 | 0,51 | 2,481 | 0,83 |
| <i>Daphnopsis fasciculata</i> (Meisn.) Nevlng | embira-de-sapo | Thymelaeaceae | 7 | 4 | 0,022 | 23,333 | 0,68 | 40 | 1,47 | 0,074 | 0,28 | 0,957 | 0,48 | 2,422 | 0,81 |
| <i>Miconia pepericarpa</i> DC. | - | Melastomataceae | 7 | 3 | 0,048 | 23,333 | 0,68 | 30 | 1,10 | 0,161 | 0,61 | 1,287 | 0,64 | 2,386 | 0,80 |
| <i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos | ipê-amarelo | Bignoniaceae | 11 | 1 | 0,062 | 36,667 | 1,06 | 10 | 0,37 | 0,206 | 0,78 | 1,847 | 0,92 | 2,214 | 0,74 |
| <i>Euplassa legalis</i> (Vell.) I.M.Johnst. | - | Proteaceae | 7 | 3 | 0,033 | 23,333 | 0,68 | 30 | 1,10 | 0,110 | 0,42 | 1,095 | 0,55 | 2,194 | 0,73 |
| <i>Psidium cattleyanum</i> Sabine | araçá amarelo | Myrtaceae | 9 | 2 | 0,046 | 30,000 | 0,87 | 20 | 0,73 | 0,155 | 0,59 | 1,458 | 0,73 | 2,191 | 0,73 |
| <i>Miconia trianae</i> Cogn. | - | Melastomataceae | 7 | 3 | 0,025 | 23,333 | 0,68 | 30 | 1,10 | 0,084 | 0,32 | 0,995 | 0,50 | 2,094 | 0,70 |
| <i>Myrcia retorta</i> Cambess. | guamirim | Myrtaceae | 6 | 3 | 0,031 | 20,000 | 0,58 | 30 | 1,10 | 0,103 | 0,39 | 0,972 | 0,49 | 2,071 | 0,69 |
| <i>Miconia</i> sp. Ruiz & Pav. | - | Melastomataceae | 6 | 3 | 0,023 | 20,000 | 0,58 | 30 | 1,10 | 0,076 | 0,29 | 0,870 | 0,43 | 1,969 | 0,66 |
| <i>Ilex brevicuspis</i> Reissek | caúna | Aquifoliaceae | 5 | 3 | 0,029 | 16,667 | 0,48 | 30 | 1,10 | 0,096 | 0,37 | 0,849 | 0,42 | 1,947 | 0,65 |
| <i>Campomanesia rufa</i> (O.Berg) Nied. | - | Myrtaceae | 5 | 3 | 0,025 | 16,667 | 0,48 | 30 | 1,10 | 0,082 | 0,31 | 0,794 | 0,40 | 1,893 | 0,63 |
| <i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill. | tamanqueira | Peraceae | 3 | 2 | 0,061 | 10,000 | 0,29 | 20 | 0,73 | 0,203 | 0,77 | 1,061 | 0,53 | 1,794 | 0,60 |
| <i>Dalbergia foliolosa</i> Benth. | jacarandá | Fabaceae | 3 | 3 | 0,020 | 10,000 | 0,29 | 30 | 1,10 | 0,068 | 0,26 | 0,548 | 0,27 | 1,647 | 0,55 |
| <i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth. | jacarandá-da-bahia | Fabaceae | 5 | 2 | 0,033 | 16,667 | 0,48 | 20 | 0,73 | 0,109 | 0,41 | 0,898 | 0,45 | 1,630 | 0,54 |
| <i>Vitex sellowiana</i> Cham. | - | Lamiaceae | 5 | 2 | 0,028 | 16,667 | 0,48 | 20 | 0,73 | 0,092 | 0,35 | 0,832 | 0,42 | 1,565 | 0,52 |
| <i>Vitex polygama</i> Cham. | tarumã | Lamiaceae | 3 | 2 | 0,030 | 10,000 | 0,29 | 20 | 0,73 | 0,101 | 0,38 | 0,673 | 0,34 | 1,405 | 0,47 |
| <i>Symplocos falcata</i> Brand | congonha | Symplocaceae | 3 | 2 | 0,008 | 10,000 | 0,29 | 20 | 0,73 | 0,025 | 0,10 | 0,385 | 0,19 | 1,118 | 0,37 |
| <i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg | guabioba | Myrtaceae | 2 | 2 | 0,015 | 6,667 | 0,19 | 20 | 0,73 | 0,049 | 0,19 | 0,379 | 0,19 | 1,112 | 0,37 |
| <i>Guatteria australis</i> A.St.-Hil. | embira | Annonaceae | 2 | 2 | 0,008 | 6,667 | 0,19 | 20 | 0,73 | 0,027 | 0,10 | 0,298 | 0,15 | 1,030 | 0,34 |
| <i>Miconia</i> cf. <i>dodecandra</i> Cogn. | quaresma | Melastomataceae | 2 | 2 | 0,007 | 6,667 | 0,19 | 20 | 0,73 | 0,024 | 0,09 | 0,286 | 0,14 | 1,019 | 0,34 |

| Nome Científico | Nome Comum | Família | N | U | AB | DA | DR | FA | FR | DoA | DoR | IVC | IVC (%) | IVI | IVI (%) |
|--|---------------------|----------------|---|---|-------|--------|------|----|------|-------|------|-------|---------|-------|---------|
| <i>Myrcia rufipes</i> DC. | - | Myrtaceae | 2 | 2 | 0,005 | 6,667 | 0,19 | 20 | 0,73 | 0,018 | 0,07 | 0,262 | 0,13 | 0,994 | 0,33 |
| Myrtaceae Juss. (4) | - | Myrtaceae | 2 | 2 | 0,005 | 6,667 | 0,19 | 20 | 0,73 | 0,016 | 0,06 | 0,255 | 0,13 | 0,988 | 0,33 |
| <i>Symplocos cf. revoluta</i> Casar. | peroba-d'água | Symplocaceae | 4 | 1 | 0,017 | 13,333 | 0,39 | 10 | 0,37 | 0,056 | 0,21 | 0,600 | 0,30 | 0,966 | 0,32 |
| <i>Aspidosperma australe</i> Müll.Arg. | peroba branca | Apocynaceae | 1 | 1 | 0,036 | 3,333 | 0,10 | 10 | 0,37 | 0,121 | 0,46 | 0,556 | 0,28 | 0,922 | 0,31 |
| <i>Hyptidendron asperrimum</i> (Spreng.) Harley | catinga-de-bode | Lamiaceae | 2 | 1 | 0,027 | 6,667 | 0,19 | 10 | 0,37 | 0,091 | 0,35 | 0,539 | 0,27 | 0,906 | 0,30 |
| <i>Zeyheria</i> sp. Mart. | - | Bignoniaceae | 3 | 1 | 0,019 | 10,000 | 0,29 | 10 | 0,37 | 0,064 | 0,24 | 0,535 | 0,27 | 0,901 | 0,30 |
| <i>Drimys brasiliensis</i> Miers | - | Winteraceae | 1 | 1 | 0,025 | 3,333 | 0,10 | 10 | 0,37 | 0,082 | 0,31 | 0,407 | 0,20 | 0,774 | 0,26 |
| Indeterminada 7 | - | Indeterminada | 2 | 1 | 0,015 | 6,667 | 0,19 | 10 | 0,37 | 0,051 | 0,19 | 0,388 | 0,19 | 0,754 | 0,25 |
| <i>Lamanonia ternata</i> Vell. | salgueiro | Cunoniaceae | 2 | 1 | 0,015 | 6,667 | 0,19 | 10 | 0,37 | 0,050 | 0,19 | 0,384 | 0,19 | 0,750 | 0,25 |
| Indeterminada 8 | - | Indeterminada | 1 | 1 | 0,022 | 3,333 | 0,10 | 10 | 0,37 | 0,072 | 0,27 | 0,369 | 0,18 | 0,735 | 0,25 |
| <i>Terminalia glabrescens</i> Mart. | capitão | Combretaceae | 2 | 1 | 0,013 | 6,667 | 0,19 | 10 | 0,37 | 0,044 | 0,17 | 0,359 | 0,18 | 0,725 | 0,24 |
| <i>Machaerium brasiliense</i> Vogel | jacarandá-de-sangue | Fabaceae | 1 | 1 | 0,020 | 3,333 | 0,10 | 10 | 0,37 | 0,066 | 0,25 | 0,349 | 0,17 | 0,715 | 0,24 |
| Fabaceae Lindl. | - | Fabaceae | 2 | 1 | 0,011 | 6,667 | 0,19 | 10 | 0,37 | 0,036 | 0,14 | 0,331 | 0,17 | 0,697 | 0,23 |
| <i>Byrsonima laxiflora</i> Griseb. | murici | Malpighiaceae | 2 | 1 | 0,007 | 6,667 | 0,19 | 10 | 0,37 | 0,024 | 0,09 | 0,283 | 0,14 | 0,649 | 0,22 |
| <i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC. | guamirim-miúdo | Myrtaceae | 2 | 1 | 0,006 | 6,667 | 0,19 | 10 | 0,37 | 0,021 | 0,08 | 0,273 | 0,14 | 0,640 | 0,21 |
| <i>Nectandra cf. megapotamica</i> (Spreng.) Mez | canela | Lauraceae | 1 | 1 | 0,012 | 3,333 | 0,10 | 10 | 0,37 | 0,039 | 0,15 | 0,246 | 0,12 | 0,612 | 0,20 |
| <i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc. | pau-santo | Calophyllaceae | 1 | 1 | 0,010 | 3,333 | 0,10 | 10 | 0,37 | 0,033 | 0,13 | 0,223 | 0,11 | 0,589 | 0,20 |
| Indeterminada 9 | - | Indeterminada | 1 | 1 | 0,009 | 3,333 | 0,10 | 10 | 0,37 | 0,031 | 0,12 | 0,216 | 0,11 | 0,582 | 0,19 |
| <i>Solanum velleum</i> Thunb. | - | Solanaceae | 1 | 1 | 0,007 | 3,333 | 0,10 | 10 | 0,37 | 0,024 | 0,09 | 0,186 | 0,09 | 0,553 | 0,18 |
| <i>Astronium graveolens</i> Jacq. | guaritá | Anacardiaceae | 1 | 1 | 0,007 | 3,333 | 0,10 | 10 | 0,37 | 0,022 | 0,08 | 0,181 | 0,09 | 0,548 | 0,18 |
| <i>Sloanea hirsuta</i> (Schott) Planch. ex Benth. | ouriceiro | Elaeocarpaceae | 1 | 1 | 0,006 | 3,333 | 0,10 | 10 | 0,37 | 0,018 | 0,07 | 0,167 | 0,08 | 0,533 | 0,18 |
| <i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart. | canjerana | Meliaceae | 1 | 1 | 0,005 | 3,333 | 0,10 | 10 | 0,37 | 0,018 | 0,07 | 0,165 | 0,08 | 0,531 | 0,18 |
| <i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult. | capororoca | Primulaceae | 1 | 1 | 0,005 | 3,333 | 0,10 | 10 | 0,37 | 0,018 | 0,07 | 0,165 | 0,08 | 0,531 | 0,18 |
| <i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O.Berg | - | Myrtaceae | 1 | 1 | 0,005 | 3,333 | 0,10 | 10 | 0,37 | 0,016 | 0,06 | 0,157 | 0,08 | 0,523 | 0,17 |
| <i>Ilex theezans</i> Mart. ex Reissek | congonha | Aquifoliaceae | 1 | 1 | 0,004 | 3,333 | 0,10 | 10 | 0,37 | 0,012 | 0,04 | 0,141 | 0,07 | 0,507 | 0,17 |

| Nome Científico | Nome Comum | Família | N | U | AB | DA | DR | FA | FR | DoA | DoR | IVC | IVC (%) | IVI | IVI (%) |
|--|------------|--------------|-------------|-----------|--------------|-------------|------------|-------------|------------|---------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| <i>Myrcia lutescens</i> Cambess. | - | Myrtaceae | 1 | 1 | 0,003 | 3,333 | 0,10 | 10 | 0,37 | 0,011 | 0,04 | 0,137 | 0,07 | 0,503 | 0,17 |
| <i>Ocotea indecora</i> (Schott) Mez | canela | Lauraceae | 1 | 1 | 0,003 | 3,333 | 0,10 | 10 | 0,37 | 0,010 | 0,04 | 0,136 | 0,07 | 0,502 | 0,17 |
| <i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy | lacre | Hypericaceae | 1 | 1 | 0,002 | 3,333 | 0,10 | 10 | 0,37 | 0,008 | 0,03 | 0,126 | 0,06 | 0,492 | 0,16 |
| <i>Myrsine venosa</i> A.DC. | capororoca | Primulaceae | 1 | 1 | 0,002 | 3,333 | 0,10 | 10 | 0,37 | 0,007 | 0,03 | 0,124 | 0,06 | 0,490 | 0,16 |
| <i>Solanum swartzianum</i> Roem. & Schult. | fumeirinho | Solanaceae | 1 | 1 | 0,002 | 3,333 | 0,10 | 10 | 0,37 | 0,007 | 0,03 | 0,122 | 0,06 | 0,489 | 0,16 |
| Myrtaceae Juss. (3) | - | Myrtaceae | 1 | 1 | 0,002 | 3,333 | 0,10 | 10 | 0,37 | 0,007 | 0,03 | 0,122 | 0,06 | 0,488 | 0,16 |
| Total | | | 1035 | 10 | 7,893 | 3450 | 100 | 2730 | 100 | 26,308 | 100 | 200 | 100 | 300 | 100 |

Legenda: N: número de indivíduos da espécie; U: número de unidades amostrais em que a espécie ocorreu; AB: área basal (m²); DA: Densidade absoluta; DR: Densidade relativa; FA: frequência absoluta; FR: frequência relativa; DoA: dominância absoluta; DoR: dominância relativa; IVC: Índice de Valor de Cobertura; IVI: Índice de Valor de Importância.

Com relação às estimativas dos parâmetros da estrutura vertical, do número total de indivíduos amostrados, 15,26% são do estrato de altura inferior ($H < 5,53$), 60,10% do estrato médio ($5,53 \leq H < 10,95$) e 26,64% do estrato superior ($H \geq 10,95$).

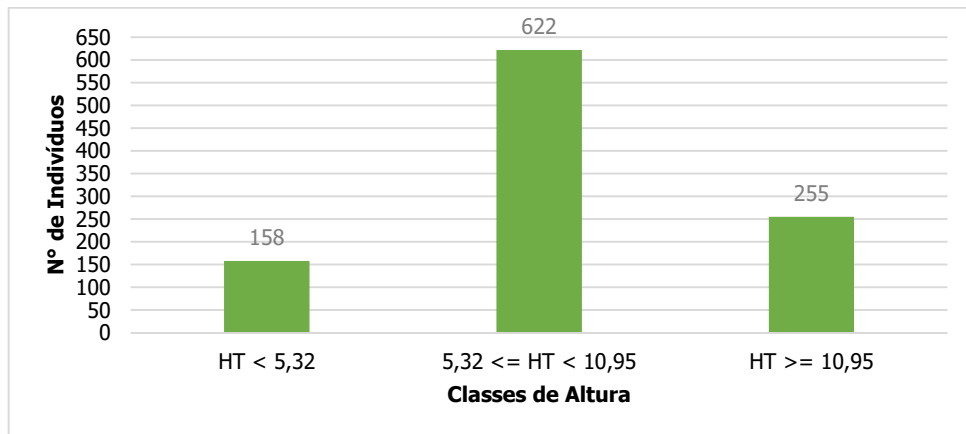


Figura 29 – Número de indivíduos por estrato de altura das espécies registradas na Amostragem Casual Simples realizada na Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio.

Dentre as espécies amostradas nesta formação, *Siphoneugena densiflora* O.Berg apresenta a maior posição sociológica relativa, com 12,89%, seguida pelas espécies *Copaifera langsdorffii* Desf. e *Guapira obtusata* (Jacq.) Little, com 9,02% e 6,55%, respectivamente.

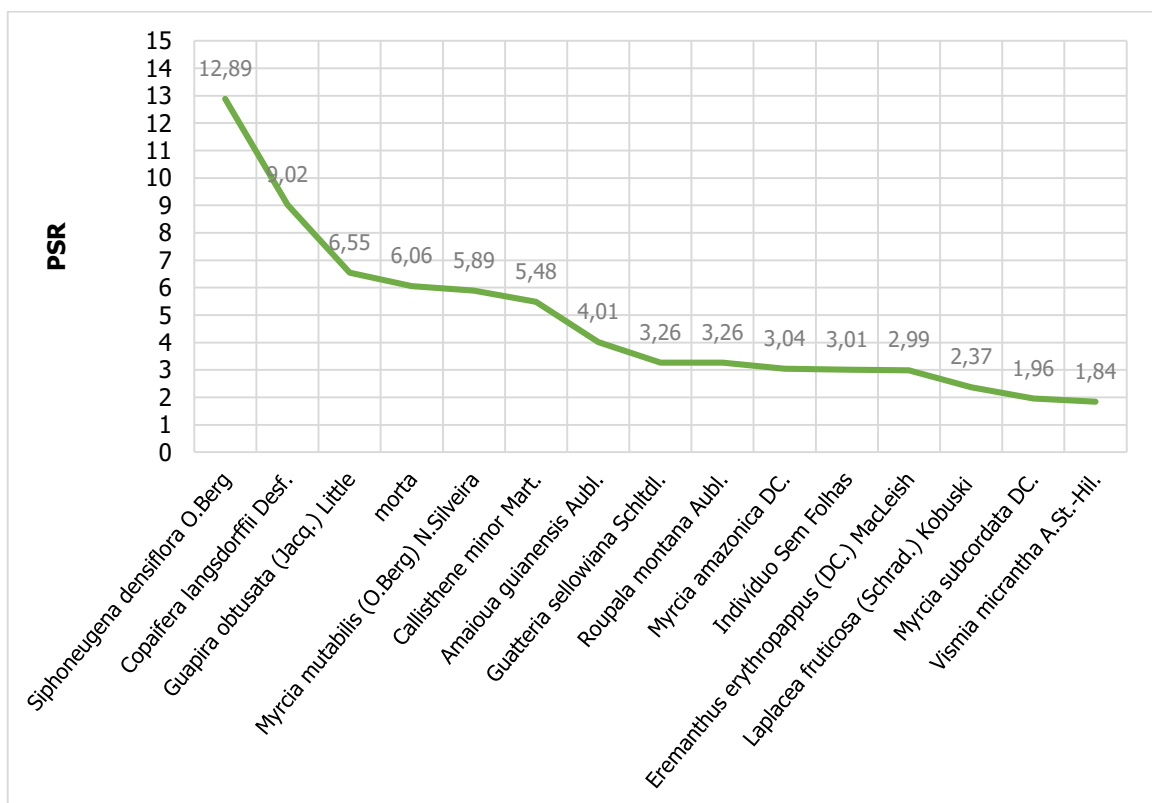


Figura 30 – Representação gráfica da Posição Sociológica Relativa das 15 espécies mais representativas quanto a este parâmetro registradas na Amostragem Casual Simples realizada na Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio.

Na comunidade em questão, as espécies mais representativas em termos de estrutura vertical se destacam, principalmente, na classe intermediária de altura.

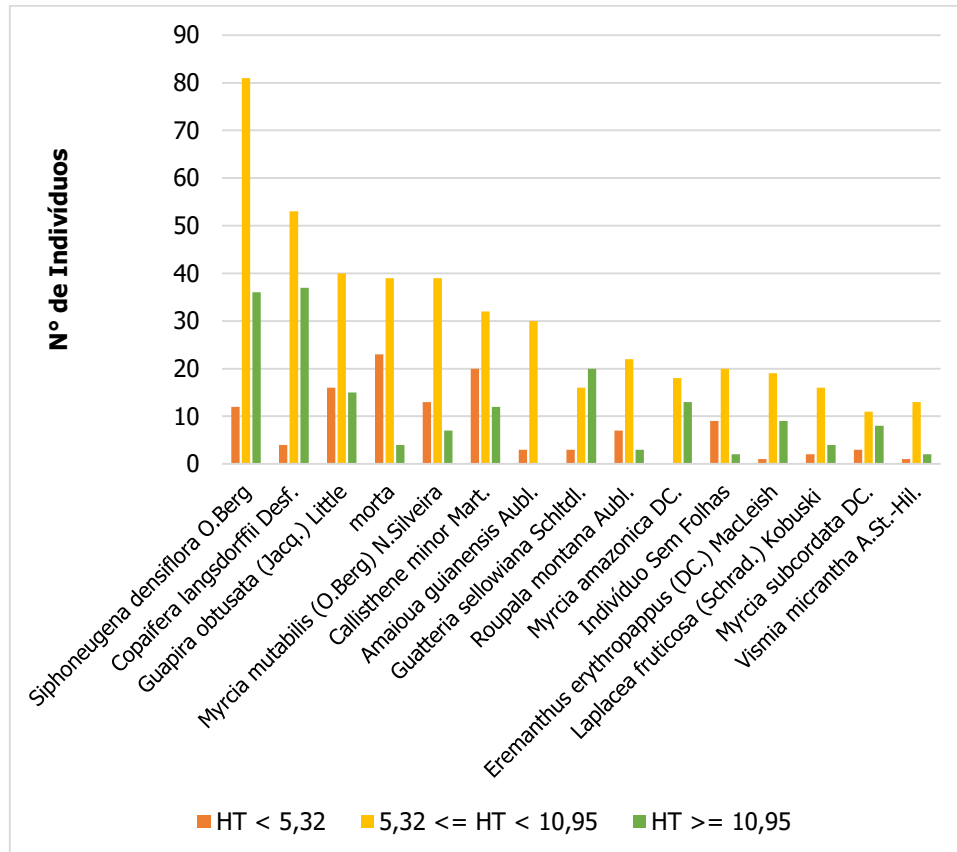


Figura 31 – Distribuição dos indivíduos das 15 espécies mais representativas quanto à Posição Sociológica Relativa nos estratos de altura registrados na Amostragem Casual Simples realizada na Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio.

Os diâmetros dos fustes variaram de 5,03 cm a 26,48 cm, sendo os maiores DAPs apresentados por indivíduos pertencentes às espécies *Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish, *Guatteria sellowiana* Schlttdl., *Guapira obtusata* (Jacq.) Little e *Myrcia amazonica* DC.

As alturas totais variaram de 2,00 m a 20,50 m. Dentre os indivíduos que se destacaram no dossel figuraram as espécies *Callisthene minor* Mart., *Siphoneugena densiflora* O.Berg, *Vochysia tucanorum* Mart. e *Nectandra oppositifolia* Nees & Mart.

Do total de fustes amostrados (1171 fustes), 863 (73,70%) estão na classe de DAP entre 5 e 10 cm e 247 (21,09%) na classe entre 10 e 15 cm, totalizando 94,79% dos fustes nas duas menores classes diamétricas.

Conforme pode ser observado na Figura 32, a distribuição diamétrica da população apresenta curva normal de decréscimo do número de fustes conforme o aumento da classe de diâmetro, demonstrando que a comunidade encontra-se na dinâmica esperada de sucessão ecológica, havendo regeneração contínua de indivíduos.

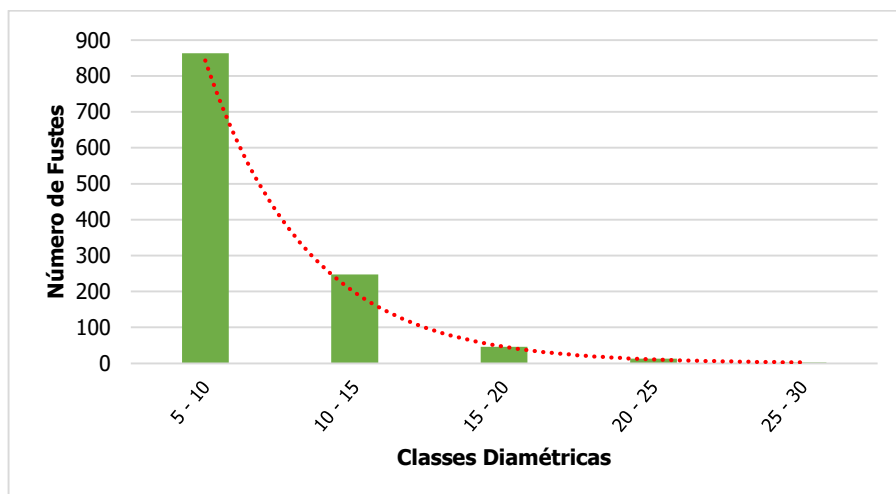


Figura 32 – Estrutura diamétrica por classe diamétrica em relação ao número de fustes presentes na Amostragem Casual Simples realizada na Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio.

Na Tabela 19 e na Tabela 20 são apresentados os valores dos parâmetros número de fustes (NF) e área basal (AB), assim como as estimativas por hectare, por classe diamétrica e por espécie, respectivamente.

Tabela 19 - Número de fustes (NF) e Área Basal (AB), e seus respectivos valores por hectare, registrados por classe diamétrica na Amostragem Casual Simples realizada na Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio

| Classe | NF | DA (N/ha) | AB | DoA (AB/ha) |
|---------------------|--------------|-----------------|--------------|---------------|
| 5 - 10 | 863 | 2876,667 | 3,475 | 11,582 |
| 10 - 15 | 247 | 823,333 | 2,778 | 9,260 |
| 15 - 20 | 46 | 153,333 | 1,058 | 3,527 |
| 20 - 25 | 13 | 43,333 | 0,477 | 1,591 |
| 25 - 30 | 2 | 6,667 | 0,105 | 0,349 |
| Total | 1171 | 3903,333 | 7,893 | 26,308 |
| Média | 234,2 | 780,667 | 1,579 | 5,262 |
| Desv. Padrão | 365,3 | 1217,715 | 1,474 | 4,913 |

Tabela 20 - Número de fustes (NF) e Área Basal (AB), e seus respectivos valores por hectare, registrados por espécie na Amostragem Casual Simples realizada na Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio

| Nome Científico | Família | NF | DA (N/ha) | AB | DoA (AB/ha) |
|---|---------------|----|-----------|-------|-------------|
| <i>Amaioua guianensis</i> Aubl. | Rubiaceae | 35 | 116,667 | 0,191 | 0,635 |
| <i>Aspidosperma australe</i> Müll.Arg. | Apocynaceae | 3 | 10,000 | 0,036 | 0,121 |
| <i>Astronium graveolens</i> Jacq. | Anacardiaceae | 1 | 3,333 | 0,007 | 0,022 |
| <i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O.Berg | Myrtaceae | 1 | 3,333 | 0,005 | 0,016 |
| <i>Byrsonima laxiflora</i> Griseb. | Malpighiaceae | 2 | 6,667 | 0,007 | 0,024 |
| <i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart. | Meliaceae | 1 | 3,333 | 0,005 | 0,018 |
| <i>Callisthene minor</i> Mart. | Vochysiaceae | 74 | 246,667 | 0,427 | 1,424 |
| <i>Campomanesia rufa</i> (O.Berg) Nied. | Myrtaceae | 5 | 16,667 | 0,025 | 0,082 |
| <i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg | Myrtaceae | 2 | 6,667 | 0,015 | 0,049 |
| <i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk. | Sapotaceae | 8 | 26,667 | 0,041 | 0,136 |

| Nome Científico | Família | NF | DA (N/ha) | AB | DoA (AB/ha) |
|---|-----------------|-----|-----------|-------|-------------|
| <i>Clethra scabra</i> Pers. | Clethraceae | 8 | 26,667 | 0,066 | 0,221 |
| <i>Clusia mexiae</i> P.F.Stevens | Clusiaceae | 7 | 23,333 | 0,081 | 0,271 |
| <i>Copaifera langsdorffii</i> Desf. | Fabaceae | 104 | 346,667 | 0,619 | 2,065 |
| <i>Dalbergia foliolosa</i> Benth. | Fabaceae | 3 | 10,000 | 0,020 | 0,068 |
| <i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth. | Fabaceae | 7 | 23,333 | 0,033 | 0,109 |
| <i>Daphnopsis fasciculata</i> (Meisn.) Nevling | Thymelaeaceae | 7 | 23,333 | 0,022 | 0,074 |
| <i>Drimys brasiliensis</i> Miers | Winteraceae | 1 | 3,333 | 0,025 | 0,082 |
| <i>Eremanthus erythropappus</i> (DC.) MacLeish | Asteraceae | 30 | 100,000 | 0,347 | 1,157 |
| <i>Euplassa legalis</i> (Vell.) I.M.Johnst. | Proteaceae | 7 | 23,333 | 0,033 | 0,110 |
| Fabaceae Lindl. | Fabaceae | 2 | 6,667 | 0,011 | 0,036 |
| <i>Guapira</i> cf. <i>opposita</i> (Vell.) Reitz | Nyctaginaceae | 19 | 63,333 | 0,081 | 0,269 |
| <i>Guapira obtusata</i> (Jacq.) Little | Nyctaginaceae | 98 | 326,667 | 1,130 | 3,767 |
| <i>Guatteria australis</i> A.St.-Hil. | Annonaceae | 2 | 6,667 | 0,008 | 0,027 |
| <i>Guatteria sellowiana</i> Schtdl. | Annonaceae | 45 | 150,000 | 0,420 | 1,401 |
| <i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos | Bignoniaceae | 12 | 40,000 | 0,062 | 0,206 |
| <i>Hyptidendron asperrimum</i> (Spreng.) Harley | Lamiaceae | 2 | 6,667 | 0,027 | 0,091 |
| <i>Ilex brevicuspis</i> Reissek | Aquifoliaceae | 5 | 16,667 | 0,029 | 0,096 |
| <i>Ilex theezans</i> Mart. ex Reissek | Aquifoliaceae | 1 | 3,333 | 0,004 | 0,012 |
| Indeterminada 7 | Indeterminada | 2 | 6,667 | 0,015 | 0,051 |
| Indeterminada 8 | Indeterminada | 1 | 3,333 | 0,022 | 0,072 |
| Indeterminada 9 | Indeterminada | 1 | 3,333 | 0,009 | 0,031 |
| Indivíduo Sem Folhas | Indeterminada | 34 | 113,333 | 0,120 | 0,402 |
| <i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc. | Calophyllaceae | 2 | 6,667 | 0,010 | 0,033 |
| <i>Lamanonia ternata</i> Vell. | Cunoniaceae | 2 | 6,667 | 0,015 | 0,050 |
| <i>Laplacea fruticosa</i> (Schrad.) Kobuski | Theaceae | 27 | 90,000 | 0,145 | 0,484 |
| Lauraceae Juss. (2) | Lauraceae | 4 | 13,333 | 0,050 | 0,166 |
| <i>Machaerium brasiliense</i> Vogel | Fabaceae | 1 | 3,333 | 0,020 | 0,066 |
| <i>Miconia</i> cf. <i>dodecandra</i> Cogn. | Melastomataceae | 2 | 6,667 | 0,007 | 0,024 |
| <i>Miconia pepericarpa</i> DC. | Melastomataceae | 7 | 23,333 | 0,048 | 0,161 |
| <i>Miconia</i> sp. Ruiz & Pav. | Melastomataceae | 6 | 20,000 | 0,023 | 0,076 |
| <i>Miconia trianae</i> Cogn. | Melastomataceae | 7 | 23,333 | 0,025 | 0,084 |
| <i>Monteverdia gonoclada</i> (Mart.) Biral | Celastraceae | 25 | 83,333 | 0,188 | 0,628 |
| morta | Indeterminada | 67 | 223,333 | 0,400 | 1,334 |
| <i>Myrcia amazonica</i> DC. | Myrtaceae | 31 | 103,333 | 0,201 | 0,670 |
| <i>Myrcia lutescens</i> Cambess. | Myrtaceae | 1 | 3,333 | 0,003 | 0,011 |
| <i>Myrcia mischophylla</i> Kiaersk. | Myrtaceae | 6 | 20,000 | 0,037 | 0,122 |
| <i>Myrcia mutabilis</i> (O.Berg) N.Silveira | Myrtaceae | 71 | 236,667 | 0,262 | 0,873 |
| <i>Myrcia retorta</i> Cambess. | Myrtaceae | 6 | 20,000 | 0,031 | 0,103 |
| <i>Myrcia rufipes</i> DC. | Myrtaceae | 2 | 6,667 | 0,005 | 0,018 |
| <i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC. | Myrtaceae | 2 | 6,667 | 0,006 | 0,021 |
| <i>Myrcia subcordata</i> DC. | Myrtaceae | 27 | 90,000 | 0,165 | 0,549 |
| <i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult. | Primulaceae | 1 | 3,333 | 0,005 | 0,018 |
| <i>Myrsine venosa</i> A.DC. | Primulaceae | 1 | 3,333 | 0,002 | 0,007 |
| Myrtaceae Juss. (1) | Myrtaceae | 6 | 20,000 | 0,133 | 0,443 |
| Myrtaceae Juss. (3) | Myrtaceae | 1 | 3,333 | 0,002 | 0,007 |
| Myrtaceae Juss. (4) | Myrtaceae | 2 | 6,667 | 0,005 | 0,016 |
| <i>Nectandra</i> cf. <i>megapotamica</i> (Spreng.) Mez | Lauraceae | 1 | 3,333 | 0,012 | 0,039 |
| <i>Nectandra oppositifolia</i> Nees & Mart. | Lauraceae | 10 | 33,333 | 0,100 | 0,335 |
| <i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez | Lauraceae | 12 | 40,000 | 0,045 | 0,149 |
| <i>Ocotea indecora</i> (Schott) Mez | Lauraceae | 1 | 3,333 | 0,003 | 0,010 |

| Nome Científico | Família | NF | DA (N/ha) | AB | DoA (AB/ha) |
|---|----------------|--------------|-----------------|--------------|---------------|
| <i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer | Lauraceae | 13 | 43,333 | 0,059 | 0,196 |
| <i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez | Lauraceae | 16 | 53,333 | 0,092 | 0,307 |
| <i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill. | Peraceae | 6 | 20,000 | 0,061 | 0,203 |
| <i>Psidium cattleyanum</i> Sabine | Myrtaceae | 10 | 33,333 | 0,046 | 0,155 |
| <i>Qualea parviflora</i> Mart. | Vochysiaceae | 18 | 60,000 | 0,124 | 0,415 |
| <i>Roupala montana</i> Aubl. | Proteaceae | 34 | 113,333 | 0,198 | 0,659 |
| <i>Siphoneugena densiflora</i> O.Berg | Myrtaceae | 152 | 506,667 | 0,994 | 3,313 |
| <i>Sloanea hirsuta</i> (Schott) Planch. ex Benth. | Elaeocarpaceae | 1 | 3,333 | 0,006 | 0,018 |
| <i>Solanum swartzianum</i> Roem. & Schult. | Solanaceae | 1 | 3,333 | 0,002 | 0,007 |
| <i>Solanum velleum</i> Thunb. | Solanaceae | 1 | 3,333 | 0,007 | 0,024 |
| <i>Symplocos cf. revoluta</i> Casar. | Symplocaceae | 6 | 20,000 | 0,017 | 0,056 |
| <i>Symplocos falcata</i> Brand | Symplocaceae | 3 | 10,000 | 0,008 | 0,025 |
| <i>Terminalia glabrescens</i> Mart. | Combretaceae | 2 | 6,667 | 0,013 | 0,044 |
| <i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy | Hypericaceae | 1 | 3,333 | 0,002 | 0,008 |
| <i>Vismia micrantha</i> A.St.-Hil. | Hypericaceae | 16 | 53,333 | 0,104 | 0,345 |
| <i>Vitex polygama</i> Cham. | Lamiaceae | 3 | 10,000 | 0,030 | 0,101 |
| <i>Vitex sellowiana</i> Cham. | Lamiaceae | 5 | 16,667 | 0,028 | 0,092 |
| <i>Vochysia tucanorum</i> Mart. | Vochysiaceae | 19 | 63,333 | 0,190 | 0,633 |
| <i>Zeyheria</i> sp. Mart. | Bignoniaceae | 3 | 10,000 | 0,019 | 0,064 |
| Total | | 1171 | 3903,333 | 7,893 | 26,308 |
| Média | | 14,82 | 49,409 | 0,100 | 0,333 |
| Desv. Padrão | | 26,25 | 87,492 | 0,194 | 0,647 |

Na Tabela 21 são apresentados os valores dos parâmetros volume total com casca (VTcc) em volume sólido (m³) e em volume empilhado (st), e seus respectivos valores por hectare.

Tabela 21 - Número de fustes (NF), Volume total com casca (VTcc) em volume sólido (m³) e em volume empilhado (st), e seus respectivos valores por hectare, por classe diamétrica registrada na Amostragem Casual Simples realizada na Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio

| Classe | NF | m ³ | | st | |
|---------------------|---------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|
| | | VTcc | VTcc/ha | VTcc | VTcc/ha |
| 5 - 10 | 863 | 19,9891 | 66,6302 | 29,9836 | 99,9453 |
| 10 - 15 | 247 | 19,9154 | 66,3848 | 29,8732 | 99,5772 |
| 15 - 20 | 46 | 7,2659 | 24,2198 | 10,8989 | 36,3297 |
| 20 - 25 | 13 | 3,0408 | 10,1361 | 4,5612 | 15,2041 |
| 25 - 30 | 2 | 0,7011 | 2,3369 | 1,0516 | 3,5054 |
| Total | 1171 | 50,9123 | 169,7078 | 76,3685 | 254,5617 |
| Média | 234,2 | 10,1825 | 33,9416 | 15,2737 | 50,9123 |
| Desv. Padrão | 365,31 | 9,2237 | 30,7456 | 13,8355 | 46,1185 |

8.2.3.3.2. CAMPO RUPESTRE FERRUGINOSO ARBUSTIVO

Os Campos Rupestres Arbustivos presentes na ADA do empreendimento se distribuem sobre as áreas de Capão Xavier próximo ao Rola Moça e também sobre Mar Azul. Com uma estrutura florística mais diversa e densa atrelada a estratos edáficos mais profundos, se fazem presentes criptófitos, hemicriptófitos, caméfitos, terófitos e nanofanerófitos nativos, como Poaceae do gênero *Axonopus* e *Paspalum*, e as espécies *Lessingianthus pycnostachyus*, *Baccharis brevifolia*, *Lychnophora pinaster*, *Gaylussacia chamissonis*, *Periandra mediterranea*, *Deluciris rupestris*, *Diplusodon hirsutus*, *Sisyrinchium vaginatum*, *Leandra oligochaeta*, *Pleroma heteromallum*, *Microlicia multicaulis*, *Borreria latifolia*, *Lippia*

hermannioides, entre outros táxons representativos.

Os levantamentos realizados por meio da amostragem realizada no estrato herbáceo-arbustivo das áreas de Campo Rupestre Arbustivo presentes na ADA resultaram na Tabela 22, na qual são apresentados, além do número de indivíduos verificados para cada espécie, informações de status legal de proteção (conforme consulta à Portaria MMA nº 443/2014 e à Lei Estadual nº 20.308/2012), a indicação de estágio conforme Resolução CONAMA nº 423/2012 e a classificação de grau de ameaça conforme listas oficiais não regidas por legislação nacional vigente - CNCFlora, IUCN e COPAM (2008). Também são apresentadas as informações de raridade (GIULIETTI, 2009) e endemismo do Quadrilátero Ferrífero (CARMO, 2018). A tabela florística geral do estrato arbóreo pode ser verificada na Tabela 23, a qual apresenta além do número de indivíduos verificados para cada espécie, informações de status legal de proteção (conforme consulta à Portaria MMA nº 443/2014 e à Lei Estadual nº 20.308/2012), a classificação de grau de ameaça conforme listas oficiais não regidas por legislação nacional vigente - CNCFlora, IUCN e COPAM (2008) e o grupo ecológico.

Tabela 22 - Florística geral do estrato herbáceo-arbustivo das áreas de Campo Rupestre Arbustivo da ADA

| Nome Científico | Nome Comum | Família | N | % | Status | CNCFlora | IUCN | COPAM | Raridade | Endemismo QF | COPAM 423 |
|--|--------------|---------------|-----|------|--------|----------|------|-------|----------|--------------|----------------------------|
| <i>Achyrocline albicans</i> Griseb. | - | Asteraceae | 19 | 0,44 | | NE | | | | | |
| <i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC. | macela | Asteraceae | 3 | 0,07 | | NE | | | | | Primária, médio e avançado |
| <i>Acianthera teres</i> (Lindl.) Borba | - | Orchidaceae | 24 | 0,56 | | LC | | | | | |
| <i>Agarista coriifolia</i> (Thunb.) Hook. ex Nied. | - | Ericaceae | 3 | 0,07 | | NE | | | | | |
| <i>Ageratum fastigiatum</i> (Gardner) R.M.King & H.Rob. | - | Asteraceae | 106 | 2,47 | | NE | | | | | |
| <i>Ancistrotropis peduncularis</i> (Kunth) A. Delgado | - | Fabaceae | 1 | 0,02 | | NE | | | | | |
| <i>Aristida recurvata</i> Kunth | - | Poaceae | 5 | 0,12 | | NE | | | | | Primária, médio e avançado |
| <i>Arthrochereus glaziovii</i> (K.Schum.) N.P.Taylor & Zappi | cacto | Cactaceae | 2 | 0,05 | EN | EN | EN | CR | X | X | |
| Asteraceae Bercht. & J.Presl (1) | - | Asteraceae | 7 | 0,16 | | | | | | | |
| Asteraceae Bercht. & J.Presl (2) | - | Asteraceae | 11 | 0,26 | | | | | | | |
| Asteraceae Bercht. & J.Presl (3) | - | Asteraceae | 6 | 0,14 | | | | | | | |
| Asteraceae Bercht. & J.Presl (4) | - | Asteraceae | 1 | 0,02 | | | | | | | |
| <i>Axonopus aureus</i> P. Beauv. | - | Poaceae | 2 | 0,05 | | LC | | | | | |
| <i>Axonopus marginatus</i> (Trin.) Chase | - | Poaceae | 6 | 0,14 | | NE | | | | | |
| <i>Axonopus pressus</i> (Nees ex Steud.) Parodi | - | Poaceae | 2 | 0,05 | | LC | | | | | |
| <i>Axonopus siccus</i> (Nees) Kuhlm. | - | Poaceae | 336 | 7,84 | | NE | | | | | Primária, médio e avançado |
| <i>Baccharis brevifolia</i> DC. | - | Asteraceae | 2 | 0,05 | | LC | | | | | |
| <i>Baccharis crispa</i> Spreng. | carqueja | Asteraceae | 9 | 0,21 | | NE | | | | | |
| <i>Baccharis dracunculifolia</i> DC. | alecrim | Asteraceae | 34 | 0,79 | | NE | | | | | |
| <i>Baccharis pingraea</i> DC. | - | Asteraceae | 17 | 0,4 | | NE | | | | | |
| <i>Baccharis reticularia</i> DC. | - | Asteraceae | 6 | 0,14 | | NE | | | | | |
| <i>Barbacenia tomentosa</i> Mart. | - | Velloziaceae | 9 | 0,21 | | NE | | | | | |
| <i>Bauhinia rufa</i> (Bong.) Steud. | pata-de-vaca | Fabaceae | 12 | 0,28 | | NE | | | | | |
| <i>Borreria capitata</i> (Ruiz & Pav.) DC. | - | Rubiaceae | 37 | 0,86 | | | | | | | |
| <i>Borreria latifolia</i> (Aubl.) K.Schum. | - | Rubiaceae | 82 | 1,91 | | NE | | | | | |
| <i>Byrsonima cf. intermedia</i> A.Juss. | - | Malpighiaceae | 1 | 0,02 | | NE | | | | | |

| Nome Científico | Nome Comum | Família | N | % | Status | CNCFlora | IUCN | COPAM | Raridade | Endemismo QF | COPAM 423 |
|--|----------------------|----------------|-----|-------|--------|----------|------|-------|----------|--------------|----------------------------|
| <i>Byrsonima</i> sp. Rich. ex Kunth | - | Malpighiaceae | 17 | 0,4 | | | | | | | |
| <i>Byrsonima variabilis</i> A.Juss. | murici | Malpighiaceae | 97 | 2,26 | | LC | | | | | Primária, médio e avançado |
| <i>Cassytha filiformis</i> L. | - | Lauraceae | 3 | 0,07 | | NE | | | | | |
| <i>Centrosema coriaceum</i> Benth. | - | Fabaceae | 3 | 0,07 | | NE | | | | | |
| <i>Centrosema</i> sp. (DC.) Benth. | - | Fabaceae | 16 | 0,37 | | | | | | | |
| <i>Chamaecrista mucronata</i> (Spreng.) H.S.Irwin & Barneby | - | Fabaceae | 1 | 0,02 | | NE | | VU | | | |
| <i>Chamaecrista secunda</i> (Benth.) H.S.Irwin & Barneby | - | Fabaceae | 18 | 0,42 | | NE | | | | X | |
| <i>Chromolaena stachyophylla</i> (Spreng.) R.M.King & H.Rob. | - | Asteraceae | 8 | 0,19 | | NE | | | | | |
| <i>Croton campestris</i> A.St.-Hil. | - | Euphorbiaceae | 4 | 0,09 | | NE | | | | | |
| <i>Croton erythroxyloides</i> Baill. | - | Euphorbiaceae | 10 | 0,23 | | NE | | | | | |
| <i>Dalbergia miscolobium</i> Benth. | jacarandá-do-cerrado | Fabaceae | 15 | 0,35 | | NE | | | | | |
| <i>Daphnopsis utilis</i> Warm. | embira-branca | Thymelaeaceae | 7 | 0,16 | | NE | | | | | |
| <i>Dasyphyllum sprengelianum</i> (Gardner) Cabrera | coroa-de-cristo | Asteraceae | 4 | 0,09 | | NE | | | | | |
| <i>Deluciris rupestris</i> (Ravenna) Lovo & A.Gil | - | Iridaceae | 21 | 0,49 | | NE | | | | | |
| <i>Dictyoloma vandellianum</i> A.Juss. | brauninha | Rutaceae | 1 | 0,02 | | NE | | | | | |
| <i>Dilodendron bipinnatum</i> Radlk. | farinha-seca | Sapindaceae | 2 | 0,05 | | LC | | | | | |
| <i>Diplusodon hirsutus</i> (Cham. & Schldl.) A.DC. | - | Lythraceae | 184 | 4,29 | | NE | | | | | |
| <i>Distimake tomentosus</i> (Choisy) Petrongari & Sim.-Bianch. | velame-do-cerrado | Convolvulaceae | 1 | 0,02 | | NE | | | | | |
| <i>Ditassa laevis</i> Mart. | - | Apocynaceae | 3 | 0,07 | EN | EN | | VU | | | |
| <i>Ditassa mucronata</i> Mart. | - | Apocynaceae | 2 | 0,05 | | NE | | | | | |
| <i>Dyckia schwackeana</i> Mez | - | Bromeliaceae | 28 | 0,65 | | NE | | CR | | X | |
| <i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase | capim-flecha | Poaceae | 512 | 11,95 | | NE | | | | | |
| <i>Epidendrum secundum</i> Jacq. | - | Orchidaceae | 21 | 0,49 | | LC | | | | | Primária, médio e avançado |
| <i>Eremanthus erythropappus</i> (DC.) MacLeish | candeia | Asteraceae | 4 | 0,09 | | NE | | | | | Primária, médio e avançado |
| <i>Eremanthus incanus</i> (Less.) Less. | candeia | Asteraceae | 16 | 0,37 | | NE | | | | | |

| Nome Científico | Nome Comum | Família | N | % | Status | CNCFlora | IUCN | COPAM | Raridade | Endemismo QF | COPAM 423 |
|---|----------------------|-----------------|-----|------|--------|----------|------|-------|----------|--------------|---|
| <i>Eriope macrostachya</i> Mart. ex Benth. | - | Lamiaceae | 2 | 0,05 | | LC | | | | | |
| <i>Eryngium eurycephalum</i> Malme | - | Apiaceae | 17 | 0,4 | | NT | | | | | Primária, médio e avançado / Endêmica ou Rara |
| <i>Erythroxylum campestre</i> A.St.-Hil. | fruto-de-tucano | Erythroxylaceae | 1 | 0,02 | | NE | | | | | |
| <i>Eugenia bimarginata</i> DC. | cerejinha do cerrado | Myrtaceae | 2 | 0,05 | | NE | | | | | |
| <i>Eugenia puniceifolia</i> (Kunth) DC. | - | Myrtaceae | 9 | 0,21 | | NE | | | | | |
| <i>Evolvulus filipes</i> Mart. | - | Convolvulaceae | 1 | 0,02 | | LC | | | | | |
| <i>Galianthe angustifolia</i> (Cham. & Schltld.) E.L.Cabral | - | Rubiaceae | 4 | 0,09 | | NE | | | | | Primária, médio e avançado |
| <i>Galianthe peruviana</i> (Pers.) E.L.Cabral | - | Rubiaceae | 1 | 0,02 | | LC | | | | | |
| <i>Gaylussacia chamissonis</i> Meisn. | - | Ericaceae | 162 | 3,78 | | NE | | | | | Primária, médio e avançado |
| <i>Gomesa</i> cf. <i>gracilis</i> (Lindl.) M.W.Chase & N.H.Williams | - | Orchidaceae | 7 | 0,16 | | NE | | | | X | |
| <i>Heteropterys campestris</i> A.Juss. | - | Malpighiaceae | 4 | 0,09 | | NE | | | | | |
| <i>Hippeastrum glaucescens</i> (Mart.) Herb. | - | Amaryllidaceae | 7 | 0,16 | | NE | | EN | | | Primária, médio e avançado |
| <i>Hyptis nudicaulis</i> Benth. | - | Lamiaceae | 2 | 0,05 | | NE | | | | | |
| Indeterminada 10 | - | Indeterminada | 2 | 0,05 | | | | | | | |
| Indeterminada 11 | - | Indeterminada | 10 | 0,23 | | | | | | | |
| Indeterminada 13 | - | Indeterminada | 2 | 0,05 | | | | | | | |
| Indeterminada 14 | - | Indeterminada | 4 | 0,09 | | | | | | | |
| Iridaceae Juss. | - | Iridaceae | 3 | 0,07 | | | | | | | |
| <i>Jacaranda</i> sp. Juss. | - | Bignoniaceae | 14 | 0,33 | | | | | | | |
| <i>Krapovickasia macrodon</i> (A.DC.) Fryxell | - | Malvaceae | 1 | 0,02 | | NE | | | | | |
| <i>Lantana fucata</i> Lindl. | - | Verbenaceae | 13 | 0,3 | | NE | | | | | |
| <i>Lantana</i> sp. L. | - | Verbenaceae | 2 | 0,05 | | | | | | | |
| <i>Leandra aurea</i> (Cham.) Cogn. | - | Melastomataceae | 102 | 2,38 | | NE | | | | | Primária, médio e avançado |
| <i>Leandra oligochaeta</i> (Cham.) Cogn. | - | Melastomataceae | 100 | 2,33 | | NE | | | | | |
| <i>Lessingianthus pycnostachyus</i> (DC.) H.Rob. | - | Asteraceae | 23 | 0,54 | | NE | | | | | |

| Nome Científico | Nome Comum | Família | N | % | Status | CNCFlora | IUCN | COPAM | Raridade | Endemismo QF | COPAM 423 |
|---|----------------|-----------------|-----|------|--------|----------|------|-------|----------|--------------|----------------------------|
| <i>Lippia corymbosa</i> Cham. | - | Verbenaceae | 15 | 0,35 | | NE | | EN | | | |
| <i>Lippia grata</i> Schauer | - | Verbenaceae | 6 | 0,14 | | NE | | | | | |
| <i>Lippia hermannioides</i> Cham. | - | Verbenaceae | 21 | 0,49 | | NE | | | | | |
| <i>Lippia origanoides</i> Kunth | - | Verbenaceae | 25 | 0,58 | | NE | | | | | |
| <i>Lippia</i> sp. L. | - | Verbenaceae | 7 | 0,16 | | | | | | | |
| <i>Lucilia lycopodioides</i> (Less.) S.E.Freire | - | Asteraceae | 22 | 0,51 | | NE | | | | | Primária, médio e avançado |
| <i>Lychnophora pinaster</i> Mart. | arnica | Asteraceae | 1 | 0,02 | | NT | | VU | | | |
| Malpighiaceae Juss. | - | Malpighiaceae | 7 | 0,16 | | | | | | | |
| Melastomataceae A.Juss. (1) | - | Melastomataceae | 4 | 0,09 | | | | | | | |
| Melastomataceae A.Juss. (2) | - | Melastomataceae | 3 | 0,07 | | | | | | | |
| Melastomataceae A.Juss. (3) | - | Melastomataceae | 7 | 0,16 | | | | | | | |
| <i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv | capim-gordura | Poaceae | 258 | 6,02 | | NE | | | | | |
| <i>Miconia pepericarpa</i> DC. | - | Melastomataceae | 3 | 0,07 | | NE | | | | | |
| <i>Miconia trianae</i> Cogn. | - | Melastomataceae | 1 | 0,02 | | NE | | | | | |
| <i>Microlicia multicaulis</i> Mart. ex Naudin | - | Melastomataceae | 6 | 0,14 | | NE | | VU | | | |
| <i>Microstachys daphnoides</i> (Mart. & Zucc.) F.Dietr. | - | Euphorbiaceae | 13 | 0,3 | | NE | | | | | |
| <i>Microtea celosioides</i> Moq. ex Sennikov & Sukhor. | - | Microteaceae | 3 | 0,07 | | NE | | | | | |
| <i>Mimosa calodendron</i> Mart. ex Benth. | - | Fabaceae | 6 | 0,14 | | NE | | | | X | |
| <i>Mimosa pogocephala</i> Benth. | - | Fabaceae | 19 | 0,44 | | NE | | VU | | X | |
| <i>Myrcia retorta</i> Cambess. | guamirim | Myrtaceae | 21 | 0,49 | | NE | | | | | |
| <i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC. | guamirim-miúdo | Myrtaceae | 1 | 0,02 | | NE | | | | | |
| <i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult. | capororoca | Primulaceae | 1 | 0,02 | | NE | | | | | |
| Myrtaceae Juss. (5) | - | Myrtaceae | 2 | 0,05 | | | | | | | |
| <i>Neomarica</i> sp. Sprague | - | Iridaceae | 10 | 0,23 | | | | | | | |
| <i>Ocellochloa rudis</i> (Nees) Zuloaga & Morrone | - | Poaceae | 1 | 0,02 | | NE | | | | | |
| <i>Ossaea congestiflora</i> (Naudin) Cogn. | - | Melastomataceae | 91 | 2,12 | | NE | | | | | |
| <i>Paepalanthus sphaerocephalus</i> Ruhland | - | Eriocaulaceae | 2 | 0,05 | | NE | | | | | |
| <i>Paspalum glaucescens</i> Hack. | - | Poaceae | 94 | 2,19 | | NE | | | | | |

| Nome Científico | Nome Comum | Família | N | % | Status | CNCFlora | IUCN | COPAM | Raridade | Endemismo QF | COPAM 423 |
|---|---------------|-----------------|-----|------|--------|----------|------|-------|----------|--------------|----------------------------|
| <i>Paspalum L.</i> | - | Poaceae | 23 | 0,54 | | NE | | | | | |
| <i>Paspalum scalare</i> Trin. | - | Poaceae | 115 | 2,68 | | NE | | | | | |
| <i>Peixotoa tomentosa</i> A.Juss | - | Malpighiaceae | 368 | 8,59 | | NE | | | | | |
| <i>Peltaea polymorpha</i> (A.St.-Hil.) Krapov. & Cristóbal | - | Malvaceae | 1 | 0,02 | | NE | | | | | |
| <i>Peperomia galioides</i> Kunth | - | Piperaceae | 18 | 0,42 | | NE | | | | | Primária, médio e avançado |
| <i>Peperomia subrubrispica</i> C.DC. | - | Piperaceae | 1 | 0,02 | | LC | | | | | |
| <i>Periandra mediterranea</i> (Vell.) Taub. | alcaçuz | Fabaceae | 105 | 2,45 | | NE | | | | | |
| <i>Phlegmariurus reflexus</i> (Lam.) B.Øllg. | - | Lycopodiaceae | 1 | 0,02 | | NE | | | | | |
| <i>Pleopeltis minarum</i> (Weath.) Salino. | samanbaia | Polypodiaceae | 4 | 0,09 | | NE | | | | | |
| <i>Pleroma cf. frigidulum</i> (Schrank et Mart. ex DC.) Triana | quaresmeira | Melastomataceae | 3 | 0,07 | | NE | | | | | |
| <i>Pleroma ferricolum</i> A.L.F.Oliveira, R.Romero & P.J.F.Guim. | quaresmeira | Melastomataceae | 1 | 0,02 | | NE | | | | X | |
| <i>Pleroma heteromallum</i> D. Don (D.Don) | quaresmeira | Melastomataceae | 35 | 0,82 | | NE | | | | | |
| <i>Pleroma martusianum</i> (DC.) P.J.F.Guim. & Michelang. | quaresmeira | Melastomataceae | 13 | 0,3 | | NE | | | | | |
| Poaceae Barnhart (1) | - | Poaceae | 29 | 0,68 | | | | | | | |
| Poaceae Barnhart (2) | - | Poaceae | 10 | 0,23 | | | | | | | |
| Poaceae Barnhart (3) | - | Poaceae | 3 | 0,07 | | | | | | | |
| <i>Polygala sp. L.</i> | - | Polygalaceae | 2 | 0,05 | | | | | | | |
| Polypodiaceae J.Presl | - | Polypodiaceae | 12 | 0,28 | | | | | | | |
| <i>Praxelis kleinoides</i> (Kunth) Sch. Bip. | - | Asteraceae | 2 | 0,05 | | NE | | | | | |
| <i>Qualea cordata</i> Spreng. | - | Vochysiaceae | 1 | 0,02 | | NE | | | | | |
| <i>Remijia ferruginea</i> (A.St.-Hil.) DC. | - | Rubiaceae | 3 | 0,07 | | NE | | | | | |
| <i>Rhynchospora consanguinea</i> (Kunth) Boeckeler | - | Cyperaceae | 3 | 0,07 | | NE | | | | | |
| <i>Roupala montana</i> Aubl. | carne-de-vaca | Proteaceae | 2 | 0,05 | | NE | | | | | |
| <i>Schizachyrium microstachyum</i> (Desv. ex Ham.) Roseng., B.R.Arrill. & Izag. | - | Poaceae | 86 | 2,01 | | NE | | | | | |
| <i>Schizachyrium tenerum</i> Nees | - | Poaceae | 5 | 0,12 | | NE | | | | | Primária, médio e avançado |
| <i>Sida glaziovii</i> K.Schum. | - | Malvaceae | 11 | 0,26 | | NE | | | | | |

| Nome Científico | Nome Comum | Família | N | % | Status | CNCFlora | IUCN | COPAM | Raridade | Endemismo QF | COPAM 423 |
|--|---------------------|---------------|-----|------|--------|----------|------|-------|----------|--------------|----------------------------|
| <i>Siphocampylus imbricatus</i> (Cham.) G.Don | - | Campanulaceae | 1 | 0,02 | | NE | | | | | |
| <i>Siphoneugena densiflora</i> O.Berg | maria-preta | Myrtaceae | 5 | 0,12 | | LC | VU | | | | |
| <i>Sisyrinchium vaginatum</i> Spreng. | - | Iridaceae | 267 | 6,23 | | NE | | | | | Primária, médio e avançado |
| Solanaceae A.Juss. | - | Solanaceae | 6 | 0,14 | | | | | | | |
| <i>Stachytarpheta glabra</i> Cham. | - | Verbenaceae | 55 | 1,28 | | NE | | | | | |
| <i>Stryphnodendron polyphyllum</i> Mart. | barbatimão | Fabaceae | 1 | 0,02 | | NE | | | | | |
| <i>Symphopappus reticulatus</i> Baker | - | Asteraceae | 9 | 0,21 | | NE | | | | | |
| <i>Symplocos</i> sp. Jacq. | - | Symplocaceae | 1 | 0,02 | | | | | | | |
| <i>Trichogonia villosa</i> (Spreng.) Sch.Bip. ex Baker | - | Asteraceae | 5 | 0,12 | | NE | | | | | |
| <i>Tristachya leiostachya</i> Nees | - | Poaceae | 56 | 1,31 | | NE | | | | | |
| <i>Vellozia caruncularis</i> Mart. ex Seub. | canela-de-ema | Velloziaceae | 26 | 0,61 | | NE | | | | | |
| <i>Vellozia compacta</i> Mart. ex Schult. & Schult.f. | canela-de-ema | Velloziaceae | 9 | 0,21 | | NE | | | | | |
| <i>Vellozia graminea</i> Pohl | canela-de-ema-miúda | Velloziaceae | 56 | 1,31 | | NE | | | | | |
| <i>Verbena rigida</i> Spreng. | - | Verbenaceae | 2 | 0,05 | | NE | | | | | |
| Verbenaceae J.St.-Hil. | - | Verbenaceae | 40 | 0,93 | | NE | | | | | |
| <i>Vochysia tucanorum</i> Mart. | pau-tucano | Vochysiaceae | 1 | 0,02 | | NE | | | | | |
| <i>Waltheria indica</i> L. | - | Malvaceae | 3 | 0,07 | | NE | | | | | |

Legenda: Status = status legal de proteção, conforme consulta à Portaria MMA nº 443/2014 e à Lei Estadual nº 20.308/2012 (EN - Em perigo); CNCFlora = Centro Nacional de Conservação da Flora (EN - Em perigo, LC - Menos preocupante, NT - Quase ameaçada, NE - espécie não avaliada quanto à ameaça); IUCN = The IUCN Red List of Threatened Species (VU - Vulnerável, EN - Em perigo); COPAM = Deliberação COPAM nº 367/2008 (CR - Criticamente em perigo, EN - Em perigo, VU - Vulnerável); CONAMA 423 = Resolução CONAMA nº 423/2012.

Tabela 23 - Florística geral do estrato arbóreo das áreas de Campo Rupestre Arbustivo da ADA

| Nome Científico | Nome Comum | Família | Nº | % | Status | CNCFlora | IUCN | COPAM | Raridade | Endemismo QF | Grupo Ecológico |
|--|------------|---------------|----|------|--------|----------|------|-------|----------|--------------|-----------------|
| <i>Agarista glaberrima</i> (Sleumer) Judd | - | Ericaceae | 4 | 0,79 | | NE | | | | | S |
| <i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Muell.Arg. | tanheiro | Euphorbiaceae | 3 | 0,59 | | NE | | | | | S |
| <i>Astronium graveolens</i> Jacq. | guarita | Anacardiaceae | 1 | 0,20 | | LC | | | | | S |
| <i>Byrsonima</i> cf. <i>crassifolia</i> (L.) Kunth | murici | Malpighiaceae | 1 | 0,20 | | NE | | | | | S |

| Nome Científico | Nome Comum | Família | Nº | % | Status | CNCFlora | IUCN | COPAM | Raridade | Endemismo QF | Grupo Ecológico |
|---|----------------------|-----------------|----|-------|-----------------------------|----------|-------|-------|----------|--------------|-----------------|
| <i>Byrsonima laxiflora</i> Griseb. | murici | Malpighiaceae | 2 | 0,40 | | NE | | | | | S |
| <i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart. | canjerana | Meliaceae | 1 | 0,20 | | NE | LR/nt | | | | S |
| <i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg | guabiroba | Myrtaceae | 5 | 0,99 | | LC | | | | | S |
| <i>Copaifera langsdorffii</i> Desf. | copaíba | Fabaceae | 26 | 5,15 | | NE | | | | | S |
| <i>Cryptocarya</i> sp. R.Br. | - | Lauraceae | 1 | 0,20 | | | | | | | |
| <i>Dalbergia miscolobium</i> Benth. | jacarandá-do-cerrado | Fabaceae | 20 | 3,96 | | NE | | | | | S |
| <i>Daphnopsis fasciculata</i> (Meisn.) Nevlng | embira-de-sapo | Thymelaeaceae | 4 | 0,79 | | NE | | | | | S |
| <i>Dictyoloma vandellianum</i> A.Juss. | brauninha | Rutaceae | 1 | 0,20 | | NE | | | | | S |
| <i>Dilodendron bipinnatum</i> Radlk. | farinha-seca | Sapindaceae | 21 | 4,16 | | LC | | | | | S |
| <i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong | orelha de macaco | Fabaceae | 1 | 0,20 | | NE | | | | | P |
| <i>Eremanthus erythropappus</i> (DC.) MacLeish | candeia | Asteraceae | 53 | 10,50 | | NE | | | | | P |
| <i>Eremanthus incanus</i> (Less.) Less. | candeia | Asteraceae | 84 | 16,63 | | NE | | | | | P |
| <i>Eugenia punicifolia</i> (Kunth) DC. | - | Myrtaceae | 16 | 3,17 | | NE | | | | | S |
| <i>Guapira obtusata</i> (Jacq.) Little | farinha-seca | Nyctaginaceae | 5 | 0,99 | | LC | | | | | S |
| <i>Guatteria sellowiana</i> Schtdl. | embira-da-mata | Annonaceae | 5 | 0,99 | | LC | | | | | S |
| <i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos | ipê-amarelo | Bignoniaceae | 1 | 0,20 | Lei Estadual n. 20.308/2012 | NE | | | | | P |
| Indeterminada 2 | - | Indeterminada | 1 | 0,20 | | | | | | | |
| Indivíduo Sem Folhas | - | Indeterminada | 6 | 1,19 | | | | | | | |
| <i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc. | pau-santo | Calophyllaceae | 7 | 1,39 | | NE | | | | | S |
| <i>Lamanonia ternata</i> Vell. | salgueiro | Cunoniaceae | 31 | 6,14 | | NE | | | | | S |
| Lauraceae Juss. (1) | - | Lauraceae | 1 | 0,20 | | | | | | | |
| <i>Machaerium brasiliense</i> Vogel | jacarandá-de-sangue | Fabaceae | 1 | 0,20 | | NE | | | | | S |
| <i>Machaerium opacum</i> Vogel | jacarandá-do-cerrado | Fabaceae | 1 | 0,20 | | NE | | | | | S |
| <i>Machaerium villosum</i> Vogel | jacarandá-tã | Fabaceae | 2 | 0,40 | | LC | VU | | | | S |
| <i>Miconia pepericarpa</i> DC. | - | Melastomataceae | 2 | 0,40 | | NE | | | | | S |
| <i>Miconia trianae</i> Cogn. | - | Melastomataceae | 8 | 1,58 | | NE | | | | | S |

| Nome Científico | Nome Comum | Família | Nº | % | Status | CNCFlora | IUCN | COPAM | Raridade | Endemismo QF | Grupo Ecológico |
|--|--------------------|--------------|----|-------|--------|----------|------|-------|----------|--------------|-----------------|
| <i>Monteverdia gonoclada</i> (Mart.) Biral | cafézinho | Celastraceae | 4 | 0,79 | | NE | | | | | S |
| <i>Myrcia amazonica</i> DC. | goiabeira-vermelha | Myrtaceae | 3 | 0,59 | | NE | | | | | S |
| <i>Myrcia obovata</i> (O.Berg) Nied. | guamirim | Myrtaceae | 14 | 2,77 | | LC | | | | | S |
| <i>Myrcia retorta</i> Cambess. | guamirim | Myrtaceae | 59 | 11,68 | | NE | | | | | S |
| <i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC. | guamirim-miúdo | Myrtaceae | 10 | 1,98 | | NE | | | | | S |
| <i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC. | araçazinho | Myrtaceae | 4 | 0,79 | | NE | | | | | S |
| <i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult. | capororoca | Primulaceae | 12 | 2,38 | | NE | | | | | P |
| <i>Myrsine venosa</i> A.DC. | capororoca | Primulaceae | 23 | 4,55 | | NE | | | | | S |
| <i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez | canela-de-corvo | Lauraceae | 2 | 0,40 | | NE | | | | | S |
| <i>Siphoneugena densiflora</i> O.Berg | maria-preta | Myrtaceae | 22 | 4,36 | | LC | VU | | | | S |
| <i>Solanum</i> cf. <i>granuloseprosum</i> Dunal | - | Solanaceae | 1 | 0,20 | | LC | | | | | P |
| <i>Solanum</i> sp. L. | - | Solanaceae | 1 | 0,20 | | | | | | | |
| <i>Solanum velleum</i> Thunb. | - | Solanaceae | 4 | 0,79 | | | | | | | |
| <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville | barbatimão | Fabaceae | 7 | 1,39 | | LC | | | | | S |
| <i>Styrax camporum</i> Pohl | laranjinha-do-mato | Styracaceae | 1 | 0,20 | | NE | | | | | S |
| <i>Symplocos falcata</i> Brand | congonha | Symplocaceae | 1 | 0,20 | | LC | | | | | S |
| <i>Vellozia</i> sp. Vand. | - | Velloziaceae | 1 | 0,20 | | | | | | | |
| <i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy | lacre | Hypericaceae | 1 | 0,20 | | NE | | | | | S |
| <i>Vitex polygama</i> Cham. | tarumã | Lamiaceae | 12 | 2,38 | | NE | | | | | S |
| <i>Vochysia tucanorum</i> Mart. | pau-tucano | Vochysiaceae | 8 | 1,58 | | NE | | | | | S |

Legenda: Status = status legal de proteção, conforme consulta à Portaria MMA nº 443/2014 e à Lei Estadual nº 20.308/2012 (Lei Estadual n. 20.308/2012 - Imune de corte em Minas Gerais); CNCFlora = Centro Nacional de Conservação da Flora (LC - Menos preocupante, NE - espécie não avaliada quanto à ameaça); IUCN = The IUCN Red List of Threatened Species (LR/nt - Quase ameaçada, VU - Vulnerável); COPAM = Deliberação COPAM nº 367/2008; GE = Grupo Ecológico (P - Pioneira, S - Secundária).

Uma vez que ocorrem duas formações distintas da fitofisionomia Campo Rupestre Arbustivo na ADA, as análises referentes às áreas em estágio médio e inicial foram realizadas de forma separada, considerando, ainda, os estratos arbóreo e herbáceo-arbustivo dessas áreas. Tais análises são apresentadas a seguir.

Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo em estágio médio

Em algumas áreas, os Campos Rupestres Arbustivos apresentam resposta a ação antrópica local com pouco comprometimento da parte subterrânea da vegetação, em uma representatividade de espécies exóticas e/ou ruderais inferior a 50% da cobertura do solo. Essas áreas apresentam fisionomia predominantemente herbáceo-arbustiva, com índice de cobertura vegetal viva medido no nível do solo de 79%. Foi verificada, nessas áreas, a presença esporádica de espécies raras e endêmicas. Conforme Giulietti (2009), a espécie *Arthrocerus glaziovii* (K.Schum.) N.P.Taylor & Zappi, encontrada nos levantamentos realizados nesta área, é listada como rara. Considerando a Resolução CONAMA nº 423/2012, foram verificadas na área espécies indicadoras de vegetação Primária, média e avançada (*Achyrocline satureioides* (Lam.) DC., *Aristida recurvata* Kunth, *Axonopus siccus* (Nees) Kuhl., *Byrsonima variabilis* A.Juss., *Epidendrum secundum* Jacq., *Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish, *Galianthe angustifolia* (Cham. & Schldl.) E.L.Cabral, *Gaylussacia chamissonis* Meisn., *Hippeastrum glaucescens* (Mart.) Herb., *Leandra aurea* (Cham.) Cogn., *Lucilia lycopodioides* (Less.) S.E.Freire, *Peperomia galioides* Kunth, *Schizachyrium tenerum* Nees e *Sisyrinchium vaginatum* Spreng.), além de uma espécie classificada por este dispositivo legal como endêmica ou rara (*Eryngium eurycephalum* Malme). As espécies *Arthrocerus glaziovii* (K.Schum.) N.P.Taylor & Zappi, *Chamaecrista secunda* (Benth.) H.S.Irwin & Barneby, *Dyckia schwackeana* Mez, *Gomesa* cf. *gracilis* (Lindl.) M.W.Chase & N.H.Williams, *Mimosa calodendron* Mart. ex Benth., *Mimosa pogocephala* Benth. e *Pleroma ferriculum* A.L.F.Oliveira, R.Romero & P.J.F.Guim., presentes na área, são classificadas como endêmicas do Quadrilátero Ferrífero por Carmo (2018). Ainda, foi verificada uma espécie classificada pela Portaria MMA nº 443/2014 na categoria "em perigo" (*Arthrocerus glaziovii* (K.Schum.) N.P.Taylor & Zappi).



Figura 33 - Campo Rupestre Arbustivo em estágio médio.



Figura 34 - Campo Rupestre Arbustivo em estágio médio.

Embora verifique-se eventual ocorrência de espécies lenhosas distribuídas de maneira esparsa nessa fitofisionomia, um indicativo de estágio avançado conforme a Resolução CONAMA nº 423/2012, a área em questão foi classificada em estágio médio devido ao atendimento à maioria dos parâmetros do

referido dispositivo legal, conforme pode ser verificado na tabela a seguir.

Tabela 24 - Comparação dos parâmetros da Resolução CONAMA nº 423/2012 com as características da área classificada em estágio médio

| Parâmetro/Estágio | Inicial | Médio | Avançado |
|---|---|--|--|
| Histórico de uso | Remanescentes de vegetação campestre com porção subterrânea incipiente ou ausente. | Áreas que sofreram ação antrópica com pouco ou nenhum comprometimento da parte subterrânea da vegetação, ou que estejam em processo de regeneração após ação antrópica mediante supressão da parte aérea e subterrânea da vegetação. | Áreas com ação antrópica moderada sem comprometimento da estrutura e fisionomia da vegetação, ou que tenham evoluído a partir de estágios médios de regeneração. |
| | <i>Análise da área de estudo: Apresenta resposta a ação antrópica local com pouco comprometimento da parte subterrânea da vegetação.</i> | | |
| Cobertura vegetal viva do solo | Fisionomia herbácea aberta, com índice de cobertura vegetal viva inferior a 50%, medido no nível do solo. | Fisionomia herbácea ou herbáceo-arbustiva, com índice de cobertura vegetal viva superior a 50%, medido no nível do solo. | Fisionomia herbácea ou herbáceo-arbustiva, com índice de cobertura vegetal viva superior a 50%, medido no nível do solo. |
| | <i>Análise da área de estudo: Apresenta fisionomia predominantemente herbáceo-arbustiva, com índice de cobertura vegetal viva medido no nível do solo de 79%.</i> | | |
| Diversidade e dominância de espécies | Representatividade de espécies exóticas ou ruderais correspondendo a 50% ou mais da cobertura vegetal viva. | Representatividade de espécies exóticas e/ou ruderais, inferior a 50% da cobertura vegetal viva. | Ocorrência de espécies exóticas ou ruderais, correspondendo ao máximo de 30% da cobertura vegetal viva no nível do solo. |
| | <i>Análise da área de estudo: A representatividade de espécies exóticas e/ou ruderais é inferior a 50% da cobertura do solo.</i> | | |
| | Ausência ou presença esporádica de espécies raras e endêmicas. | Presença esporádica de espécies raras e endêmicas. | Presença de espécies raras e endêmicas. Eventual ocorrência de espécies lenhosas. |
| <i>Análise da área de estudo: Foram verificadas na área espécies raras e endêmicas, bem como a ocorrência de espécies lenhosas.</i> | | | |
| Espécies vegetais indicadoras | CONAMA nº 423/2010 | CONAMA nº 423/2011 | CONAMA nº 423/2012 |
| | <i>Análise da área de estudo: Foram encontradas espécies indicativas dos estágios médio e avançado, bem como raras ou endêmicas.</i> | | |

- Censo da vegetação de porte arbóreo do Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo em estágio médio

No levantamento realizado por meio do Censo Florestal, realizado nas áreas ocupadas por Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo, em estágio médio de sucessão natural, presentes na ADA, foi verificada a ocorrência de 27 espécies, além de sete indivíduos mortos, totalizando 199 indivíduos e 228 fustes. As espécies de maior ocorrência foram *Eremanthus incanus* (Less.) Less. (25,63%), *Copaifera langsdorffii* Desf. (12,56%) e *Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish, *Lamanonia ternata* Vell., *Myrcia retorta* Cambess. (9,05% cada), totalizando 65,34% dos indivíduos presentes.

Na Tabela 25 é apresentada a relação dos indivíduos verificados e respectivo número de indivíduos e de fustes registrados.

Tabela 25 - Espécies ocorrentes e número de indivíduos e de fustes por espécie registrada no estrato arbóreo do Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio estudado por meio de Censo

| Nome Científico | Nome Comum | Família | Indivíduos | | Fustes | |
|--|----------------------|----------------|------------|------------|------------|------------|
| | | | Nº | % | Nº | % |
| <i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Muell.Arg. | tanheiro | Euphorbiaceae | 1 | 0,50 | 1 | 0,44 |
| <i>Byrsonima</i> cf. <i>crassifolia</i> (L.) Kunth | murici | Malpighiaceae | 1 | 0,50 | 1 | 0,44 |
| <i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg | guabiroba | Myrtaceae | 5 | 2,51 | 5 | 2,19 |
| <i>Copaifera langsdorffii</i> Desf. | copaíba | Fabaceae | 25 | 12,56 | 28 | 12,28 |
| <i>Dalbergia miscolobium</i> Benth. | jacarandá-do-cerrado | Fabaceae | 3 | 1,51 | 3 | 1,32 |
| <i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong | orelha de macaco | Fabaceae | 1 | 0,50 | 2 | 0,88 |
| <i>Eremanthus erythropappus</i> (DC.) MacLeish | candeia | Asteraceae | 18 | 9,05 | 22 | 9,65 |
| <i>Eremanthus incanus</i> (Less.) Less. | candeia | Asteraceae | 51 | 25,63 | 52 | 22,81 |
| <i>Eugenia puniceifolia</i> (Kunth) DC. | - | Myrtaceae | 2 | 1,01 | 2 | 0,88 |
| <i>Guapira obtusata</i> (Jacq.) Little | farinha-seca | Nyctaginaceae | 5 | 2,51 | 7 | 3,07 |
| Indivíduo Sem Folhas | - | Indeterminada | 1 | 0,50 | 1 | 0,44 |
| <i>Dilodendron bipinnatum</i> Radlk. | farinha-seca | Sapindaceae | 7 | 3,52 | 8 | 3,51 |
| <i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc. | pau-santo | Calophyllaceae | 4 | 2,01 | 6 | 2,63 |
| <i>Lamanonia ternata</i> Vell. | salgueiro | Cunoniaceae | 18 | 9,05 | 20 | 8,77 |
| <i>Machaerium opacum</i> Vogel | jacarandá-do-cerrado | Fabaceae | 1 | 0,50 | 1 | 0,44 |
| morta | morta | Indeterminada | 7 | 3,52 | 7 | 3,07 |
| <i>Myrcia amazonica</i> DC. | goiabeira-vermelha | Myrtaceae | 1 | 0,50 | 1 | 0,44 |
| <i>Myrcia retorta</i> Cambess. | guamirim | Myrtaceae | 18 | 9,05 | 26 | 11,40 |
| <i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC. | guamirim-miúdo | Myrtaceae | 4 | 2,01 | 5 | 2,19 |
| <i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult. | capororoca | Primulaceae | 1 | 0,50 | 1 | 0,44 |
| <i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez | canela-de-corvo | Lauraceae | 1 | 0,50 | 1 | 0,44 |
| <i>Siphoneugena densiflora</i> O.Berg | maria-preta | Myrtaceae | 10 | 5,03 | 12 | 5,26 |
| <i>Solanum</i> cf. <i>granulosoleprosum</i> Dunal | - | Solanaceae | 1 | 0,50 | 1 | 0,44 |
| <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville | barbatimão | Fabaceae | 4 | 2,01 | 4 | 1,75 |
| <i>Symplocos falcata</i> Brand | congonha | Symplocaceae | 1 | 0,50 | 2 | 0,88 |
| <i>Vellozia</i> sp. Vand. | - | Velloziaceae | 1 | 0,50 | 2 | 0,88 |
| <i>Vitex polygama</i> Cham. | tarumã | Lamiaceae | 4 | 2,01 | 4 | 1,75 |
| <i>Vochysia tucanorum</i> Mart. | pau-tucano | Vochysiaceae | 3 | 1,51 | 3 | 1,32 |
| Total | | | 199 | 100 | 228 | 100 |

Do total de indivíduos mensurados, a família Asteraceae, representada por duas espécies (*Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish e *Eremanthus incanus* (Less.) Less.), se destacou, com 69 indivíduos (34,67%). A família que apresentou maior riqueza de espécies (seis espécies) foi Myrtaceae, com 40 indivíduos (20,10%): *Campomanesia xanthocarpa* (Mart.) O.Berg, *Eugenia puniceifolia* (Kunth) DC., *Myrcia amazonica* DC., *Myrcia retorta* Cambess., *Myrcia splendens* (Sw.) DC. e *Siphoneugena densiflora* O.Berg.

Na Tabela 26 é apresentado o número de indivíduos e fustes verificado em cada família, além da riqueza de espécies.

Tabela 26 - Famílias verificadas na análise e respectivo número de indivíduos e riqueza de espécies para estrato arbóreo do Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio estudado por meio de Censo

| Família | Indivíduos | | Fustes | | Riqueza de espécies |
|----------------|------------|-------|--------|-------|---------------------|
| | Nº | % | Nº | % | |
| Asteraceae | 69 | 34,67 | 74 | 32,46 | 2 |
| Calophyllaceae | 4 | 2,01 | 6 | 2,63 | 1 |
| Cunoniaceae | 18 | 9,05 | 20 | 8,77 | 1 |
| Euphorbiaceae | 1 | 0,50 | 1 | 0,44 | 1 |
| Fabaceae | 34 | 17,09 | 38 | 16,67 | 5 |
| Indeterminada | 8 | 4,02 | 8 | 3,51 | 2 |
| Lamiaceae | 4 | 2,01 | 4 | 1,75 | 1 |
| Lauraceae | 1 | 0,50 | 1 | 0,44 | 1 |
| Malpighiaceae | 1 | 0,50 | 1 | 0,44 | 1 |
| Myrtaceae | 40 | 20,10 | 51 | 22,37 | 6 |
| Nyctaginaceae | 5 | 2,51 | 7 | 3,07 | 1 |
| Primulaceae | 1 | 0,50 | 1 | 0,44 | 1 |
| Sapindaceae | 7 | 3,52 | 8 | 3,51 | 1 |
| Solanaceae | 1 | 0,50 | 1 | 0,44 | 1 |
| Symplocaceae | 1 | 0,50 | 2 | 0,88 | 1 |
| Velloziaceae | 1 | 0,50 | 2 | 0,88 | 1 |
| Vochysiaceae | 3 | 1,51 | 3 | 1,32 | 1 |

O estrato arbóreo do Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo em estágio médio de sucessão natural apresentou índice de diversidade de Shannon (H') geral igual a 2,55 e índice de Equitabilidade de Pielou (J) geral de 0,77 (Tabela 27).

Messias *et al.* (2012) e Ataíde (2010) estudaram a fitossociologia e a florística de campos rupestres quartzíticos e ferruginosos no Quadrilátero Ferrífero de Minas Gerais e obtiveram H' entre 2,92 e 3,36. Comparando o valor encontrado para a área em questão com aqueles obtidos em estudos anteriores, entende-se que a área estudada apresenta diversidade florística geral abaixo do padrão apresentado por fragmentos estudados em outros locais.

Tabela 27 - Dados de riqueza e diversidade da flora estudada no estrato arbóreo do Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio estudado por meio de Censo

| Riqueza (S) | Diversidade (H') | Equitabilidade (J) | Diversidade máxima-Ln(S) |
|-------------|------------------|--------------------|--------------------------|
| 27 | 2,55 | 0,77 | 3,296 |

Com relação à estrutura horizontal, a espécie *Eremanthus incanus* (Less.) Less. se destacou, com Índice de Valor de Cobertura de 23,77%, o que se deve a seus elevados valores de Densidade Relativa, indicando a existência de um maior número de indivíduos por hectare dessa espécie no povoamento, e Dominância Relativa, demonstrando que a espécie exerce dominância no povoamento em termos de área basal por hectare, sendo responsável por 21,91% da área basal total da comunidade.

As espécies *Copaifera langsdorffii* Desf. e *Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish também se destacaram quanto ao Índice de Valor de Cobertura, com 14,49% e 10,18%, respectivamente, devido a seus elevados valores de Densidade e Dominância Relativas.

Tabela 28 - Fitossociologia do estrato arbóreo do Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio estudado por meio de Censo

| Nome Científico | Família | N | AB | DA | DR | DoA | DoR | IVC | IVC (%) |
|--|----------------|----|-------|--------|-------|-------|-------|--------|---------|
| <i>Eremanthus incanus</i> (Less.) Less. | Asteraceae | 51 | 0,218 | 24,927 | 25,63 | 0,107 | 21,91 | 47,534 | 23,77 |
| <i>Copaifera langsdorffii</i> Desf. | Fabaceae | 25 | 0,163 | 12,219 | 12,56 | 0,080 | 16,43 | 28,989 | 14,49 |
| <i>Eremanthus erythropappus</i> (DC.) MacLeish | Asteraceae | 18 | 0,113 | 8,798 | 9,05 | 0,055 | 11,31 | 20,355 | 10,18 |
| <i>Lamanonia ternata</i> Vell. | Cunoniaceae | 18 | 0,093 | 8,798 | 9,05 | 0,046 | 9,39 | 18,430 | 9,22 |
| <i>Myrcia retorta</i> Cambess. | Myrtaceae | 18 | 0,084 | 8,798 | 9,05 | 0,041 | 8,49 | 17,532 | 8,77 |
| <i>Siphoneugena densiflora</i> O.Berg | Myrtaceae | 10 | 0,057 | 4,888 | 5,03 | 0,028 | 5,71 | 10,731 | 5,37 |
| <i>Guapira obtusata</i> (Jacq.) Little | Nyctaginaceae | 5 | 0,033 | 2,444 | 2,51 | 0,016 | 3,33 | 5,840 | 2,92 |
| <i>Dilodendron bipinnatum</i> Radlk. | Sapindaceae | 7 | 0,022 | 3,421 | 3,52 | 0,011 | 2,17 | 5,686 | 2,84 |
| <i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc. | Calophyllaceae | 4 | 0,036 | 1,955 | 2,01 | 0,018 | 3,61 | 5,616 | 2,81 |
| morta | Indeterminada | 7 | 0,019 | 3,421 | 3,52 | 0,009 | 1,88 | 5,396 | 2,70 |
| <i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg | Myrtaceae | 5 | 0,017 | 2,444 | 2,51 | 0,008 | 1,67 | 4,186 | 2,09 |
| <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville | Fabaceae | 4 | 0,020 | 1,955 | 2,01 | 0,010 | 1,98 | 3,990 | 2,00 |
| <i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC. | Myrtaceae | 4 | 0,018 | 1,955 | 2,01 | 0,009 | 1,78 | 3,795 | 1,90 |
| <i>Vitex polygama</i> Cham. | Lamiaceae | 4 | 0,016 | 1,955 | 2,01 | 0,008 | 1,59 | 3,604 | 1,80 |
| <i>Vochysia tucanorum</i> Mart. | Vochysiaceae | 3 | 0,015 | 1,466 | 1,51 | 0,007 | 1,47 | 2,981 | 1,49 |
| <i>Dalbergia miscolobium</i> Benth. | Fabaceae | 3 | 0,010 | 1,466 | 1,51 | 0,005 | 1,02 | 2,532 | 1,27 |
| <i>Eugenia puniceifolia</i> (Kunth) DC. | Myrtaceae | 2 | 0,010 | 0,978 | 1,01 | 0,005 | 1,02 | 2,026 | 1,01 |
| <i>Vellozia</i> sp. Vand. | Velloziaceae | 1 | 0,011 | 0,489 | 0,50 | 0,005 | 1,07 | 1,572 | 0,79 |
| <i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong | Fabaceae | 1 | 0,010 | 0,489 | 0,50 | 0,005 | 0,97 | 1,474 | 0,74 |
| <i>Symplocos falcata</i> Brand | Symplocaceae | 1 | 0,007 | 0,489 | 0,50 | 0,004 | 0,74 | 1,242 | 0,62 |
| <i>Byrsonima</i> cf. <i>crassifolia</i> (L.) Kunth | Malpighiaceae | 1 | 0,005 | 0,489 | 0,50 | 0,003 | 0,53 | 1,034 | 0,52 |
| <i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez | Lauraceae | 1 | 0,004 | 0,489 | 0,50 | 0,002 | 0,42 | 0,925 | 0,46 |
| <i>Myrcia amazonica</i> DC. | Myrtaceae | 1 | 0,003 | 0,489 | 0,50 | 0,001 | 0,30 | 0,807 | 0,40 |
| <i>Machaerium opacum</i> Vogel | Fabaceae | 1 | 0,003 | 0,489 | 0,50 | 0,001 | 0,29 | 0,791 | 0,40 |
| <i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Muell.Arg. | Euphorbiaceae | 1 | 0,003 | 0,489 | 0,50 | 0,001 | 0,26 | 0,759 | 0,38 |
| Indivíduo Sem Folhas | Indeterminada | 1 | 0,002 | 0,489 | 0,50 | 0,001 | 0,25 | 0,753 | 0,38 |
| <i>Solanum</i> cf. <i>granulosoleprosum</i> Dunal | Solanaceae | 1 | 0,002 | 0,489 | 0,50 | 0,001 | 0,22 | 0,718 | 0,36 |
| <i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult. | Primulaceae | 1 | 0,002 | 0,489 | 0,50 | 0,001 | 0,20 | 0,702 | 0,35 |

| Nome Científico | Família | N | AB | DA | DR | DoA | DoR | IVC | IVC (%) |
|------------------------|----------------|------------|--------------|---------------|------------|--------------|------------|------------|----------------|
| Total | | 199 | 0,995 | 97,263 | 100 | 0,486 | 100 | 200 | 100 |

Legenda: N: número de indivíduos da espécie; AB: área basal (m²); DA: Densidade absoluta; DR: Densidade relativa; DoA: dominância absoluta; DoR: dominância relativa; IVC: Índice de Valor de Cobertura.

Com relação à estrutura vertical, do número total de indivíduos, 10,05% são do estrato de altura inferior ($H < 2,25$), 75,38% do estrato médio ($2,25 \leq HT < 4,34$) e 14,57% do estrato superior ($H \geq 4,34$).

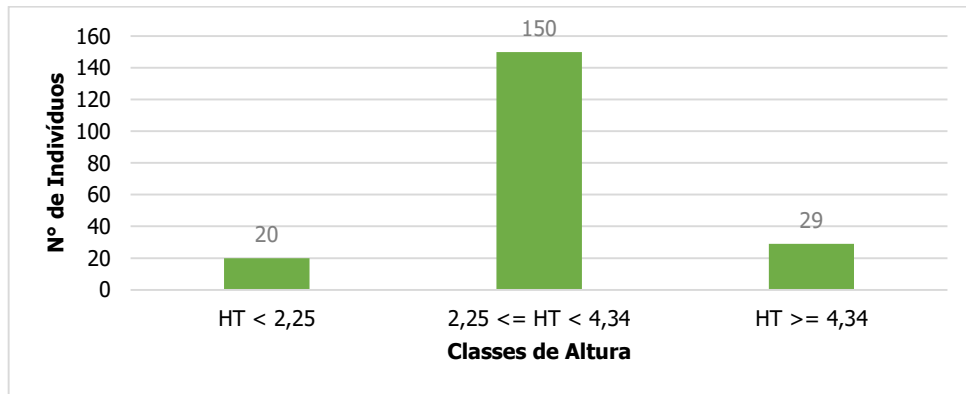


Figura 35 – Número de indivíduos por estrato de altura das espécies registradas no estrato arbóreo do Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio estudado por meio de Censo.

Dentre as espécies verificadas nesta formação, *Eremanthus incanus* (Less.) Less. apresenta a maior posição sociológica relativa, com 27,88%, seguida pelas espécies *Copaifera langsdorffii* Desf. e *Myrcia retorta* Cambess., com 11,68% e 9,22%, respectivamente.

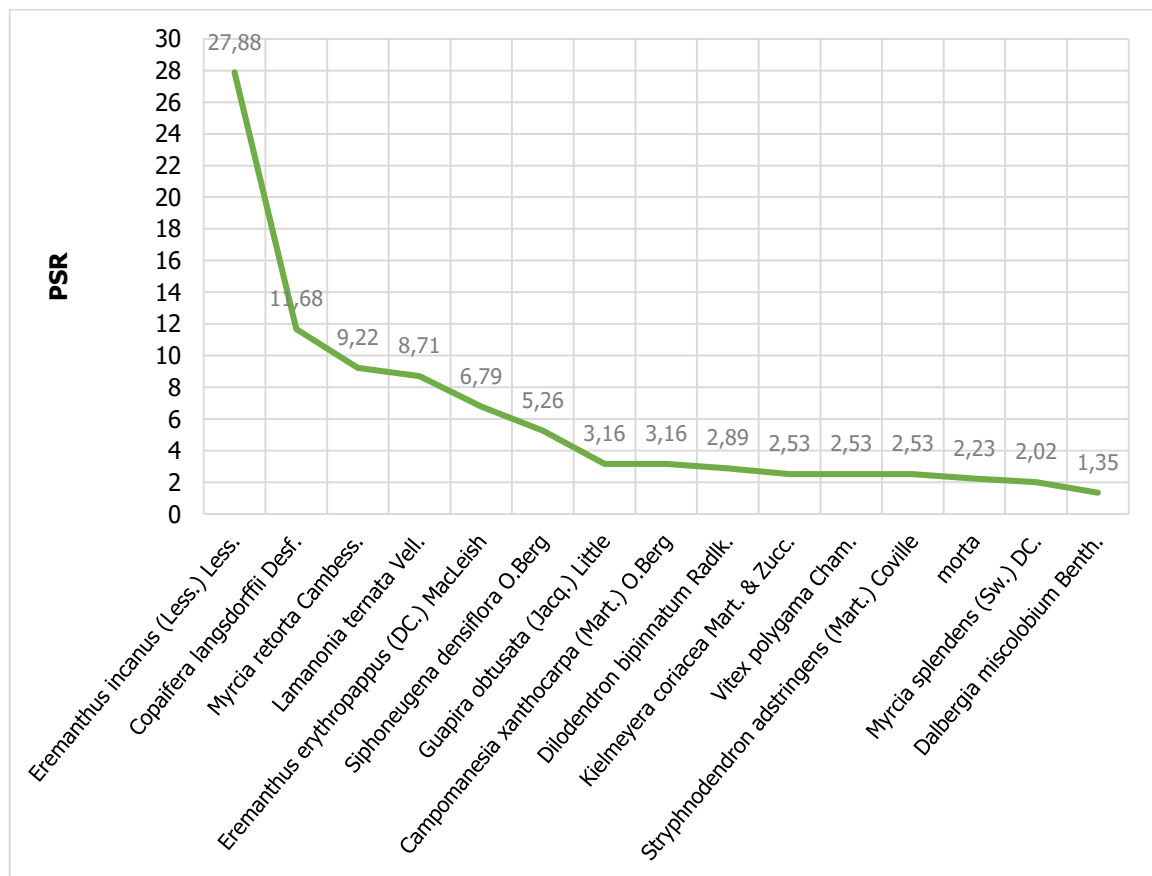


Figura 36 – Representação gráfica da Posição Sociológica Relativa das 15 espécies mais representativas quanto a este parâmetro no estrato arbóreo do Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio estudado por meio de Censo.

Na comunidade em questão, as espécies mais representativas em termos de estrutura vertical se destacam, principalmente, no estrato intermediário de altura.

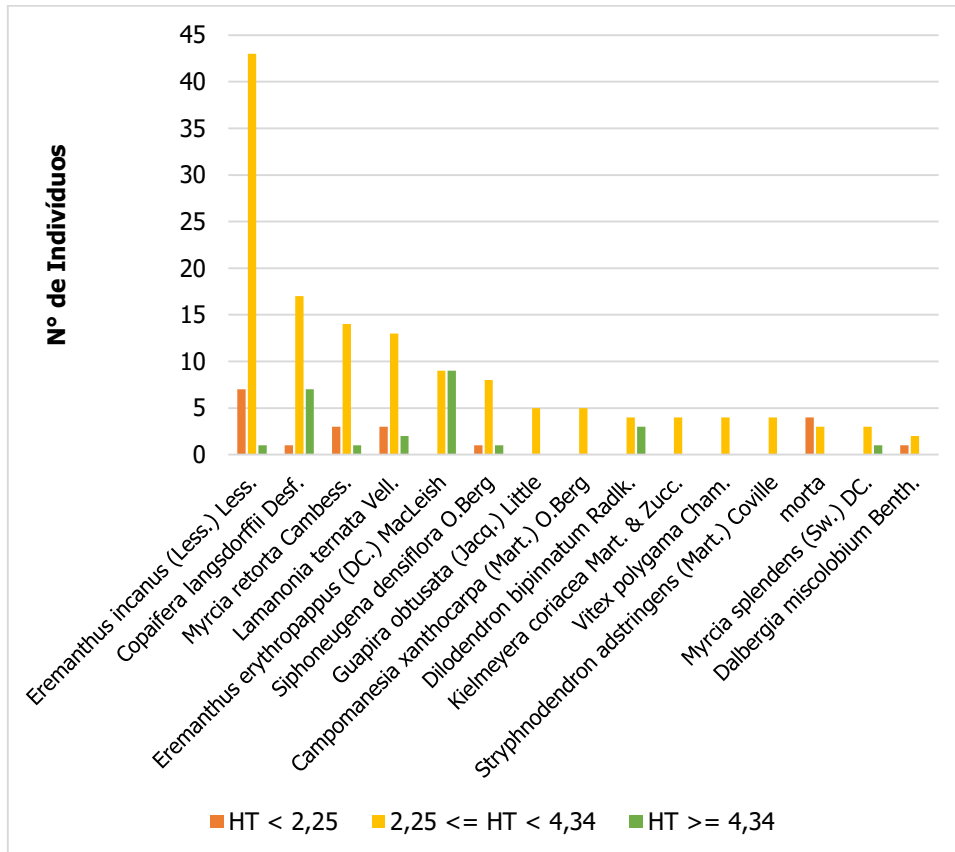


Figura 37 – Distribuição dos indivíduos das 15 espécies mais representativas quanto à Posição Sociológica Relativa nos estratos de altura do estrato arbóreo do Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio estudado por meio de Censo.

Os diâmetros dos fustes variaram de 5,03 cm a 14,18 cm, sendo os maiores DAPs apresentados por indivíduos pertencentes às espécies *Kielmeyera coriacea* Mart. & Zucc., *Copaifera langsdorffii* Desf. e *Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish.

As alturas totais variaram de 1,50 m a 7,00 m. Dentre os indivíduos que se destacaram no dossel figuraram as espécies *Vochysia tucanorum* Mart. e *Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish.

Do total de fustes amostrados (288 fustes), 206 (90,35%) estão na classe de DAP entre 5 e 10 cm e 22 (9,65%) na classe entre 10 e 15 cm, sendo que, considerando a amplitude diamétrica de 5,00 cm utilizada no presente estudo, os fustes da fitofisionomia em questão se enquadram apenas nestas duas classes diamétricas, conforme pode ser observado na Figura 38.

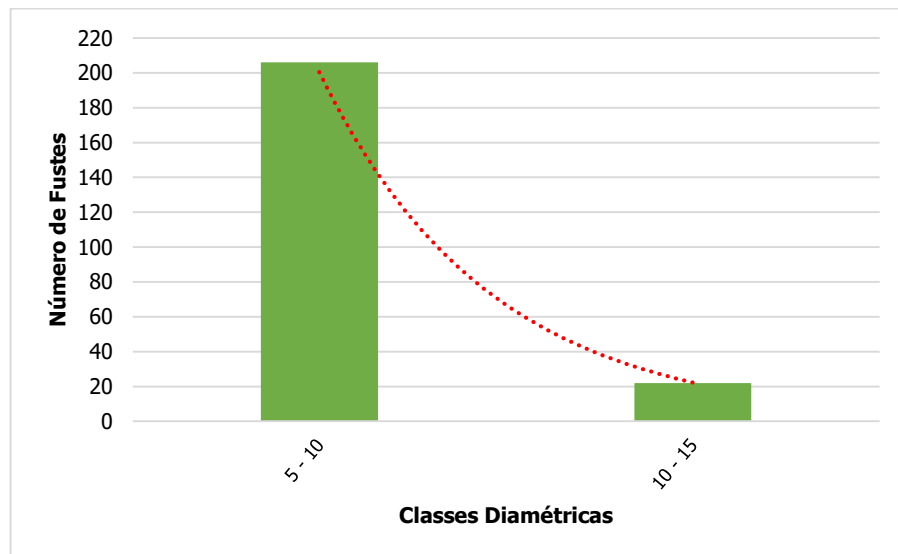


Figura 38 – Estrutura diamétrica por classe diamétrica em relação ao número de fustes presentes no estrato arbóreo do Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio estudado por meio de Censo.

Na Tabela 29 e na Tabela 30 são apresentados os valores dos parâmetros número de fustes (NF) e área basal (AB), assim como as estimativas por hectare, por classe diamétrica e por espécie, respectivamente.

Tabela 29 - Número de fustes (NF) e Área Basal (AB), e seus respectivos valores por hectare, registrados por classe diamétrica no estrato arbóreo do Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio estudado por meio de Censo

| Classe | NF | DA (N/ha) | AB | DoA (AB/ha) |
|---------------------|--------------|----------------|--------------|--------------|
| 5 - 10 | 206 | 100,684 | 0,752 | 0,368 |
| 10 - 15 | 22 | 10,753 | 0,243 | 0,119 |
| Total | 228 | 111,437 | 0,995 | 0,486 |
| Média | 114 | 55,718 | 0,498 | 0,243 |
| Desv. Padrão | 130,1 | 63,591 | 0,360 | 0,176 |

Tabela 30 - Número de fustes (NF) e Área Basal (AB), e seus respectivos valores por hectare, registrados por espécie no estrato arbóreo do Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio estudado por meio de Censo

| Nome Científico | Família | NF | DA (N/ha) | AB | DoA (AB/ha) |
|---|----------------|----|-----------|-------|-------------|
| <i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Muell.Arg. | Euphorbiaceae | 1 | 0,489 | 0,003 | 0,001 |
| <i>Byrsonima</i> cf. <i>crassifolia</i> (L.) Kunth | Malpighiaceae | 1 | 0,489 | 0,005 | 0,003 |
| <i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg | Myrtaceae | 5 | 2,444 | 0,017 | 0,008 |
| <i>Copaifera langsdorffii</i> Desf. | Fabaceae | 28 | 13,685 | 0,163 | 0,080 |
| <i>Dalbergia miscolobium</i> Benth. | Fabaceae | 3 | 1,466 | 0,010 | 0,005 |
| <i>Dilodendron bipinnatum</i> Radlk. | Sapindaceae | 8 | 3,910 | 0,022 | 0,011 |
| <i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong | Fabaceae | 2 | 0,978 | 0,010 | 0,005 |
| <i>Eremanthus erythropappus</i> (DC.) MacLeish | Asteraceae | 22 | 10,753 | 0,113 | 0,055 |
| <i>Eremanthus incanus</i> (Less.) Less. | Asteraceae | 52 | 25,415 | 0,218 | 0,107 |
| <i>Eugenia puniceifolia</i> (Kunth) DC. | Myrtaceae | 2 | 0,978 | 0,010 | 0,005 |
| <i>Guapira obtusata</i> (Jacq.) Little | Nyctaginaceae | 7 | 3,421 | 0,033 | 0,016 |
| Indivíduo Sem Folhas | Indeterminada | 1 | 0,489 | 0,002 | 0,001 |
| <i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc. | Calophyllaceae | 6 | 2,933 | 0,036 | 0,018 |

| Nome Científico | Família | NF | DA (N/ha) | AB | DoA (AB/ha) |
|--|---------------|--------------|----------------|--------------|--------------|
| <i>Lamanonia ternata</i> Vell. | Cunoniaceae | 20 | 9,775 | 0,093 | 0,046 |
| <i>Machaerium opacum</i> Vogel | Fabaceae | 1 | 0,489 | 0,003 | 0,001 |
| morta | Indeterminada | 7 | 3,421 | 0,019 | 0,009 |
| <i>Myrcia amazonica</i> DC. | Myrtaceae | 1 | 0,489 | 0,003 | 0,001 |
| <i>Myrcia retorta</i> Cambess. | Myrtaceae | 26 | 12,708 | 0,084 | 0,041 |
| <i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC. | Myrtaceae | 5 | 2,444 | 0,018 | 0,009 |
| <i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult. | Primulaceae | 1 | 0,489 | 0,002 | 0,001 |
| <i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez | Lauraceae | 1 | 0,489 | 0,004 | 0,002 |
| <i>Siphoneugena densiflora</i> O.Berg | Myrtaceae | 12 | 5,865 | 0,057 | 0,028 |
| <i>Solanum</i> cf. <i>granulosoleprosum</i> Dunal | Solanaceae | 1 | 0,489 | 0,002 | 0,001 |
| <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville | Fabaceae | 4 | 1,955 | 0,020 | 0,010 |
| <i>Symplocos falcata</i> Brand | Symplocaceae | 2 | 0,978 | 0,007 | 0,004 |
| <i>Vellozia</i> sp. Vand. | Velloziaceae | 2 | 0,978 | 0,011 | 0,005 |
| <i>Vitex polygama</i> Cham. | Lamiaceae | 4 | 1,955 | 0,016 | 0,008 |
| <i>Vochysia tucanorum</i> Mart. | Vochysiaceae | 3 | 1,466 | 0,015 | 0,007 |
| Total | | 228 | 111,437 | 0,995 | 0,486 |
| Média | | 8,14 | 3,980 | 0,036 | 0,017 |
| Desv. Padrão | | 11,64 | 5,689 | 0,053 | 0,026 |

O número de indivíduos apresentado nas análises que se seguem difere do apresentado nas análises anteriores uma vez que, para a análise volumétrica, foram desconsiderados indivíduos de espécies pertencentes à família Velloziaceae, uma vez que não apresentam rendimento lenhoso.

Na Tabela 31 são apresentados os valores dos parâmetros volume total com casca (VTcc) em volume sólido (m³) e em volume empilhado (st), e seus respectivos valores por hectare.

Tabela 31 - Número de fustes (NF), Volume total com casca (VTcc) em volume sólido (m³) e em volume empilhado (st), e seus respectivos valores por hectare, registrados no estrato arbóreo do Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio estudado por meio de Censo

| Classe | NF | m ³ | | st | |
|---------------------|--------------|----------------|---------------|---------------|---------------|
| | | VTcc | VTcc/ha | VTcc | VTcc/ha |
| 5 - 10 | 204 | 2,2250 | 1,0875 | 3,3375 | 1,6313 |
| 10 - 15 | 22 | 1,0477 | 0,5121 | 1,5716 | 0,7682 |
| Total | 226 | 3,2727 | 1,5996 | 4,9091 | 2,3994 |
| Média | 113 | 1,6364 | 0,7998 | 2,4545 | 1,1997 |
| Desv. Padrão | 128,7 | 0,8325 | 0,4069 | 1,2487 | 0,6103 |

- Amostragem da vegetação herbáceo-arbustiva do Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo em estágio médio

A presente análise se refere ao estrato herbáceo-arbustivo da área de Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo em estágio médio presente na ADA, cujo levantamento foi realizado por meio de uma amostragem representativa para o parâmetro número de espécies. Dessa forma, é apresentada, a seguir, a curva gerada pelo procedimento *Jackknife* de 1ª ordem para a amostragem realizada por meio das unidades amostrais alocadas, demonstrando a riqueza estimada para a área. No mesmo gráfico, é apresentado o esforço amostral em função do número de espécies verificadas no levantamento realizado, demonstrando o incremento de espécies até então inéditas na amostragem ao longo da alocação de novas unidades amostrais, ou seja, a riqueza de espécies verificada na amostragem a medida que novas unidades amostrais foram alocadas.

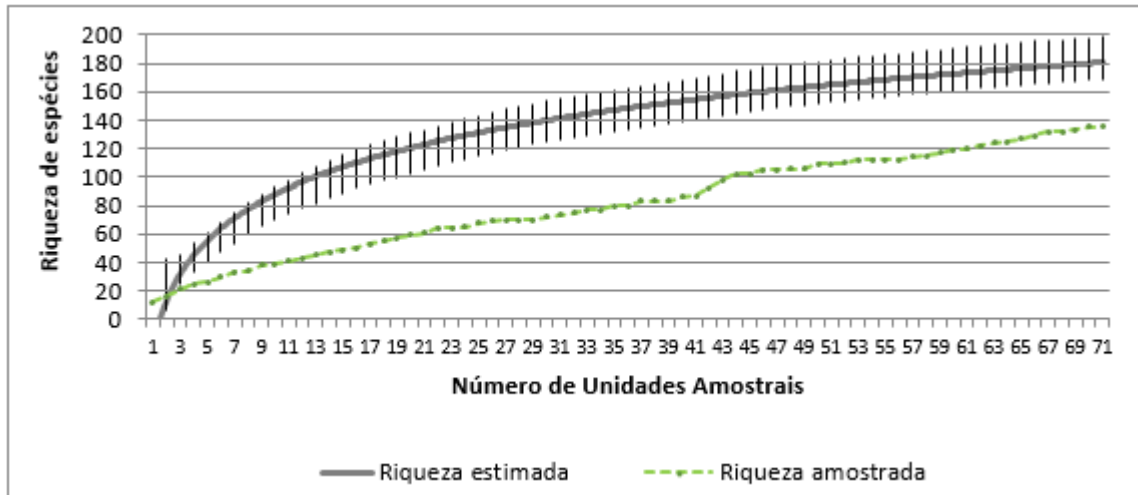


Figura 39 – Curva coletora de dados para o Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo em estágio médio presente na área levantada por meio de Amostragem.

O procedimento *Jackknife* de 1ª ordem indicou uma riqueza estimada total de aproximadamente 183 espécies, número superior à riqueza verificada na amostragem realizada, de 135 espécies, conforme apresentado nas análises realizadas a seguir neste item. Entretanto, a definição de um tamanho ótimo de amostra está baseada na ideia de que, quanto maior o tamanho da amostra, maior o número de espécies que será encontrado, porém, a uma taxa decrescente, até o ponto em que a curva se estabiliza e se torna horizontal. Esse ponto seria a área mínima necessária para representar a comunidade. Para a amostragem realizada, verifica-se uma tendência de estabilização da curva gerada para a riqueza estimada pelo procedimento *Jackknife* de 1ª ordem, indicando que a amostragem realizada foi satisfatória.

No levantamento realizado por meio de amostragem do estrato herbáceo-arbustivo das áreas ocupadas por Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo em estágio médio de sucessão natural presentes na ADA, foi verificada a ocorrência de 135 espécies, totalizando 2958 indivíduos. As espécies de maior ocorrência foram *Axonopus siccus* (Nees) Kuhl. (8,96%), *Peixotoa tomentosa* A.Juss (8,28%) e *Echinolaena inflexa* (Poir.) Chase (8,08%), totalizando 25,32% dos indivíduos presentes.

Na Tabela 32 é apresentada a relação dos indivíduos verificados e respectivo número de indivíduos registrados, além das parcelas em que ocorreram.

Tabela 32 - Espécies ocorrentes e número de indivíduos por espécie e parcelas de ocorrência no estrato herbáceo-arbustivo do Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio estudado por meio de Amostragem

| Nome Científico | Nome Comum | Família | N | % | Parcelas |
|--|------------|-------------|----|------|--|
| <i>Achyrocline albicans</i> Griseb. | - | Asteraceae | 18 | 0,61 | 13, 21, 37, 5, 6, 7, 81, 83, 84, 89, 9 |
| <i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC. | macela | Asteraceae | 3 | 0,10 | 40 |
| <i>Acianthera teres</i> (Lindl.) Borba | - | Orchidaceae | 24 | 0,81 | 60, 67 |
| <i>Agarista coriifolia</i> (Thunb.) Hook. ex Nied. | - | Ericaceae | 3 | 0,10 | 114, 115 |

| Nome Científico | Nome Comum | Família | N | % | Parcelas |
|---|--------------------------|---------------|-----|------|--|
| <i>Ageratum fastigiatum</i> (Gardner) R.M.King & H.Rob. | - | Asteraceae | 61 | 2,06 | 11, 12, 2, 5, 6, 91 |
| <i>Ancistrotropis peduncularis</i> (Kunth) A. Delgado | - | Fabaceae | 1 | 0,03 | 47 |
| <i>Aristida recurvata</i> Kunth | - | Poaceae | 5 | 0,17 | 18 |
| <i>Arthrocerus glaziovii</i> (K.Schum.) N.P.Taylor & Zappi | cacto | Cactaceae | 2 | 0,07 | 3 |
| Asteraceae Bercht. & J.Presl (1) | - | Asteraceae | 1 | 0,03 | 11 |
| Asteraceae Bercht. & J.Presl (2) | - | Asteraceae | 11 | 0,37 | 111, 112, 116, 27, 37 |
| <i>Axonopus marginatus</i> (Trin.) Chase | - | Poaceae | 6 | 0,20 | 47, 60 |
| <i>Axonopus pressus</i> (Nees ex Steud.) Parodi | - | Poaceae | 2 | 0,07 | 112 |
| <i>Axonopus siccus</i> (Nees) Kuhlms. | - | Poaceae | 265 | 8,96 | 10, 11, 111, 116, 12, 125, 13, 14, 16, 18, 19, 2, 20, 21, 24, 25, 27, 29, 3, 30, 37, 39, 4, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 5, 6, 60, 61, 67, 71, 8, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 9, 91, 92 |
| <i>Baccharis brevifolia</i> DC. | - | Asteraceae | 2 | 0,07 | 2, 5 |
| <i>Baccharis crispa</i> Spreng. | carqueja | Asteraceae | 1 | 0,03 | 10 |
| <i>Baccharis dracunculifolia</i> DC. | alecrim | Asteraceae | 26 | 0,88 | 42, 59, 61, 80, 81, 83, 84 |
| <i>Baccharis pingraea</i> DC. | - | Asteraceae | 17 | 0,57 | 10, 116, 12 |
| <i>Baccharis reticularia</i> DC. | - | Asteraceae | 1 | 0,03 | 5 |
| <i>Barbacenia tomentosa</i> Mart. | - | Velloziaceae | 9 | 0,30 | 60 |
| <i>Bauhinia rufa</i> (Bong.) Steud. | pata-de- vaca | Fabaceae | 8 | 0,27 | 111, 114, 115, 117 |
| <i>Borreria capitata</i> (Ruiz & Pav.) DC. | - | Rubiaceae | 27 | 0,91 | 10, 21, 38, 39, 43, 46, 71 |
| <i>Borreria latifolia</i> (Aubl.) K.Schum. | - | Rubiaceae | 63 | 2,13 | 10, 16, 23, 24, 25, 3, 47, 8, 83 |
| <i>Byrsonima cf. intermedia</i> A.Juss. | - | Malpighiaceae | 1 | 0,03 | 47 |
| <i>Byrsonima</i> sp. Rich. ex Kunth | - | Malpighiaceae | 15 | 0,51 | 36, 37, 38, 47 |
| <i>Byrsonima variabilis</i> A.Juss. | murici | Malpighiaceae | 45 | 1,52 | 117, 12, 125, 17, 36, 58, 59, 82, 87, 90, 91, 92 |
| <i>Cassytha filiformis</i> L. | - | Lauraceae | 3 | 0,10 | 57 |
| <i>Centrosema coriaceum</i> Benth. | - | Fabaceae | 3 | 0,10 | 36, 8 |
| <i>Centrosema</i> sp. (DC.) Benth. | - | Fabaceae | 16 | 0,54 | 12, 15, 4, 5 |
| <i>Chamaecrista mucronata</i> (Spreng.) H.S.Irwin & Barneby | - | Fabaceae | 1 | 0,03 | 2 |
| <i>Chamaecrista secunda</i> (Benth.) H.S.Irwin & Barneby | - | Fabaceae | 18 | 0,61 | 21, 26, 30, 46 |
| <i>Chromolaena stachyophylla</i> (Spreng.) R.M.King & H.Rob. | - | Asteraceae | 8 | 0,27 | 19, 37, 82, 87 |
| <i>Croton campestris</i> A.St.-Hil. | - | Euphorbiaceae | 4 | 0,14 | 7, 9 |
| <i>Croton erythroxylodes</i> Baill. | - | Euphorbiaceae | 10 | 0,34 | 113, 115 |
| <i>Dalbergia miscolobium</i> Benth. | jacarandá- do-cerrado | Fabaceae | 6 | 0,20 | 113, 117, 125, 89 |
| <i>Daphnopsis utilis</i> Warm. | embira- branca | Thymelaeaceae | 7 | 0,24 | 87, 88 |

| Nome Científico | Nome Comum | Família | N | % | Parcelas |
|--|-------------------|----------------|-----|------|---|
| <i>Dasyphyllum sprengelianum</i> (Gardner) Cabrera | coroa-de-cristo | Asteraceae | 1 | 0,03 | 91 |
| <i>Deluciris rupestris</i> (Ravenna) Lovo & A.Gil | - | Iridaceae | 21 | 0,71 | 10, 115, 12, 14, 18, 19, 25, 30, 4, 92 |
| <i>Dictyoloma vandellianum</i> A.Juss. | brauninha | Rutaceae | 1 | 0,03 | 58 |
| <i>Dilodendron bipinnatum</i> Radlk. | farinha-seca | Sapindaceae | 1 | 0,03 | 35 |
| <i>Diplusodon hirsutus</i> (Cham. & Schltld.) A.DC. | - | Lythraceae | 163 | 5,51 | 10, 11, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 2, 23, 29, 30, 37, 38, 39, 4, 40, 44, 47, 57, 58, 59, 71, 82, 85, 86, 87, 88, 89, 9, 90, 91, 93 |
| <i>Distimake tomentosus</i> (Choisy) Petrongari & Sim.-Bianch. | velame-do-cerrado | Convolvulaceae | 1 | 0,03 | 93 |
| <i>Dyckia schwackeana</i> Mez | - | Bromeliaceae | 28 | 0,95 | 60, 67 |
| <i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase | capim-flecha | Poaceae | 239 | 8,08 | 112, 113, 115, 116, 117, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 37, 39, 41, 42, 47, 57, 58, 59, 61, 83, 87, 88, 89, 9, 91, 93 |
| <i>Epidendrum secundum</i> Jacq. | - | Orchidaceae | 16 | 0,54 | 112, 35, 61, 80 |
| <i>Eremanthus erythropappus</i> (DC.) MacLeish | candeia | Asteraceae | 4 | 0,14 | 88, 91 |
| <i>Eremanthus incanus</i> (Less.) Less. | candeia | Asteraceae | 15 | 0,51 | 111, 112, 114, 16, 24, 28, 29, 30, 4, 58, 87 |
| <i>Eriope macrostachya</i> Mart. ex Benth. | - | Lamiaceae | 2 | 0,07 | 4 |
| <i>Eryngium eurycephalum</i> Malme | - | Apiaceae | 7 | 0,24 | 12, 13, 45, 59, 82, 92 |
| <i>Eugenia bimarginata</i> DC. | - | Myrtaceae | 2 | 0,07 | 16, 19 |
| <i>Eugenia puniceifolia</i> (Kunth) DC. | - | Myrtaceae | 7 | 0,24 | 42, 57, 71 |
| <i>Evolvulus filipes</i> Mart. | - | Convolvulaceae | 1 | 0,03 | 57 |
| <i>Galianthe angustifolia</i> (Cham. & Schltld.) E.L.Cabral | - | Rubiaceae | 2 | 0,07 | 87, 91 |
| <i>Galianthe peruviana</i> (Pers.) E.L.Cabral | - | Rubiaceae | 1 | 0,03 | 46 |
| <i>Gaylussacia chamissonis</i> Meisn. | - | Ericaceae | 102 | 3,45 | 17, 18, 19, 30, 40, 45, 46, 47, 57, 58, 88, 91 |
| <i>Gomesa cf. gracilis</i> (Lindl.) M.W.Chase & N.H.Williams | - | Orchidaceae | 1 | 0,03 | 112 |
| <i>Heteropterys campestris</i> A.Juss. | - | Malpighiaceae | 4 | 0,14 | 13, 14 |
| <i>Hippeastrum glaucescens</i> (Mart.) Herb. | - | Amaryllidaceae | 7 | 0,24 | 113, 83, 86, 88 |
| <i>Hyptis nudicaulis</i> Benth. | - | Lamiaceae | 2 | 0,07 | 45 |
| Indeterminada 10 | - | Indeterminada | 2 | 0,07 | 25 |
| Indeterminada 11 | - | Indeterminada | 3 | 0,10 | 26, 59 |
| Indeterminada 13 | - | Indeterminada | 2 | 0,07 | 117 |
| Indeterminada 14 | - | Indeterminada | 3 | 0,10 | 57, 58, 61 |
| Iridaceae Juss. | - | Iridaceae | 3 | 0,10 | 117 |
| <i>Jacaranda</i> sp. Juss. | - | Bignoniaceae | 11 | 0,37 | 114, 15, 16, 17, 21, 30, 71 |
| <i>Lantana fucata</i> Lindl. | - | Verbenaceae | 9 | 0,30 | 13, 6, 61 |

| Nome Científico | Nome Comum | Família | N | % | Parcelas |
|---|----------------|-----------------|-----|------|---|
| <i>Lantana</i> sp. L. | - | Verbenaceae | 2 | 0,07 | 3 |
| <i>Leandra aurea</i> (Cham.) Cogn. | - | Melastomataceae | 97 | 3,28 | 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 19, 21, 22, 23, 25, 39, 58, 59, 7, 8, 9, 90, 91, 92, 93 |
| <i>Leandra oligochaeta</i> (Cham.) Cogn. | - | Melastomataceae | 54 | 1,83 | 113, 115, 117, 14, 22, 23, 28, 35, 57, 82, 86, 87, 88, 89 |
| <i>Lessingianthus pycnostachyus</i> (DC.) H.Rob. | - | Asteraceae | 5 | 0,17 | 114, 21, 39 |
| <i>Lippia corymbosa</i> Cham. | - | Verbenaceae | 6 | 0,20 | 117, 92 |
| <i>Lippia grata</i> Schauer | - | Verbenaceae | 2 | 0,07 | 26 |
| <i>Lippia hermannioides</i> Cham. | - | Verbenaceae | 21 | 0,71 | 115, 27, 36, 44, 45, 5, 71 |
| <i>Lippia origanoides</i> Kunth | - | Verbenaceae | 20 | 0,68 | 38, 57, 91, 93 |
| <i>Lippia</i> sp. L. | - | Verbenaceae | 7 | 0,24 | 22, 23, 89 |
| <i>Lucilia lycopodioides</i> (Less.) S.E.Freire | - | Asteraceae | 14 | 0,47 | 14, 18, 21, 89, 91 |
| <i>Lychnophora pinaster</i> Mart. | arnica | Asteraceae | 1 | 0,03 | 80 |
| Malpighiaceae Juss. | - | Malpighiaceae | 7 | 0,24 | 18, 21, 88 |
| Melastomataceae A.Juss. (1) | - | Melastomataceae | 2 | 0,07 | 15 |
| Melastomataceae A.Juss. (2) | - | Melastomataceae | 3 | 0,10 | 20 |
| Melastomataceae A.Juss. (3) | - | Melastomataceae | 7 | 0,24 | 23, 41, 91 |
| <i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv | capim-gordura | Poaceae | 194 | 6,56 | 10, 11, 12, 13, 14, 2, 25, 28, 3, 35, 36, 38, 39, 4, 40, 41, 42, 43, 44, 47, 5, 6, 61, 8, 81, 83, 84, 85, 9 |
| <i>Miconia pepericarpa</i> DC. | - | Melastomataceae | 2 | 0,07 | 57, 89 |
| <i>Miconia trianae</i> Cogn. | - | Melastomataceae | 1 | 0,03 | 57 |
| <i>Microlicia multicaulis</i> Mart. ex Naudin | - | Melastomataceae | 6 | 0,20 | 13, 37 |
| <i>Microstachys daphnoides</i> (Mart. & Zucc.) F.Dietr. | - | Euphorbiaceae | 13 | 0,44 | 111, 114, 80 |
| <i>Microtea celosiioides</i> Moq. ex Sennikov & Sukhor. | - | Microteaceae | 3 | 0,10 | 45, 46 |
| <i>Mimosa calodendron</i> Mart. ex Benth. | - | Fabaceae | 6 | 0,20 | 47 |
| <i>Mimosa pogocephala</i> Benth. | - | Fabaceae | 1 | 0,03 | 57 |
| <i>Myrcia retorta</i> Cambess. | guamirim | Myrtaceae | 9 | 0,30 | 125, 58, 59, 87, 90 |
| <i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC. | guamirim-miúdo | Myrtaceae | 1 | 0,03 | 116 |
| <i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult. | capororoca | Primulaceae | 1 | 0,03 | 92 |
| Myrtaceae Juss. (5) | - | Myrtaceae | 2 | 0,07 | 82, 89 |
| <i>Neomarica</i> sp. Sprague | - | Iridaceae | 10 | 0,34 | 114, 90 |
| <i>Ocellochloa rudis</i> (Nees) Zuloaga & Morrone | - | Poaceae | 1 | 0,03 | 113 |
| <i>Ossaea congestiflora</i> (Naudin) Cogn. | - | Melastomataceae | 43 | 1,45 | 10, 11, 15, 18, 20, 21, 23, 47, 59, 8, 91 |
| <i>Paepalanthus sphaerocephalus</i> Ruhland | - | Eriocaulaceae | 2 | 0,07 | 23, 37 |
| <i>Paspalum</i> L. | - | Poaceae | 17 | 0,57 | 22, 67, 90 |
| <i>Paspalum glaucescens</i> Hack. | - | Poaceae | 29 | 0,98 | 114, 17, 40, 41, 42, 7, 8, 84 |

| Nome Científico | Nome Comum | Família | N | % | Parcelas |
|---|---------------|-----------------|-----|------|--|
| <i>Paspalum scalare</i> Trin. | - | Poaceae | 115 | 3,89 | 10, 114, 115, 14, 15, 2, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 3, 35, 42, 45, 5 |
| <i>Peixotoa tomentosa</i> A.Juss | - | Malpighiaceae | 245 | 8,28 | 10, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 12, 13, 15, 16, 17, 19, 2, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 35, 37, 38, 4, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 57, 60, 61, 7, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 9, 91, 93 |
| <i>Peltaea polymorpha</i> (A.St.-Hil.) Krapov. & Cristóbal | - | Malvaceae | 1 | 0,03 | 37 |
| <i>Peperomia galioides</i> Kunth | - | Piperaceae | 18 | 0,61 | 45, 46, 47, 61 |
| <i>Peperomia subrubripica</i> C.DC. | - | Piperaceae | 1 | 0,03 | 42 |
| <i>Periandra mediterranea</i> (Vell.) Taub. | alcaçuz | Fabaceae | 83 | 2,81 | 111, 112, 113, 114, 115, 125, 17, 2, 27, 28, 29, 30, 38, 39 |
| <i>Phlegmariurus reflexus</i> (Lam.) B.Øllg. | - | Lycopodiaceae | 1 | 0,03 | 93 |
| <i>Pleroma ferriculum</i> A.L.F.Oliveira, R.Romero & P.J.F.Guim. | quaresmeira | Melastomataceae | 1 | 0,03 | 67 |
| <i>Pleroma heteromallum</i> D. Don (D.Don) | quaresmeira | Melastomataceae | 35 | 1,18 | 12, 2, 38, 4, 61, 67, 71, 80, 81, 82, 9 |
| <i>Pleroma martisianum</i> (DC.) P.J.F.Guim. & Michelang. | quaresmeira | Melastomataceae | 13 | 0,44 | 20, 84, 89, 91, 93 |
| Poaceae Barnhart (1) | - | Poaceae | 17 | 0,57 | 113, 19, 92 |
| Poaceae Barnhart (3) | - | Poaceae | 3 | 0,10 | 23 |
| <i>Polygala</i> sp. L. | - | Polygalaceae | 2 | 0,07 | 40 |
| Polypodiaceae J.Presl | - | Polypodiaceae | 10 | 0,34 | 90, 91, 92 |
| <i>Praxelis kleinoides</i> (Kunth) Sch. Bip. | - | Asteraceae | 2 | 0,07 | 37, 43 |
| <i>Qualea cordata</i> Spreng. | - | Vochysiaceae | 1 | 0,03 | 4 |
| <i>Remijia ferruginea</i> (A.St.-Hil.) DC. | - | Rubiaceae | 3 | 0,10 | 26 |
| <i>Rhynchospora consanguinea</i> (Kunth) Boeckeler | - | Cyperaceae | 3 | 0,10 | 89 |
| <i>Roupala montana</i> Aubl. | carne-de-vaca | Proteaceae | 2 | 0,07 | 58, 86 |
| <i>Schizachyrium microstachyum</i> (Desv. ex Ham.) Roseng., B.R.Arrill. & Izag. | - | Poaceae | 82 | 2,77 | 10, 14, 15, 16, 20, 21, 25, 26, 27, 28, 30, 36, 85 |
| <i>Schizachyrium tenerum</i> Nees | - | Poaceae | 5 | 0,17 | 114 |
| <i>Sida glaziovii</i> K.Schum. | - | Malvaceae | 10 | 0,34 | 83, 85 |
| <i>Siphocampylus imbricatus</i> (Cham.) G.Don | - | Campanulaceae | 1 | 0,03 | 3 |
| <i>Siphoneugena densiflora</i> O.Berg | maria-preta | Myrtaceae | 5 | 0,17 | 2, 86, 88, 90 |
| <i>Sisyrinchium vaginatum</i> Spreng. | - | Iridaceae | 185 | 6,25 | 111, 112, 115, 117, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 35, 45, 46, 57, 58, 59, 7, 71, 82, 86, 88, 89, 91, 92, 93 |
| Solanaceae A.Juss. | - | Solanaceae | 4 | 0,14 | 47, 84, 85 |
| <i>Stachytarpheta glabra</i> Cham. | - | Verbenaceae | 34 | 1,15 | 80, 82, 83, 84, 90, 91, 92, 93 |

| Nome Científico | Nome Comum | Família | N | % | Parcelas |
|--|---------------|--------------|-------------|------------|--------------------------|
| <i>Stryphnodendron polyphyllum</i> Mart. | barbatimão | Fabaceae | 1 | 0,03 | 40 |
| <i>Symphopappus reticulatus</i> Baker | - | Asteraceae | 9 | 0,30 | 111, 116, 5 |
| <i>Trichogonia villosa</i> (Spreng.) Sch.Bip. ex Baker | - | Asteraceae | 4 | 0,14 | 28, 91 |
| <i>Tristachya leiostachya</i> Nees | - | Poaceae | 14 | 0,47 | 18, 20, 39, 89, 90 |
| <i>Vellozia caruncularis</i> Mart. ex Seub. | canela-de-ema | Velloziaceae | 26 | 0,88 | 2, 28, 3, 4 |
| <i>Vellozia compacta</i> Mart. ex Schult. & Schult.f. | canela-de-ema | Velloziaceae | 9 | 0,30 | 13, 26, 60, 8, 86, 89 |
| <i>Vellozia graminea</i> Pohl | - | Velloziaceae | 53 | 1,79 | 111, 114, 38, 45, 46, 67 |
| <i>Verbena rigida</i> Spreng. | - | Verbenaceae | 2 | 0,07 | 114 |
| Verbenaceae J.St.-Hil. | - | Verbenaceae | 12 | 0,41 | 16, 18, 25, 36, 88 |
| <i>Waltheria indica</i> L. | - | Malvaceae | 3 | 0,10 | 58 |
| Total | | | 2958 | 100 | - |

Do total de indivíduos mensurados, a família Poaceae, representada por 15 espécies, se destacou, com 994 indivíduos (33,60%). A família que apresentou maior riqueza de espécies (20 espécies) foi Asteraceae, com 204 indivíduos (6,90%): *Ageratum fastigiatum* (Gardner) R.M.King & H.Rob., *Baccharis dracunculifolia* DC., *Achyrocline albicans* Griseb., *Baccharis pingraea* DC., *Eremanthus incanus* (Less.) Less., *Lucilia lycopodioides* (Less.) S.E.Freire, Asteraceae Bercht. & J.Presl (2), *Symphopappus reticulatus* Baker, *Chromolaena stachyophylla* (Spreng.) R.M.King & H.Rob., *Lessingianthus pycnostachyus* (DC.) H.Rob., *Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish, *Trichogonia villosa* (Spreng.) Sch.Bip. ex Baker, *Achyrocline satureioides* (Lam.) DC., *Baccharis brevifolia* DC., *Praxelis kleinoides* (Kunth) Sch. Bip., Asteraceae Bercht. & J.Presl (1), *Baccharis crispa* Spreng., *Baccharis reticularia* DC., *Dasyphyllum sprengelianum* (Gardner) Cabrera e *Lychnophora pinaster* Mart.

Na Tabela 33 é apresentado o número de indivíduos verificado em cada família, além da riqueza de espécies.

Tabela 33 - Famílias verificadas na análise e respectivo número de indivíduos e riqueza de espécies registradas no estrato herbáceo-arbustivo do Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio estudado por meio de Amostragem

| Família | N | % | Parcelas | Riqueza de espécies |
|----------------|-----|------|--|---------------------|
| Amaryllidaceae | 7 | 0,24 | 113, 83, 86, 88 | 1 |
| Apiaceae | 7 | 0,24 | 12, 13, 45, 59, 82, 92 | 1 |
| Asteraceae | 204 | 6,90 | 10, 11, 111, 112, 114, 116, 12, 13, 14, 16, 18, 19, 2, 21, 24, 27, 28, 29, 30, 37, 39, 4, 40, 42, 43, 5, 58, 59, 6, 61, 7, 80, 81, 82, 83, 84, 87, 88, 89, 9, 91 | 20 |
| Bignoniaceae | 11 | 0,37 | 114, 15, 16, 17, 21, 30, 71 | 1 |
| Bromeliaceae | 28 | 0,95 | 60, 67 | 1 |
| Cactaceae | 2 | 0,07 | 3,00 | 1 |
| Campanulaceae | 1 | 0,03 | 3,00 | 1 |
| Convolvulaceae | 2 | 0,07 | 57, 93 | 2 |
| Cyperaceae | 3 | 0,10 | 89,00 | 1 |
| Ericaceae | 105 | 3,55 | 114, 115, 17, 18, 19, 30, 40, 45, 46, 47, 57, 58, 88, 91 | 2 |
| Eriocaulaceae | 2 | 0,07 | 23, 37 | 1 |
| Euphorbiaceae | 27 | 0,91 | 111, 113, 114, 115, 7, 80, 9 | 3 |

| Família | N | % | Parcelas | Riqueza de espécies |
|-----------------|-----|-------|--|---------------------|
| Fabaceae | 144 | 4,87 | 111, 112, 113, 114, 115, 117, 12, 125, 15, 17, 2, 21, 26, 27, 28, 29, 30, 36, 38, 39, 4, 40, 46, 47, 5, 57, 8, 89 | 11 |
| Indeterminada | 10 | 0,34 | 117, 25, 26, 57, 58, 59, 61 | 4 |
| Iridacea | 3 | 0,10 | 117,00 | 1 |
| Iridaceae | 216 | 7,30 | 10, 111, 112, 114, 115, 117, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 30, 35, 4, 45, 46, 57, 58, 59, 7, 71, 82, 86, 88, 89, 90, 91, 92, 93 | 3 |
| Lamiaceae | 4 | 0,14 | 4, 45 | 2 |
| Lauraceae | 3 | 0,10 | 57,00 | 1 |
| Lycopodiaceae | 1 | 0,03 | 93,00 | 1 |
| Lythraceae | 163 | 5,51 | 10, 11, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 2, 23, 29, 30, 37, 38, 39, 4, 40, 44, 47, 57, 58, 59, 71, 82, 85, 86, 87, 88, 89, 9, 90, 91, 93 | 1 |
| Malpighiaceae | 317 | 10,72 | 10, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 12, 125, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 2, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 35, 36, 37, 38, 4, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 57, 58, 59, 60, 61, 7, 82, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 9, 90, 91, 92, 93 | 6 |
| Malvaceae | 14 | 0,47 | 37, 58, 83, 85 | 3 |
| Melastomataceae | 264 | 8,92 | 10, 11, 113, 115, 117, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 2, 20, 21, 22, 23, 25, 28, 35, 37, 38, 39, 4, 41, 47, 57, 58, 59, 61, 67, 7, 71, 8, 80, 81, 82, 84, 86, 87, 88, 89, 9, 90, 91, 92, 93 | 12 |
| Microteaceae | 3 | 0,10 | 45, 46 | 1 |
| Myrtaceae | 26 | 0,88 | 116, 125, 16, 19, 2, 42, 57, 58, 59, 71, 82, 86, 87, 88, 89, 90 | 6 |
| Orchidaceae | 41 | 1,39 | 112, 35, 60, 61, 67, 80 | 3 |
| Piperaceae | 19 | 0,64 | 42, 45, 46, 47, 61 | 2 |
| Poaceae | 994 | 33,60 | 10, 11, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 12, 125, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 2, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 3, 30, 35, 36, 37, 38, 39, 4, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 5, 57, 58, 59, 6, 60, 61, 67, 7, 71, 8, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 9, 90, 91, 92, 93 | 15 |
| Polygalaceae | 2 | 0,07 | 40,00 | 1 |
| Polypodiaceae | 10 | 0,34 | 90, 91, 92 | 1 |
| Primulaceae | 1 | 0,03 | 92,00 | 1 |
| Proteaceae | 2 | 0,07 | 58, 86 | 1 |
| Rubiaceae | 96 | 3,25 | 10, 16, 21, 23, 24, 25, 26, 3, 38, 39, 43, 46, 47, 71, 8, 83, 87, 91 | 5 |
| Rutaceae | 1 | 0,03 | 58,00 | 1 |
| Sapindaceae | 1 | 0,03 | 35,00 | 1 |
| Solanaceae | 4 | 0,14 | 47, 84, 85 | 1 |
| Thymelaeaceae | 7 | 0,24 | 87, 88 | 1 |
| Velloziaceae | 97 | 3,28 | 111, 114, 13, 2, 26, 28, 3, 38, 4, 45, 46, 60, 67, 8, 86, 89 | 4 |
| Verbenaceae | 115 | 3,89 | 114, 115, 117, 13, 16, 18, 22, 23, 25, 26, 27, 3, 36, 38, 44, 45, 5, 57, 6, 61, 71, 80, 82, 83, 84, 88, 89, 90, 91, 92, 93 | 10 |
| Vochysiaceae | 1 | 0,03 | 4,00 | 1 |

O estrato herbáceo-arbustivo do Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo em estágio médio de sucessão natural apresentou índice de diversidade de Shannon (H') geral igual a 3,74 e índice de Equitabilidade de Pielou (J) geral de 0,76 (Tabela 34). Considerando os valores encontrados por Messias *et al.* (2012) e Ataíde (2010) em estudos florísticos e fitossociológicos de campos rupestres quartzíticos e ferruginosos no Quadrilátero Ferrífero de Minas Gerais (H' entre 2,92 e 3,36), verifica-se que a área estudada apresenta diversidade florística geral acima do padrão apresentado por fragmentos estudados em outros locais.

Tabela 34 - Dados de riqueza e diversidade da flora estudada no estrato herbáceo-arbustivo do Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio estudado por meio de Amostragem

| Parcela | Riqueza (S) | Diversidade (H') | Equitabilidade (J) | Diversidade máxima-Ln(S) |
|---------|-------------|------------------|--------------------|--------------------------|
| 2 | 12 | 2,17 | 0,87 | 2,485 |
| 3 | 8 | 1,57 | 0,76 | 2,079 |
| 4 | 11 | 2,14 | 0,89 | 2,398 |
| 5 | 10 | 1,52 | 0,66 | 2,303 |
| 6 | 5 | 1,35 | 0,84 | 1,609 |
| 7 | 6 | 1,61 | 0,9 | 1,792 |
| 8 | 8 | 1,92 | 0,92 | 2,079 |
| 9 | 9 | 1,95 | 0,89 | 2,197 |
| 10 | 13 | 2,36 | 0,92 | 2,565 |
| 11 | 7 | 1,74 | 0,89 | 1,946 |
| 12 | 13 | 2,34 | 0,91 | 2,565 |
| 13 | 12 | 2,4 | 0,97 | 2,485 |
| 14 | 11 | 2,17 | 0,9 | 2,398 |
| 15 | 10 | 2,04 | 0,89 | 2,303 |
| 16 | 9 | 1,89 | 0,86 | 2,197 |
| 17 | 9 | 2,05 | 0,93 | 2,197 |
| 18 | 11 | 2,11 | 0,88 | 2,398 |
| 19 | 9 | 2,02 | 0,92 | 2,197 |
| 20 | 9 | 2,02 | 0,92 | 2,197 |
| 21 | 14 | 2,39 | 0,91 | 2,639 |
| 22 | 8 | 2,04 | 0,98 | 2,079 |
| 23 | 11 | 2,07 | 0,86 | 2,398 |
| 24 | 7 | 1,81 | 0,93 | 1,946 |
| 25 | 12 | 2,33 | 0,94 | 2,485 |
| 26 | 8 | 1,97 | 0,95 | 2,079 |
| 27 | 7 | 1,32 | 0,68 | 1,946 |
| 28 | 9 | 1,94 | 0,88 | 2,197 |
| 29 | 6 | 1,65 | 0,92 | 1,792 |
| 30 | 11 | 1,9 | 0,79 | 2,398 |
| 35 | 7 | 1,83 | 0,94 | 1,946 |
| 36 | 7 | 1,86 | 0,96 | 1,946 |
| 37 | 12 | 2,17 | 0,87 | 2,485 |
| 38 | 9 | 2,12 | 0,96 | 2,197 |
| 39 | 9 | 2,01 | 0,91 | 2,197 |
| 40 | 8 | 1,82 | 0,88 | 2,079 |
| 41 | 6 | 1,71 | 0,95 | 1,792 |
| 42 | 9 | 2,09 | 0,95 | 2,197 |
| 43 | 5 | 1,5 | 0,93 | 1,609 |
| 44 | 5 | 1,29 | 0,8 | 1,609 |
| 45 | 11 | 2,21 | 0,92 | 2,398 |
| 46 | 10 | 2,12 | 0,92 | 2,303 |
| 47 | 14 | 2,45 | 0,93 | 2,639 |
| 57 | 14 | 2,21 | 0,84 | 2,639 |
| 58 | 12 | 2,19 | 0,88 | 2,485 |
| 59 | 10 | 1,84 | 0,8 | 2,303 |
| 60 | 7 | 1,43 | 0,73 | 1,946 |
| 61 | 10 | 2,15 | 0,93 | 2,303 |
| 67 | 7 | 1,4 | 0,72 | 1,946 |
| 71 | 8 | 1,72 | 0,83 | 2,079 |
| 80 | 7 | 1,64 | 0,84 | 1,946 |

| Parcela | Riqueza (S) | Diversidade (H') | Equitabilidade (J) | Diversidade máxima-Ln(S) |
|--------------|-------------|------------------|--------------------|--------------------------|
| 81 | 5 | 1,52 | 0,94 | 1,609 |
| 82 | 10 | 2,09 | 0,91 | 2,303 |
| 83 | 9 | 1,97 | 0,9 | 2,197 |
| 84 | 9 | 1,97 | 0,9 | 2,197 |
| 85 | 7 | 1,79 | 0,92 | 1,946 |
| 86 | 9 | 1,94 | 0,88 | 2,197 |
| 87 | 11 | 2,26 | 0,94 | 2,398 |
| 88 | 13 | 2,5 | 0,97 | 2,565 |
| 89 | 15 | 2,55 | 0,94 | 2,708 |
| 90 | 10 | 2,08 | 0,9 | 2,303 |
| 91 | 20 | 2,72 | 0,91 | 2,996 |
| 92 | 11 | 2,23 | 0,93 | 2,398 |
| 93 | 10 | 2,2 | 0,96 | 2,303 |
| 111 | 10 | 2,12 | 0,92 | 2,303 |
| 112 | 10 | 2,03 | 0,88 | 2,303 |
| 113 | 10 | 2,05 | 0,89 | 2,303 |
| 114 | 15 | 2,5 | 0,92 | 2,708 |
| 115 | 12 | 2,32 | 0,93 | 2,485 |
| 116 | 8 | 1,81 | 0,87 | 2,079 |
| 117 | 10 | 2,09 | 0,91 | 2,303 |
| 125 | 5 | 1,46 | 0,91 | 1,609 |
| Geral | 135 | 3,74 | 0,76 | 4,905 |

Com relação à estrutura horizontal, as espécies *Axonopus siccus* (Nees) Kuhl., *Peixotoa tomentosa* A.Juss e *Melinis minutiflora* P. Beauv se destacaram, apresentando os maiores valores de importância da comunidade estudada, o que reflete a interação de seus valores de frequência e cobertura relativos, indicando que tais espécies são as mais representativas quanto à distribuição horizontal ao longo do povoamento.

Tabela 35 - Fitossociologia do estrato herbáceo-arbustivo do Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio estudado por meio de Amostragem

| Nome Científico | Nome Comum | Família | N | U | FA | FR | CA | CR | VI (%) |
|---|---------------|-----------------|-----|----|-------|------|--------|-------|--------|
| <i>Axonopus siccus</i> (Nees) Kuhlms. | - | Poaceae | 265 | 49 | 69,01 | 7,20 | 925,20 | 16,40 | 11,80 |
| <i>Peixotoa tomentosa</i> A.Juss | - | Malpighiaceae | 245 | 47 | 66,2 | 6,90 | 552,70 | 9,79 | 8,35 |
| <i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv | capim-gordura | Poaceae | 194 | 29 | 40,85 | 4,26 | 550,73 | 9,76 | 7,01 |
| <i>Diplusodon hirsutus</i> (Cham. & Schltld.) A.DC. | - | Lythraceae | 163 | 39 | 54,93 | 5,73 | 208,43 | 3,69 | 4,71 |
| <i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase | capim-flecha | Poaceae | 239 | 31 | 43,66 | 4,55 | 248,00 | 4,40 | 4,47 |
| <i>Sisyrinchium vaginatum</i> Spreng. | - | Iridaceae | 185 | 32 | 45,07 | 4,70 | 213,50 | 3,78 | 4,24 |
| <i>Leandra aurea</i> (Cham.) Cogn. | - | Melastomataceae | 97 | 22 | 30,99 | 3,23 | 147,80 | 2,62 | 2,92 |
| <i>Schizachyrium microstachyum</i> (Desv. ex Ham.) Roseng., B.R.Arrill. & Izag. | - | Poaceae | 82 | 13 | 18,31 | 1,91 | 212,50 | 3,77 | 2,84 |
| <i>Paspalum scalare</i> Trin. | - | Poaceae | 115 | 17 | 23,94 | 2,50 | 175,10 | 3,10 | 2,80 |
| <i>Paspalum glaucescens</i> Hack. | - | Poaceae | 29 | 8 | 11,27 | 1,17 | 232,60 | 4,12 | 2,65 |
| <i>Byrsonima variabilis</i> A.Juss. | murici | Malpighiaceae | 45 | 12 | 16,9 | 1,76 | 172,60 | 3,06 | 2,41 |
| <i>Vellozia compacta</i> Mart. ex Schult. & Schult.f. | canela-de-ema | Velloziaceae | 9 | 6 | 8,45 | 0,88 | 172,50 | 3,06 | 1,97 |
| <i>Leandra oligochaeta</i> (Cham.) Cogn. | - | Melastomataceae | 54 | 14 | 19,72 | 2,06 | 97,50 | 1,73 | 1,89 |
| <i>Periandra mediterranea</i> (Vell.) Taub. | alcaçuz | Fabaceae | 83 | 14 | 19,72 | 2,06 | 90,30 | 1,60 | 1,83 |
| <i>Vellozia graminea</i> Pohl | - | Velloziaceae | 53 | 6 | 8,45 | 0,88 | 135,00 | 2,39 | 1,64 |
| <i>Gaylussacia chamissonis</i> Meisn. | - | Ericaceae | 102 | 12 | 16,9 | 1,76 | 80,31 | 1,42 | 1,59 |
| <i>Pleroma heteromallum</i> D. Don (D.Don) | quaresmeira | Melastomataceae | 35 | 11 | 15,49 | 1,62 | 85,10 | 1,51 | 1,56 |
| <i>Deluciris rupestris</i> (Ravenna) Lovo & A.Gil | - | Iridaceae | 21 | 10 | 14,08 | 1,47 | 80,11 | 1,42 | 1,44 |
| <i>Eremanthus incanus</i> (Less.) Less. | candeia | Asteraceae | 15 | 11 | 15,49 | 1,62 | 62,51 | 1,11 | 1,36 |
| <i>Ossaea congestiflora</i> (Naudin) Cogn. | - | Melastomataceae | 43 | 11 | 15,49 | 1,62 | 53,00 | 0,94 | 1,28 |
| <i>Achyrocline albicans</i> Griseb. | - | Asteraceae | 18 | 11 | 15,49 | 1,62 | 40,32 | 0,71 | 1,17 |
| <i>Eryngium eurycephalum</i> Malme | - | Apiaceae | 7 | 6 | 8,45 | 0,88 | 77,50 | 1,37 | 1,13 |
| <i>Baccharis dracunculifolia</i> DC. | alecrim | Asteraceae | 26 | 7 | 9,86 | 1,03 | 55,40 | 0,98 | 1,01 |
| <i>Jacaranda</i> sp. Juss. | - | Bignoniaceae | 11 | 7 | 9,86 | 1,03 | 50,20 | 0,89 | 0,96 |
| <i>Borreria latifolia</i> (Aubl.) K.Schum. | - | Rubiaceae | 63 | 9 | 12,68 | 1,32 | 27,71 | 0,49 | 0,91 |
| <i>Stachytarpheta glabra</i> Cham. | - | Verbenaceae | 34 | 8 | 11,27 | 1,17 | 30,10 | 0,53 | 0,85 |
| <i>Ageratum fastigiatum</i> (Gardner) R.M.King & H.Rob. | - | Asteraceae | 61 | 6 | 8,45 | 0,88 | 35,11 | 0,62 | 0,75 |
| <i>Paspalum</i> L. | - | Poaceae | 17 | 3 | 4,23 | 0,44 | 55,00 | 0,97 | 0,71 |

| Nome Científico | Nome Comum | Família | N | U | FA | FR | CA | CR | VI (%) |
|--|----------------------|-----------------|----|---|------|------|-------|------|--------|
| <i>Tristachya leiostachya</i> Nees | - | Poaceae | 14 | 5 | 7,04 | 0,73 | 35,10 | 0,62 | 0,68 |
| <i>Lippia hermannioides</i> Cham. | - | Verbenaceae | 21 | 7 | 9,86 | 1,03 | 5,32 | 0,09 | 0,56 |
| <i>Dalbergia miscolobium</i> Benth. | jacarandá-do-cerrado | Fabaceae | 6 | 4 | 5,63 | 0,59 | 30,11 | 0,53 | 0,56 |
| <i>Borreria capitata</i> (Ruiz & Pav.) DC. | - | Rubiaceae | 27 | 7 | 9,86 | 1,03 | 3,01 | 0,05 | 0,54 |
| <i>Neomarica</i> sp. Sprague | - | Iridaceae | 10 | 2 | 2,82 | 0,29 | 40,00 | 0,71 | 0,50 |
| <i>Vellozia caruncularis</i> Mart. ex Seub. | canela-de-ema | Velloziaceae | 26 | 4 | 5,63 | 0,59 | 22,50 | 0,40 | 0,49 |
| <i>Dyckia schwackeana</i> Mez | - | Bromeliaceae | 28 | 2 | 2,82 | 0,29 | 37,51 | 0,66 | 0,48 |
| <i>Myrcia retorta</i> Cambess. | guamirim | Myrtaceae | 9 | 5 | 7,04 | 0,73 | 12,50 | 0,22 | 0,48 |
| <i>Pleroma martusianum</i> (DC.) P.J.F.Guim. & Michelang. | quaresmeira | Melastomataceae | 13 | 5 | 7,04 | 0,73 | 12,50 | 0,22 | 0,48 |
| <i>Lucilia lycopodioides</i> (Less.) S.E.Freire | - | Asteraceae | 14 | 5 | 7,04 | 0,73 | 10,10 | 0,18 | 0,45 |
| <i>Byrsonima</i> sp. Rich. ex Kunth | - | Malpighiaceae | 15 | 4 | 5,63 | 0,59 | 17,70 | 0,31 | 0,45 |
| <i>Epidendrum secundum</i> Jacq. | - | Orchidaceae | 16 | 4 | 5,63 | 0,59 | 17,70 | 0,31 | 0,45 |
| <i>Hippeastrum glaucescens</i> (Mart.) Herb. | - | Amaryllidaceae | 7 | 4 | 5,63 | 0,59 | 17,70 | 0,31 | 0,45 |
| Asteraceae Bercht. & J.Presl (2) | - | Asteraceae | 11 | 5 | 7,04 | 0,73 | 7,61 | 0,13 | 0,43 |
| Poaceae Barnhart (1) | - | Poaceae | 17 | 3 | 4,23 | 0,44 | 22,50 | 0,40 | 0,42 |
| <i>Acianthera teres</i> (Lindl.) Borba | - | Orchidaceae | 24 | 2 | 2,82 | 0,29 | 30,00 | 0,53 | 0,41 |
| Verbenaceae J.St.-Hil. | - | Verbenaceae | 12 | 5 | 7,04 | 0,73 | 5,12 | 0,09 | 0,41 |
| <i>Lychnophora pinaster</i> Mart. | arnica | Asteraceae | 1 | 1 | 1,41 | 0,15 | 37,50 | 0,66 | 0,41 |
| <i>Microstachys daphnoides</i> (Mart. & Zucc.) F.Dietr. | - | Euphorbiaceae | 13 | 3 | 4,23 | 0,44 | 17,60 | 0,31 | 0,38 |
| Polypodiaceae J.Presl | - | Polypodiaceae | 10 | 3 | 4,23 | 0,44 | 17,60 | 0,31 | 0,38 |
| <i>Lippia origanoides</i> Kunth | - | Verbenaceae | 20 | 4 | 5,63 | 0,59 | 7,70 | 0,14 | 0,36 |
| <i>Siphoneugena densiflora</i> O.Berg | maria-preta | Myrtaceae | 5 | 4 | 5,63 | 0,59 | 7,60 | 0,13 | 0,36 |
| Solanaceae A.Juss. | - | Solanaceae | 4 | 3 | 4,23 | 0,44 | 15,20 | 0,27 | 0,35 |
| <i>Symphopappus reticulatus</i> Baker | - | Asteraceae | 9 | 3 | 4,23 | 0,44 | 15,20 | 0,27 | 0,35 |
| <i>Eugenia puniceifolia</i> (Kunth) DC. | - | Myrtaceae | 7 | 3 | 4,23 | 0,44 | 15,11 | 0,27 | 0,35 |
| <i>Bauhinia rufa</i> (Bong.) Steud. | pata-de-vaca | Fabaceae | 8 | 4 | 5,63 | 0,59 | 5,20 | 0,09 | 0,34 |
| <i>Chamaecrista secunda</i> (Benth.) H.S.Irwin & Barneby | - | Fabaceae | 18 | 4 | 5,63 | 0,59 | 2,80 | 0,05 | 0,32 |
| <i>Chromolaena stachyophylla</i> (Spreng.) R.M.King & H.Rob. | - | Asteraceae | 8 | 4 | 5,63 | 0,59 | 2,62 | 0,05 | 0,32 |
| <i>Croton erythroxyloides</i> Baill. | - | Euphorbiaceae | 10 | 2 | 2,82 | 0,29 | 17,50 | 0,31 | 0,30 |

| Nome Científico | Nome Comum | Família | N | U | FA | FR | CA | CR | VI (%) |
|--|----------------|-----------------|----|---|------|------|-------|------|--------|
| <i>Daphnopsis utilis</i> Warm. | embira-branca | Thymelaeaceae | 7 | 2 | 2,82 | 0,29 | 17,50 | 0,31 | 0,30 |
| <i>Eugenia bimarginata</i> DC. | - | Myrtaceae | 2 | 2 | 2,82 | 0,29 | 17,50 | 0,31 | 0,30 |
| <i>Centrosema</i> sp. (DC.) Benth. | - | Fabaceae | 16 | 4 | 5,63 | 0,59 | 0,40 | 0,01 | 0,30 |
| <i>Peperomia galioides</i> Kunth | - | Piperaceae | 18 | 4 | 5,63 | 0,59 | 0,31 | 0,01 | 0,30 |
| <i>Axonopus marginatus</i> (Trin.) Chase | - | Poaceae | 6 | 2 | 2,82 | 0,29 | 15,10 | 0,27 | 0,28 |
| <i>Eremanthus erythropappus</i> (DC.) MacLeish | candeia | Asteraceae | 4 | 2 | 2,82 | 0,29 | 15,10 | 0,27 | 0,28 |
| <i>Sida glaziovii</i> K.Schum. | - | Malvaceae | 10 | 2 | 2,82 | 0,29 | 15,01 | 0,27 | 0,28 |
| Malpighiaceae Juss. | - | Malpighiaceae | 7 | 3 | 4,23 | 0,44 | 5,10 | 0,09 | 0,27 |
| <i>Lantana fucata</i> Lindl. | - | Verbenaceae | 9 | 3 | 4,23 | 0,44 | 5,01 | 0,09 | 0,26 |
| Melastomataceae A.Juss. (3) | - | Melastomataceae | 7 | 3 | 4,23 | 0,44 | 5,01 | 0,09 | 0,26 |
| <i>Baccharis pingraea</i> DC. | - | Asteraceae | 17 | 3 | 4,23 | 0,44 | 2,70 | 0,05 | 0,24 |
| <i>Lessingianthus pycnostachyus</i> (DC.) H.Rob. | - | Asteraceae | 5 | 3 | 4,23 | 0,44 | 2,70 | 0,05 | 0,24 |
| <i>Lippia</i> sp. L. | - | Verbenaceae | 7 | 3 | 4,23 | 0,44 | 0,12 | 0,00 | 0,22 |
| Indeterminada 14 | - | Indeterminada | 3 | 3 | 4,23 | 0,44 | 0,03 | 0,00 | 0,22 |
| <i>Aristida recurvata</i> Kunth | - | Poaceae | 5 | 1 | 1,41 | 0,15 | 15,00 | 0,27 | 0,21 |
| <i>Arthrocareus glaziovii</i> (K.Schum.) N.P.Taylor & Zappi | cacto | Cactaceae | 2 | 1 | 1,41 | 0,15 | 15,00 | 0,27 | 0,21 |
| <i>Byrsonima</i> cf. <i>intermedia</i> A.Juss. | - | Malpighiaceae | 1 | 1 | 1,41 | 0,15 | 15,00 | 0,27 | 0,21 |
| <i>Dilodendron bipinnatum</i> Radlk. | farinha-seca | Sapindaceae | 1 | 1 | 1,41 | 0,15 | 15,00 | 0,27 | 0,21 |
| <i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC. | guamirim-miúdo | Myrtaceae | 1 | 1 | 1,41 | 0,15 | 15,00 | 0,27 | 0,21 |
| <i>Pleroma ferricolum</i> A.L.F.Oliveira, R.Romero & P.J.F.Guim. | quaresmeira | Melastomataceae | 1 | 1 | 1,41 | 0,15 | 15,00 | 0,27 | 0,21 |
| <i>Rhynchospora consanguinea</i> (Kunth) Boeckeler | - | Cyperaceae | 3 | 1 | 1,41 | 0,15 | 15,00 | 0,27 | 0,21 |
| <i>Stryphnodendron polyphyllum</i> Mart. | barbatimão | Fabaceae | 1 | 1 | 1,41 | 0,15 | 15,00 | 0,27 | 0,21 |
| <i>Paepalanthus sphaerocephalus</i> Ruhland | - | Eriocaulaceae | 2 | 2 | 2,82 | 0,29 | 5,00 | 0,09 | 0,19 |
| <i>Agarista coriifolia</i> (Thunb.) Hook. ex Nied. | - | Ericaceae | 3 | 2 | 2,82 | 0,29 | 2,60 | 0,05 | 0,17 |
| <i>Centrosema coriaceum</i> Benth. | - | Fabaceae | 3 | 2 | 2,82 | 0,29 | 2,60 | 0,05 | 0,17 |
| <i>Croton campestris</i> A.St.-Hil. | - | Euphorbiaceae | 4 | 2 | 2,82 | 0,29 | 2,60 | 0,05 | 0,17 |
| <i>Lippia corymbosa</i> Cham. | - | Verbenaceae | 6 | 2 | 2,82 | 0,29 | 2,60 | 0,05 | 0,17 |
| <i>Miconia pepericarpa</i> DC. | - | Melastomataceae | 2 | 2 | 2,82 | 0,29 | 2,60 | 0,05 | 0,17 |
| <i>Roupala montana</i> Aubl. | carne-de-vaca | Proteaceae | 2 | 2 | 2,82 | 0,29 | 2,60 | 0,05 | 0,17 |

| Nome Científico | Nome Comum | Família | N | U | FA | FR | CA | CR | VI (%) |
|--|-------------------|-----------------|---|---|------|------|------|------|--------|
| <i>Galianthe angustifolia</i> (Cham. & Schltld.) E.L.Cabral | - | Rubiaceae | 2 | 2 | 2,82 | 0,29 | 2,51 | 0,04 | 0,17 |
| <i>Microlicia multicaulis</i> Mart. ex Naudin | - | Melastomataceae | 6 | 2 | 2,82 | 0,29 | 2,51 | 0,04 | 0,17 |
| <i>Trichogonia villosa</i> (Spreng.) Sch.Bip. ex Baker | - | Asteraceae | 4 | 2 | 2,82 | 0,29 | 0,20 | 0,00 | 0,15 |
| <i>Baccharis brevifolia</i> DC. | - | Asteraceae | 2 | 2 | 2,82 | 0,29 | 0,11 | 0,00 | 0,15 |
| <i>Heteropterys campestris</i> A.Juss. | - | Malpighiaceae | 4 | 2 | 2,82 | 0,29 | 0,11 | 0,00 | 0,15 |
| Indeterminada 11 | - | Indeterminada | 3 | 2 | 2,82 | 0,29 | 0,11 | 0,00 | 0,15 |
| <i>Microtea celosioides</i> Moq. ex Sennikov & Sukhor. | - | Microteaceae | 3 | 2 | 2,82 | 0,29 | 0,11 | 0,00 | 0,15 |
| Myrtaceae Juss. (5) | - | Myrtaceae | 2 | 2 | 2,82 | 0,29 | 0,11 | 0,00 | 0,15 |
| <i>Praxelis kleinoides</i> (Kunth) Sch. Bip. | - | Asteraceae | 2 | 2 | 2,82 | 0,29 | 0,02 | 0,00 | 0,15 |
| <i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC. | macela | Asteraceae | 3 | 1 | 1,41 | 0,15 | 2,50 | 0,04 | 0,10 |
| <i>Baccharis reticularia</i> DC. | - | Asteraceae | 1 | 1 | 1,41 | 0,15 | 2,50 | 0,04 | 0,10 |
| <i>Barbacenia tomentosa</i> Mart. | - | Velloziaceae | 9 | 1 | 1,41 | 0,15 | 2,50 | 0,04 | 0,10 |
| <i>Dasyphyllum sprengelianum</i> (Gardner) Cabrera | coroa-de-cristo | Asteraceae | 1 | 1 | 1,41 | 0,15 | 2,50 | 0,04 | 0,10 |
| <i>Dictyoloma vandellianum</i> A.Juss. | brauninha | Rutaceae | 1 | 1 | 1,41 | 0,15 | 2,50 | 0,04 | 0,10 |
| Iridaceae Juss. | - | Iridaceae | 3 | 1 | 1,41 | 0,15 | 2,50 | 0,04 | 0,10 |
| <i>Lantana</i> sp. L. | - | Verbenaceae | 2 | 1 | 1,41 | 0,15 | 2,50 | 0,04 | 0,10 |
| <i>Miconia trianae</i> Cogn. | - | Melastomataceae | 1 | 1 | 1,41 | 0,15 | 2,50 | 0,04 | 0,10 |
| <i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult. | capororoca | Primulaceae | 1 | 1 | 1,41 | 0,15 | 2,50 | 0,04 | 0,10 |
| Poaceae Barnhart (3) | - | Poaceae | 3 | 1 | 1,41 | 0,15 | 2,50 | 0,04 | 0,10 |
| <i>Polygala</i> sp. L. | - | Polygalaceae | 2 | 1 | 1,41 | 0,15 | 2,50 | 0,04 | 0,10 |
| <i>Qualea cordata</i> Spreng. | - | Vochysiaceae | 1 | 1 | 1,41 | 0,15 | 2,50 | 0,04 | 0,10 |
| <i>Schizachyrium tenerum</i> Nees | - | Poaceae | 5 | 1 | 1,41 | 0,15 | 2,50 | 0,04 | 0,10 |
| <i>Siphocampylus imbricatus</i> (Cham.) G.Don | - | Campanulaceae | 1 | 1 | 1,41 | 0,15 | 2,50 | 0,04 | 0,10 |
| <i>Verbena rigida</i> Spreng. | - | Verbenaceae | 2 | 1 | 1,41 | 0,15 | 2,50 | 0,04 | 0,10 |
| <i>Axonopus pressus</i> (Nees ex Steud.) Parodi | - | Poaceae | 2 | 1 | 1,41 | 0,15 | 0,10 | 0,00 | 0,08 |
| <i>Baccharis crispa</i> Spreng. | carqueja | Asteraceae | 1 | 1 | 1,41 | 0,15 | 0,10 | 0,00 | 0,08 |
| <i>Cassytha filiformis</i> L. | - | Lauraceae | 3 | 1 | 1,41 | 0,15 | 0,10 | 0,00 | 0,08 |
| <i>Distimake tomentosus</i> (Choisy) Petrongari & Sim.-Bianch. | velame-do-cerrado | Convolvulaceae | 1 | 1 | 1,41 | 0,15 | 0,10 | 0,00 | 0,08 |
| <i>Eriope macrostachya</i> Mart. ex Benth. | - | Lamiaceae | 2 | 1 | 1,41 | 0,15 | 0,10 | 0,00 | 0,08 |

| Nome Científico | Nome Comum | Família | N | U | FA | FR | CA | CR | VI (%) |
|--|------------|-----------------|-------------|-----------|---------------|------------|----------------|------------|------------|
| <i>Gomesa cf. gracilis</i> (Lindl.) M.W.Chase & N.H.Williams | - | Orchidaceae | 1 | 1 | 1,41 | 0,15 | 0,10 | 0,00 | 0,08 |
| <i>Hyptis nudicaulis</i> Benth. | - | Lamiaceae | 2 | 1 | 1,41 | 0,15 | 0,10 | 0,00 | 0,08 |
| Indeterminada 10 | - | Indeterminada | 2 | 1 | 1,41 | 0,15 | 0,10 | 0,00 | 0,08 |
| Indeterminada 13 | - | Indeterminada | 2 | 1 | 1,41 | 0,15 | 0,10 | 0,00 | 0,08 |
| <i>Lippia grata</i> Schauer | - | Verbenaceae | 2 | 1 | 1,41 | 0,15 | 0,10 | 0,00 | 0,08 |
| Melastomataceae A.Juss. (1) | - | Melastomataceae | 2 | 1 | 1,41 | 0,15 | 0,10 | 0,00 | 0,08 |
| Melastomataceae A.Juss. (2) | - | Melastomataceae | 3 | 1 | 1,41 | 0,15 | 0,10 | 0,00 | 0,08 |
| <i>Mimosa calodendron</i> Mart. ex Benth. | - | Fabaceae | 6 | 1 | 1,41 | 0,15 | 0,10 | 0,00 | 0,08 |
| <i>Peperomia subrubripica</i> C.DC. | - | Piperaceae | 1 | 1 | 1,41 | 0,15 | 0,10 | 0,00 | 0,08 |
| <i>Phlegmariurus reflexus</i> (Lam.) B.Øllg. | - | Lycopodiaceae | 1 | 1 | 1,41 | 0,15 | 0,10 | 0,00 | 0,08 |
| <i>Remijia ferruginea</i> (A.St.-Hil.) DC. | - | Rubiaceae | 3 | 1 | 1,41 | 0,15 | 0,10 | 0,00 | 0,08 |
| <i>Waltheria indica</i> L. | - | Malvaceae | 3 | 1 | 1,41 | 0,15 | 0,10 | 0,00 | 0,08 |
| <i>Ancistrotropis peduncularis</i> (Kunth) A. Delgado | - | Fabaceae | 1 | 1 | 1,41 | 0,15 | 0,01 | 0,00 | 0,08 |
| Asteraceae Bercht. & J.Presl (1) | - | Asteraceae | 1 | 1 | 1,41 | 0,15 | 0,01 | 0,00 | 0,08 |
| <i>Chamaecrista mucronata</i> (Spreng.) H.S.Irwin & Barneby | - | Fabaceae | 1 | 1 | 1,41 | 0,15 | 0,01 | 0,00 | 0,08 |
| <i>Evolvulus filipes</i> Mart. | - | Convolvulaceae | 1 | 1 | 1,41 | 0,15 | 0,01 | 0,00 | 0,08 |
| <i>Galianthe peruviana</i> (Pers.) E.L.Cabral | - | Rubiaceae | 1 | 1 | 1,41 | 0,15 | 0,01 | 0,00 | 0,08 |
| <i>Mimosa pogocephala</i> Benth. | - | Fabaceae | 1 | 1 | 1,41 | 0,15 | 0,01 | 0,00 | 0,08 |
| <i>Ocellochloa rudis</i> (Nees) Zuloaga & Morrone | - | Poaceae | 1 | 1 | 1,41 | 0,15 | 0,01 | 0,00 | 0,08 |
| <i>Pelteaea polymorpha</i> (A.St.-Hil.) Krapov. & Cristóbal | - | Malvaceae | 1 | 1 | 1,41 | 0,15 | 0,01 | 0,00 | 0,08 |
| Total | | | 2958 | 71 | 959,15 | 100 | 5642,70 | 100 | 100 |

Legenda: N: número de indivíduos; U: número de unidades amostrais; FA: frequência absoluta; FR: frequência relativa; CA: cobertura absoluta; CR: cobertura relativa; VI (%): valor de importância.

Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo em estágio inicial

Não obstante também corresponderem a áreas que sofreram ação antrópica com pouco comprometimento da parte subterrânea da vegetação, nas áreas classificadas em estágio inicial, o Campo Rupestre Arbustivo da ADA é caracterizado por uma formação predominantemente herbácea, embora apresente arbustos e espécies lenhosas distribuídos de forma esparsa, com representatividade de espécies exóticas e/ou ruderais superior a 50% da cobertura do solo. O índice de cobertura vegetal viva medido no nível do solo foi de 81%. Foram verificadas na área espécies raras e endêmicas ocorrendo de forma descontínua, inexistindo em algumas partes da fisionomia. Considerando a Resolução CONAMA nº 423/2012, foram verificadas na área espécies indicadoras de vegetação Primária, média e avançada (*Axonopus siccus* (Nees) Kuhlm., *Byrsonima variabilis* A.Juss., *Epidendrum secundum* Jacq., *Galianthe angustifolia* (Cham. & Schltld.) E.L.Cabral, *Gaylussacia chamissonis* Meisn., *Leandra aurea* (Cham.) Cogn., *Lucilia lycopodioides* (Less.) S.E.Freire, *Sisyrinchium vaginatum* Spreng.), porém, com menor riqueza para este parâmetro que a encontrada na área classificada em estágio médio, além de uma espécie classificada por este dispositivo legal como endêmica ou rara (*Eryngium eurycepalum* Malme). As espécies *Gomesa* cf. *gracilis* (Lindl.) M.W.Chase & N.H.Williams e *Mimosa pogocephala* Benth., presentes na área, são classificadas como endêmicas do Quadrilátero Ferrífero por Carmo (2018), demonstrando que a área em estágio inicial apresenta menor riqueza de espécies endêmicas do Quadrilátero Ferrífero que a encontrada nas áreas classificadas em estágio médio. Ainda, foi verificada uma espécie classificada pela Portaria MMA nº 443/2014 na categoria “em perigo” (*Ditassa laevis* Mart.).



Figura 40 - Campo Rupestre Arbustivo em estágio inicial.

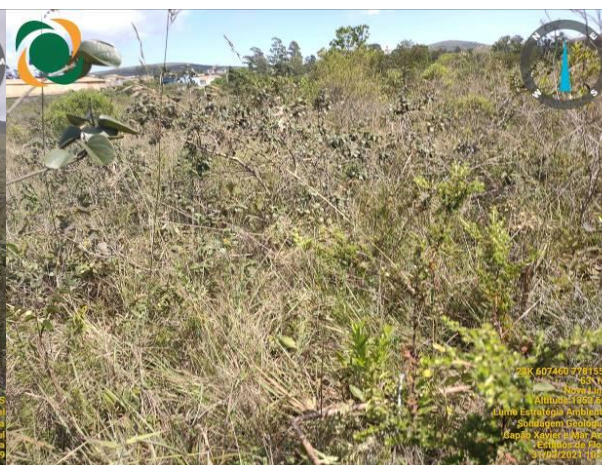


Figura 41 - Campo Rupestre Arbustivo em estágio inicial.

Conforme pode ser verificado na tabela a seguir, a área apresenta atendimento a parâmetros para os três estágios, conforme Resolução CONAMA nº 423/2012. Entretanto, embora o atendimento ao número de parâmetros seja o mesmo para os estágios inicial e médio, ressalta-se que, embora o índice de cobertura vegetal viva seja superior a 50%, a representatividade de espécies exóticas e ruderais também foi superior a 50%. Além disso, trata-se de uma fisionomia aberta e predominantemente herbácea. Comparativamente à área de Campo Rupestre Arbustivo classificada como estágio médio na ADA, a representatividade de espécies endêmicas e raras nesta área foi inferior àquela apresentava pela área classificada em estágio médio.

Diante do exposto, a área em questão foi classificada, após a análise dos parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA n° 423/2012, em estágio inicial.

Tabela 36 - Comparação dos parâmetros da Resolução CONAMA n° 423/2012 com as características da área classificada em estágio inicial

| Parâmetro/Estágio | Inicial | Médio | Avançado |
|---|--|--|--|
| Histórico de uso | Remanescentes de vegetação campestre com porção subterrânea incipiente ou ausente. | Áreas que sofreram ação antrópica com pouco ou nenhum comprometimento da parte subterrânea da vegetação, ou que estejam em processo de regeneração após ação antrópica mediante supressão da parte aérea e subterrânea da vegetação. | Áreas com ação antrópica moderada sem comprometimento da estrutura e fisionomia da vegetação, ou que tenham evoluído a partir de estágios médios de regeneração. |
| | <i>Análise da área de estudo: Análise da área de estudo: Foi verificada estratificação, com formação de dossel e sub-bosque.</i> | | |
| Cobertura vegetal viva do solo | Fisionomia herbácea aberta, com índice de cobertura vegetal viva inferior a 50%, medido no nível do solo. | Fisionomia herbácea ou herbáceo-arbustiva, com índice de cobertura vegetal viva superior a 50%, medido no nível do solo. | Fisionomia herbácea ou herbáceo-arbustiva, com índice de cobertura vegetal viva superior a 50%, medido no nível do solo. |
| | <i>Análise da área de estudo: A fisionomia é predominantemente herbácea aberta, ocorrendo indivíduos arbustivos esparsos. O índice de cobertura vegetal viva medido ao nível do solo foi de 81%.</i> | | |
| Diversidade e dominância de espécies | Representatividade de espécies exóticas ou ruderais correspondendo a 50% ou mais da cobertura vegetal viva. | Representatividade de espécies exóticas e/ou ruderais, inferior a 50% da cobertura vegetal viva. | Ocorrência de espécies exóticas ou ruderais, correspondendo ao máximo de 30% da cobertura vegetal viva no nível do solo. |
| | <i>Análise da área de estudo: A representatividade de espécies exóticas e/ou ruderais é superior a 50% da cobertura do solo.</i> | | |
| | Ausência ou presença esporádica de espécies raras e endêmicas. | Presença esporádica de espécies raras e endêmicas. | Presença de espécies raras e endêmicas. Eventual ocorrência de espécies lenhosas. |
| <i>Análise da área de estudo: Foram verificadas na área espécies raras e endêmicas ocorrendo de forma descontínua, inexistindo em algumas partes da fisionomia, bem como a ocorrência de espécies lenhosas.</i> | | | |
| Espécies vegetais indicadoras | CONAMA n° 423/2010 | CONAMA n° 423/2011 | CONAMA n° 423/2012 |
| | <i>Análise da área de estudo: Foram encontradas espécies indicativas dos estágios médio e avançado, bem como raras ou endêmicas.</i> | | |

- Censo da vegetação de porte arbóreo do Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo em estágio inicial

No Censo Florestal realizado nas áreas ocupadas por Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo em estágio inicial de sucessão natural presentes na ADA, foi verificada a ocorrência de 42 espécies, além de 13 indivíduos mortos, totalizando 326 indivíduos e 383 fustes. As espécies de maior ocorrência foram *Myrcia retorta* Cambess. (12,58%), *Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish (10,74%) e *Eremanthus incanus* (Less.) Less. (10,12%), totalizando 33,44% dos indivíduos presentes.

Na Tabela 37 é apresentada a relação dos indivíduos verificados e respectivo número de indivíduos e de fustes registrados.

Tabela 37 - Espécies ocorrentes e número de indivíduos e de fustes por espécie registrada no estrato arbóreo do Campo Rupestre Arbustivo em estágio inicial estudado por meio de Censo

| Nome Científico | Nome Comum | Família | Indivíduos | | Fustes | |
|--|----------------------|-----------------|------------|-------|--------|-------|
| | | | Nº | % | Nº | % |
| <i>Agarista glaberrima</i> (Sleumer) Judd | - | Ericaceae | 4 | 1,23 | 7 | 1,83 |
| <i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Muell.Arg. | tanheiro | Euphorbiaceae | 2 | 0,61 | 2 | 0,52 |
| <i>Astronium graveolens</i> Jacq. | guaritá | Anacardiaceae | 1 | 0,31 | 1 | 0,26 |
| <i>Byrsonima laxiflora</i> Griseb. | murici | Malpighiaceae | 2 | 0,61 | 3 | 0,78 |
| <i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart. | canjerana | Meliaceae | 1 | 0,31 | 1 | 0,26 |
| <i>Copaifera langsdorffii</i> Desf. | copaíba | Fabaceae | 1 | 0,31 | 1 | 0,26 |
| <i>Cryptocarya</i> sp. R.Br. | - | Lauraceae | 1 | 0,31 | 1 | 0,26 |
| <i>Dalbergia miscolobium</i> Benth. | jacarandá-do-cerrado | Fabaceae | 17 | 5,21 | 17 | 4,44 |
| <i>Daphnopsis fasciculata</i> (Meisn.) Nevlng | embira-de-sapo | Thymelaeaceae | 4 | 1,23 | 6 | 1,57 |
| <i>Dictyoloma vandellianum</i> A.Juss. | brauninha | Rutaceae | 1 | 0,31 | 1 | 0,26 |
| <i>Dilodendron bipinnatum</i> Radlk. | farinha-seca | Sapindaceae | 14 | 4,29 | 15 | 3,92 |
| <i>Eremanthus erythropappus</i> (DC.) MacLeish | candeia | Asteraceae | 35 | 10,74 | 48 | 12,53 |
| <i>Eremanthus incanus</i> (Less.) Less. | candeia | Asteraceae | 33 | 10,12 | 35 | 9,14 |
| <i>Eugenia punicifolia</i> (Kunth) DC. | - | Myrtaceae | 14 | 4,29 | 15 | 3,92 |
| <i>Gutteria sellowiana</i> Schtdl. | embira-da-mata | Annonaceae | 5 | 1,53 | 5 | 1,31 |
| <i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos | ipê-amarelo | Bignoniaceae | 1 | 0,31 | 1 | 0,26 |
| Indeterminada 2 | - | Indeterminada | 1 | 0,31 | 1 | 0,26 |
| Indivíduo Sem Folhas | - | Indeterminada | 5 | 1,53 | 5 | 1,31 |
| <i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc. | pau-santo | Calophyllaceae | 3 | 0,92 | 3 | 0,78 |
| <i>Lamanonia ternata</i> Vell. | salgueiro | Cunoniaceae | 13 | 3,99 | 23 | 6,01 |
| Lauraceae Juss. (1) | - | Lauraceae | 1 | 0,31 | 1 | 0,26 |
| <i>Machaerium brasiliense</i> Vogel | jacarandá-de-sangue | Fabaceae | 1 | 0,31 | 1 | 0,26 |
| <i>Machaerium villosum</i> Vogel | jacarandá-tã | Fabaceae | 2 | 0,61 | 4 | 1,04 |
| <i>Miconia pepericarpa</i> DC. | - | Melastomataceae | 2 | 0,61 | 4 | 1,04 |
| <i>Miconia trianae</i> Cogn. | - | Melastomataceae | 8 | 2,45 | 8 | 2,09 |
| <i>Monteverdia gonoclada</i> (Mart.) Biral | cafézinho | Celastraceae | 4 | 1,23 | 5 | 1,31 |
| morta | morta | Indeterminada | 13 | 3,99 | 15 | 3,92 |
| <i>Myrcia amazonica</i> DC. | goiabeira-vermelha | Myrtaceae | 2 | 0,61 | 2 | 0,52 |
| <i>Myrcia obovata</i> (O.Berg) Nied. | guamirim | Myrtaceae | 14 | 4,29 | 17 | 4,44 |
| <i>Myrcia retorta</i> Cambess. | guamirim | Myrtaceae | 41 | 12,58 | 48 | 12,53 |
| <i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC. | guamirim-miúdo | Myrtaceae | 6 | 1,84 | 6 | 1,57 |
| <i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC. | araçazinho | Myrtaceae | 4 | 1,23 | 4 | 1,04 |
| <i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult. | capororoca | Primulaceae | 11 | 3,37 | 12 | 3,13 |
| <i>Myrsine venosa</i> A.DC. | capororoca | Primulaceae | 23 | 7,06 | 26 | 6,79 |
| <i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez | canela-de-corvo | Lauraceae | 1 | 0,31 | 1 | 0,26 |
| <i>Siphoneugena densiflora</i> O.Berg | maria-preta | Myrtaceae | 12 | 3,68 | 14 | 3,66 |
| <i>Solanum</i> sp. L. | - | Solanaceae | 1 | 0,31 | 1 | 0,26 |
| <i>Solanum velleum</i> Thunb. | - | Solanaceae | 4 | 1,23 | 4 | 1,04 |
| <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville | barbatimão | Fabaceae | 3 | 0,92 | 3 | 0,78 |

| Nome Científico | Nome Comum | Família | Indivíduos | | Fustes | |
|---|-------------------|--------------|------------|------------|------------|------------|
| | | | Nº | % | Nº | % |
| <i>Styrax camporum</i> Pohl | laranjinha-domato | Styracaceae | 1 | 0,31 | 1 | 0,26 |
| <i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy | lacre | Hypericaceae | 1 | 0,31 | 1 | 0,26 |
| <i>Vitex polygama</i> Cham. | tarumã | Lamiaceae | 8 | 2,45 | 8 | 2,09 |
| <i>Vochysia tucanorum</i> Mart. | pau-tucano | Vochysiaceae | 5 | 1,53 | 6 | 1,57 |
| Total | | | 326 | 100 | 383 | 100 |

Do total de indivíduos mensurados, a família Myrtaceae se destacou, com 93 indivíduos (25,53%), tendo sido, ainda, a família que apresentou maior riqueza de espécies (sete espécies): *Eugenia puniceifolia* (Kunth) DC., *Myrcia amazonica* DC., *Myrcia obovata* (O.Berg) Nied., *Myrcia retorta* Cambess., *Myrcia splendens* (Sw.) DC., *Myrcia tomentosa* (Aubl.) DC. e *Siphoneugena densiflora* O.Berg.

Na Tabela 38 é apresentado o número de indivíduos e fustes verificado em cada família, além da riqueza de espécies.

Tabela 38 - Famílias verificadas na análise e respectivo número de indivíduos e riqueza de espécies no estrato arbóreo do Campo Rupestre Arbustivo em estágio inicial estudado por meio de Censo

| Família | Indivíduos | | Fustes | | Riqueza de espécies |
|-----------------|------------|-------|--------|-------|---------------------|
| | Nº | % | Nº | % | |
| Anacardiaceae | 1 | 0,31 | 1 | 0,26 | 1 |
| Annonaceae | 5 | 1,53 | 5 | 1,31 | 1 |
| Asteraceae | 68 | 20,86 | 83 | 21,67 | 2 |
| Bignoniaceae | 1 | 0,31 | 1 | 0,26 | 1 |
| Calophyllaceae | 3 | 0,92 | 3 | 0,78 | 1 |
| Celastraceae | 4 | 1,23 | 5 | 1,31 | 1 |
| Cunoniaceae | 13 | 3,99 | 23 | 6,01 | 1 |
| Ericaceae | 4 | 1,23 | 7 | 1,83 | 1 |
| Euphorbiaceae | 2 | 0,61 | 2 | 0,52 | 1 |
| Fabaceae | 24 | 7,36 | 26 | 6,79 | 5 |
| Hypericaceae | 1 | 0,31 | 1 | 0,26 | 1 |
| Indeterminada | 19 | 5,83 | 21 | 5,48 | 3 |
| Lamiaceae | 8 | 2,45 | 8 | 2,09 | 1 |
| Lauraceae | 3 | 0,92 | 3 | 0,78 | 3 |
| Malpighiaceae | 2 | 0,61 | 3 | 0,78 | 1 |
| Melastomataceae | 10 | 3,07 | 12 | 3,13 | 2 |
| Meliaceae | 1 | 0,31 | 1 | 0,26 | 1 |
| Myrtaceae | 93 | 28,53 | 106 | 27,68 | 7 |
| Primulaceae | 34 | 10,43 | 38 | 9,92 | 2 |
| Rutaceae | 1 | 0,31 | 1 | 0,26 | 1 |
| Sapindaceae | 14 | 4,29 | 15 | 3,92 | 1 |
| Solanaceae | 5 | 1,53 | 5 | 1,31 | 2 |
| Styracaceae | 1 | 0,31 | 1 | 0,26 | 1 |
| Thymelaeaceae | 4 | 1,23 | 6 | 1,57 | 1 |
| Vochysiaceae | 5 | 1,53 | 6 | 1,57 | 1 |

O estrato arbóreo do Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo em estágio inicial de sucessão natural apresentou índice de diversidade de Shannon (H') geral igual a 3,12 e índice de Equitabilidade de Pielou (J) geral de 0,83 (Tabela 39). Considerando os valores encontrados por Messias *et al.* (2012) e Ataíde (2010) em estudos florísticos e fitossociológicos de campos rupestres quartzíticos e ferruginosos no

Quadrilátero Ferrífero de Minas Gerais (H' entre 2,92 e 3,36), verifica-se que a área estudada apresenta diversidade florística geral dentro do padrão apresentado por fragmentos estudados em outros locais.

Tabela 39 - Dados de riqueza e diversidade da flora estudada no estrato arbóreo do Campo Rupestre Arbustivo em estágio inicial estudado por meio de Censo

| Riqueza (S) | Diversidade (H') | Equitabilidade (J) | Diversidade máxima-$\ln(S)$ |
|--------------------|--------------------------------------|---------------------------|---|
| 42 | 3,12 | 0,83 | 3,738 |

Com relação à estrutura horizontal, a espécie *Myrcia retorta* Cambess. se destacou, com Índice de Valor de Cobertura de 12,45%, seguida pelas espécies *Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish (IVC = 11,97%) e *Eremanthus incanus* (Less.) Less. (IVC = 9,57%). O destaque dessas espécies se deve a interação de seus valores de Densidade Relativa, indicando a existência de um maior número de indivíduos por hectare dessas espécies no povoamento, e Dominância Relativa, demonstrando que tais espécies exercem dominância no povoamento em termos de área basal por hectare, sendo responsáveis por, ao todo, 34,56% da área basal total da comunidade.

Tabela 40 - Fitossociologia do estrato arbóreo do Campo Rupestre Arbustivo em estágio inicial estudado por meio de Censo

| Nome Científico | Família | N | AB | DA | DR | DoA | DoR | IVC | IVC (%) |
|--|-----------------|----|-------|--------|-------|-------|-------|--------|---------|
| <i>Myrcia retorta</i> Cambess. | Myrtaceae | 41 | 0,209 | 33,333 | 12,58 | 0,170 | 12,33 | 24,908 | 12,45 |
| <i>Eremanthus erythropappus</i> (DC.) MacLeish | Asteraceae | 35 | 0,224 | 28,455 | 10,74 | 0,182 | 13,21 | 23,942 | 11,97 |
| <i>Eremanthus incanus</i> (Less.) Less. | Asteraceae | 33 | 0,153 | 26,829 | 10,12 | 0,124 | 9,02 | 19,147 | 9,57 |
| <i>Myrsine venosa</i> A.DC. | Primulaceae | 23 | 0,112 | 18,699 | 7,06 | 0,091 | 6,59 | 13,649 | 6,82 |
| <i>Lamanonia ternata</i> Vell. | Cunoniaceae | 13 | 0,139 | 10,569 | 3,99 | 0,113 | 8,22 | 12,203 | 6,10 |
| morta | Indeterminada | 13 | 0,094 | 10,569 | 3,99 | 0,077 | 5,58 | 9,566 | 4,78 |
| <i>Dalbergia miscolobium</i> Benth. | Fabaceae | 17 | 0,054 | 13,821 | 5,21 | 0,044 | 3,17 | 8,382 | 4,19 |
| <i>Myrcia obovata</i> (O.Berg) Nied. | Myrtaceae | 14 | 0,062 | 11,382 | 4,29 | 0,051 | 3,67 | 7,963 | 3,98 |
| <i>Eugenia punicifolia</i> (Kunth) DC. | Myrtaceae | 14 | 0,055 | 11,382 | 4,29 | 0,045 | 3,26 | 7,557 | 3,78 |
| <i>Dilodendron bipinnatum</i> Radlk. | Sapindaceae | 14 | 0,052 | 11,382 | 4,29 | 0,042 | 3,04 | 7,337 | 3,67 |
| <i>Siphoneugena densiflora</i> O.Berg | Myrtaceae | 12 | 0,048 | 9,756 | 3,68 | 0,039 | 2,82 | 6,503 | 3,25 |
| <i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult. | Primulaceae | 11 | 0,043 | 8,943 | 3,37 | 0,035 | 2,51 | 5,887 | 2,94 |
| <i>Miconia trianae</i> Cogn. | Melastomataceae | 8 | 0,026 | 6,504 | 2,45 | 0,021 | 1,51 | 3,964 | 1,98 |
| <i>Vitex polygama</i> Cham. | Lamiaceae | 8 | 0,024 | 6,504 | 2,45 | 0,020 | 1,42 | 3,874 | 1,94 |
| <i>Agarista glaberrima</i> (Sleumer) Judd | Ericaceae | 4 | 0,041 | 3,252 | 1,23 | 0,034 | 2,45 | 3,672 | 1,84 |
| <i>Machaerium villosum</i> Vogel | Fabaceae | 2 | 0,047 | 1,626 | 0,61 | 0,038 | 2,77 | 3,380 | 1,69 |
| <i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Muell.Arg. | Euphorbiaceae | 2 | 0,046 | 1,626 | 0,61 | 0,037 | 2,71 | 3,322 | 1,66 |
| <i>Guatteria sellowiana</i> Schtdl. | Annonaceae | 5 | 0,027 | 4,065 | 1,53 | 0,022 | 1,57 | 3,106 | 1,55 |
| <i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC. | Myrtaceae | 6 | 0,017 | 4,878 | 1,84 | 0,014 | 1,03 | 2,866 | 1,43 |
| <i>Vochysia tucanorum</i> Mart. | Vochysiaceae | 5 | 0,022 | 4,065 | 1,53 | 0,018 | 1,30 | 2,838 | 1,42 |
| Indivíduo Sem Folhas | Indeterminada | 5 | 0,020 | 4,065 | 1,53 | 0,017 | 1,20 | 2,739 | 1,37 |
| <i>Daphnopsis fasciculata</i> (Meisn.) Nevling | Thymelaeaceae | 4 | 0,021 | 3,252 | 1,23 | 0,017 | 1,27 | 2,492 | 1,25 |
| <i>Solanum velleum</i> Thunb. | Solanaceae | 4 | 0,019 | 3,252 | 1,23 | 0,016 | 1,14 | 2,367 | 1,18 |
| <i>Monteverdia gonoclada</i> (Mart.) Biral | Celastraceae | 4 | 0,013 | 3,252 | 1,23 | 0,010 | 0,76 | 1,984 | 0,99 |
| <i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC. | Myrtaceae | 4 | 0,010 | 3,252 | 1,23 | 0,008 | 0,60 | 1,827 | 0,91 |
| <i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc. | Calophyllaceae | 3 | 0,013 | 2,439 | 0,92 | 0,011 | 0,78 | 1,698 | 0,85 |
| <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville | Fabaceae | 3 | 0,012 | 2,439 | 0,92 | 0,010 | 0,70 | 1,618 | 0,81 |
| <i>Miconia pepericarpa</i> DC. | Melastomataceae | 2 | 0,013 | 1,626 | 0,61 | 0,010 | 0,75 | 1,367 | 0,68 |
| <i>Byrsonima laxiflora</i> Griseb. | Malpighiaceae | 2 | 0,011 | 1,626 | 0,61 | 0,009 | 0,62 | 1,234 | 0,62 |

| Nome Científico | Família | N | AB | DA | DR | DoA | DoR | IVC | IVC (%) |
|--|---------------|------------|--------------|----------------|------------|--------------|------------|------------|------------|
| <i>Cryptocarya</i> sp. R.Br. | Lauraceae | 1 | 0,015 | 0,813 | 0,31 | 0,013 | 0,91 | 1,221 | 0,61 |
| <i>Myrcia amazonica</i> DC. | Myrtaceae | 2 | 0,006 | 1,626 | 0,61 | 0,005 | 0,36 | 0,978 | 0,49 |
| <i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos | Bignoniaceae | 1 | 0,007 | 0,813 | 0,31 | 0,006 | 0,43 | 0,741 | 0,37 |
| <i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy | Hypericaceae | 1 | 0,007 | 0,813 | 0,31 | 0,006 | 0,41 | 0,713 | 0,36 |
| Indeterminada 2 | Indeterminada | 1 | 0,006 | 0,813 | 0,31 | 0,005 | 0,37 | 0,675 | 0,34 |
| Lauraceae Juss. (1) | Lauraceae | 1 | 0,004 | 0,813 | 0,31 | 0,003 | 0,25 | 0,555 | 0,28 |
| <i>Copaifera langsdorffii</i> Desf. | Fabaceae | 1 | 0,003 | 0,813 | 0,31 | 0,003 | 0,19 | 0,500 | 0,25 |
| <i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez | Lauraceae | 1 | 0,003 | 0,813 | 0,31 | 0,003 | 0,19 | 0,493 | 0,25 |
| <i>Machaerium brasiliense</i> Vogel | Fabaceae | 1 | 0,003 | 0,813 | 0,31 | 0,002 | 0,17 | 0,480 | 0,24 |
| <i>Astronium graveolens</i> Jacq. | Anacardiaceae | 1 | 0,003 | 0,813 | 0,31 | 0,002 | 0,16 | 0,469 | 0,23 |
| <i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart. | Meliaceae | 1 | 0,003 | 0,813 | 0,31 | 0,002 | 0,15 | 0,459 | 0,23 |
| <i>Solanum</i> sp. L. | Solanaceae | 1 | 0,002 | 0,813 | 0,31 | 0,002 | 0,15 | 0,452 | 0,23 |
| <i>Dictyoloma vandellianum</i> A.Juss. | Rutaceae | 1 | 0,002 | 0,813 | 0,31 | 0,002 | 0,14 | 0,446 | 0,22 |
| <i>Styrax camporum</i> Pohl | Styracaceae | 1 | 0,002 | 0,813 | 0,31 | 0,002 | 0,12 | 0,425 | 0,21 |
| Total | | 326 | 1,693 | 265,041 | 100 | 1,377 | 100 | 200 | 100 |

Legenda: N: número de indivíduos da espécie; AB: área basal (m²); DA: Densidade absoluta; DR: Densidade relativa; DoA: dominância absoluta; DoR: dominância relativa; IVC: Índice de Valor de Cobertura.

Com relação à estrutura vertical, do número total de indivíduos, 9,81% são do estrato de altura inferior ($H < 2,44$), 66,26% do estrato médio ($2,44 \leq HT < 5,87$) e 23,93% do estrato superior ($H \geq 5,87$).

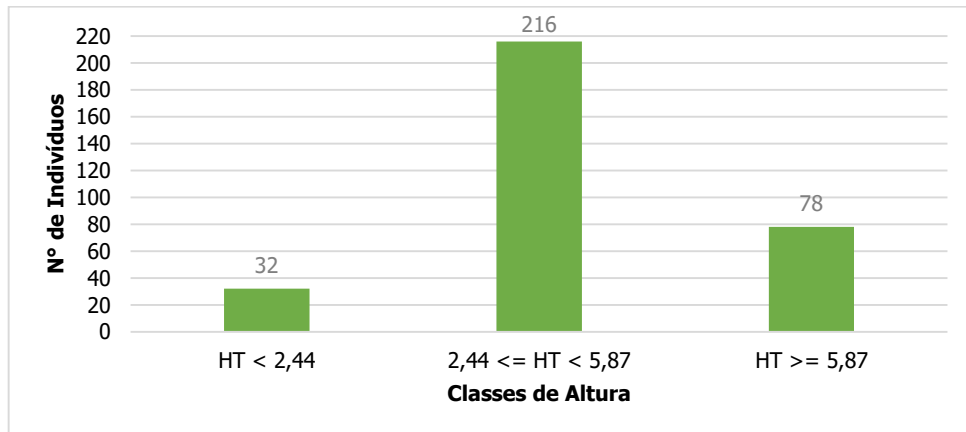


Figura 42 – Número de indivíduos por estrato de altura das espécies registradas no estrato arbóreo do Campo Rupestre Arbustivo em estágio inicial estudado por meio de Censo.

Dentre as espécies verificadas nesta formação, *Myrcia retorta* Cambess. apresenta a maior posição sociológica relativa, com 12,45%, seguida pelas espécies *Eremanthus incanus* (Less.) Less. e *Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish, com 11,89% e 9,10%, respectivamente.

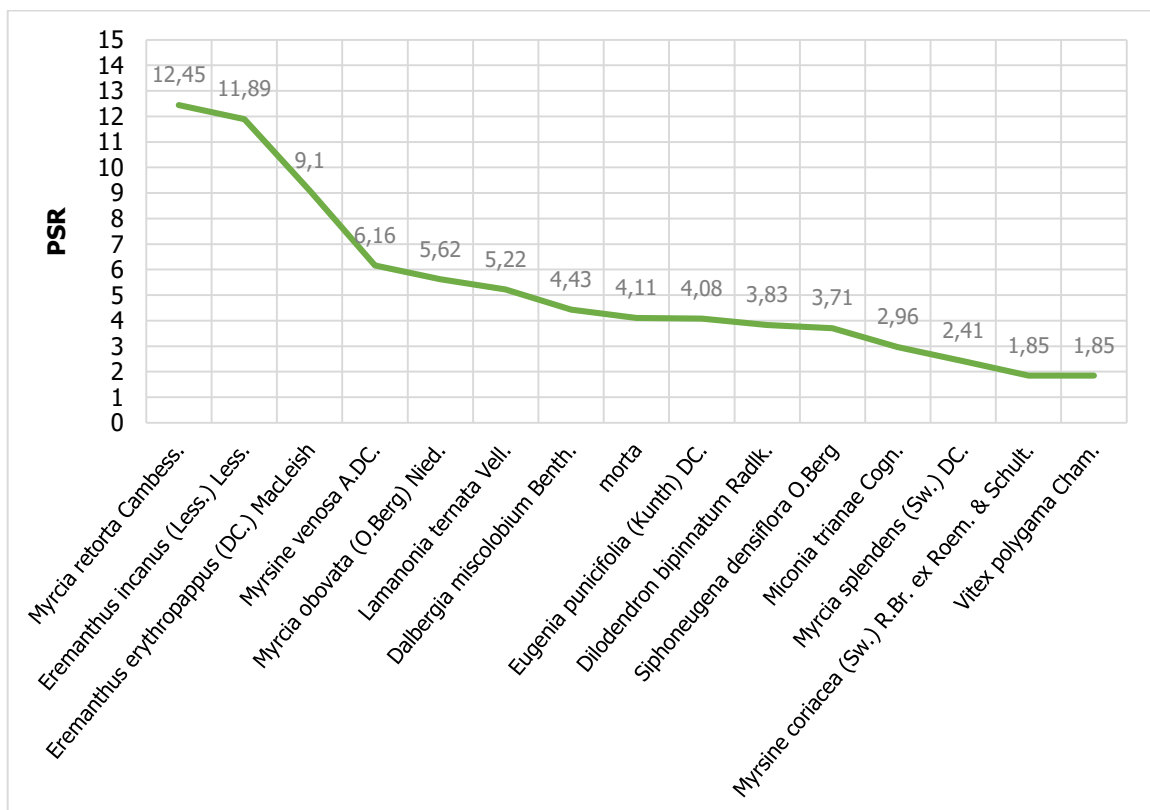


Figura 43 – Representação gráfica da Posição Sociológica Relativa das 15 espécies mais representativas quanto a este parâmetro para o estrato arbóreo do Campo Rupestre Arbustivo em estágio inicial estudado por meio de Censo.

Na comunidade em questão, as espécies mais representativas em termos de estrutura vertical se destacam, principalmente, no estrato intermediário de altura.

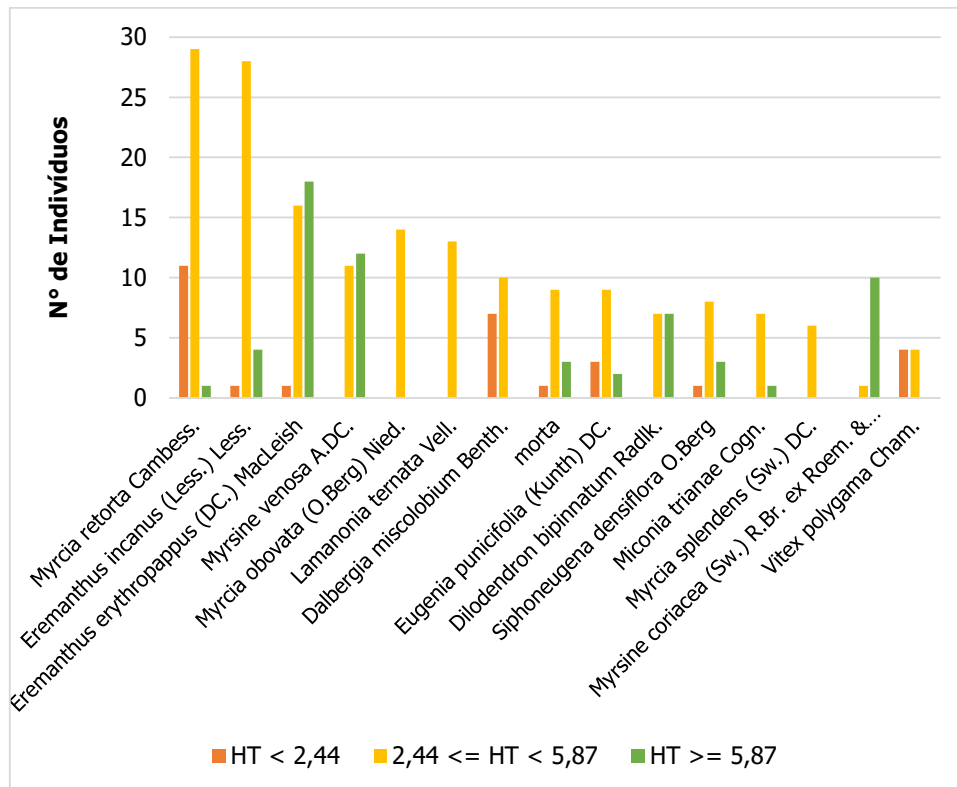


Figura 44 – Distribuição dos indivíduos das 15 espécies mais representativas quanto à Posição Sociológica Relativa nos estratos de altura do estrato arbóreo do Campo Rupestre Arbustivo em estágio inicial estudado por meio de Censo.

Os diâmetros dos fustes variaram de 5,00 cm a 23,01 cm, sendo os maiores DAPs apresentados por indivíduos pertencentes às espécies *Alchornea triplinervia* (Spreng.) Muell.Arg. e *Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish.

As alturas totais variaram de 1,70 m a 10,00 m. Dentre os indivíduos que se destacaram no dossel figuraram as espécies *Machaerium villosum* Vogel, *Siphoneugena densiflora* O.Berg e *Myrsine coriacea* (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult..

Do total de fustes amostrados (383 fustes), 349 (91,12%) estão na classe de DAP entre 5 e 10 cm e 30 (7,83%) na classe entre 10 e 15 cm, totalizando 98,96% dos fustes nas duas menores classes diamétricas.

Conforme pode ser observado na Figura 45, a distribuição diamétrica da população apresenta curva normal de decréscimo do número de fustes conforme o aumento da classe de diâmetro, demonstrando que a comunidade encontra-se na dinâmica esperada de sucessão ecológica, havendo regeneração contínua de indivíduos.

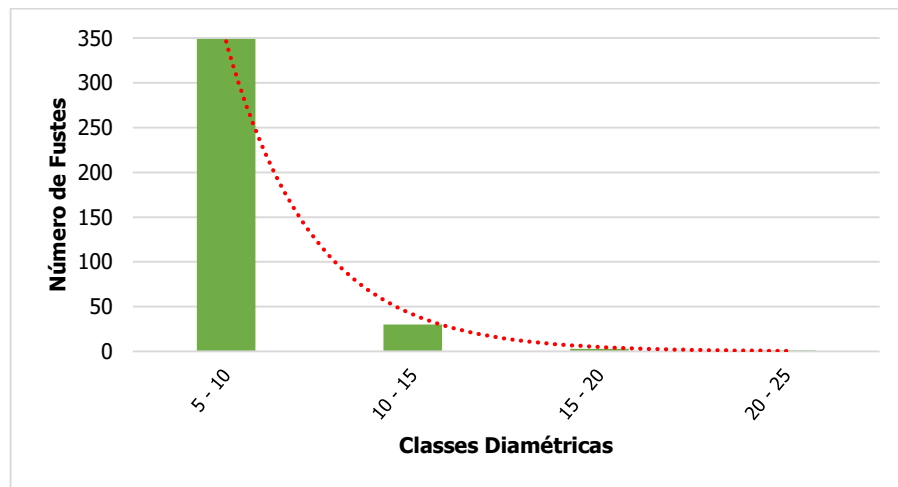


Figura 45 – Estrutura diamétrica por classe diamétrica em relação ao número de fustes presentes no estrato arbóreo do Campo Rupestre Arbustivo em estágio inicial estudado por meio de Censo.

Na Tabela 41 e na Tabela 42 são apresentados os valores dos parâmetros número de fustes (NF) e área basal (AB), assim como as estimativas por hectare, por classe diamétrica e por espécie, respectivamente.

Tabela 41 - Número de fustes (NF) e Área Basal (AB), e seus respectivos valores por hectare, registrados por classe diamétrica no estrato arbóreo do Campo Rupestre Arbustivo em estágio inicial estudado por meio de Censo

| Classe | NF | DA (N/ha) | AB | DoA (AB/ha) |
|---------------------|--------------|----------------|--------------|--------------|
| 5 - 10 | 349 | 283,740 | 1,245 | 1,012 |
| 10 - 15 | 30 | 24,390 | 0,337 | 0,274 |
| 15 - 20 | 3 | 2,439 | 0,070 | 0,057 |
| 20 - 25 | 1 | 0,813 | 0,042 | 0,034 |
| Total | 383 | 311,382 | 1,693 | 1,377 |
| Média | 95,75 | 77,846 | 0,423 | 0,344 |
| Desv. Padrão | 169,4 | 137,683 | 0,564 | 0,458 |

Tabela 42 - Número de fustes (NF) e Área Basal (AB), e seus respectivos valores por hectare, registrados por espécie no estrato arbóreo do Campo Rupestre Arbustivo em estágio inicial estudado por meio de Censo

| Nome Científico | Família | NF | DA (N/ha) | AB | DoA (AB/ha) |
|--|---------------|----|-----------|-------|-------------|
| <i>Agarista glaberrima</i> (Sleumer) Judd | Ericaceae | 7 | 5,691 | 0,041 | 0,034 |
| <i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Muell.Arg. | Euphorbiaceae | 2 | 1,626 | 0,046 | 0,037 |
| <i>Astronium graveolens</i> Jacq. | Anacardiaceae | 1 | 0,813 | 0,003 | 0,002 |
| <i>Byrsonima laxiflora</i> Griseb. | Malpighiaceae | 3 | 2,439 | 0,011 | 0,009 |
| <i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart. | Meliaceae | 1 | 0,813 | 0,003 | 0,002 |
| <i>Copaifera langsdorffii</i> Desf. | Fabaceae | 1 | 0,813 | 0,003 | 0,003 |
| <i>Cryptocarya</i> sp. R.Br. | Lauraceae | 1 | 0,813 | 0,015 | 0,013 |
| <i>Dalbergia miscolobium</i> Benth. | Fabaceae | 17 | 13,821 | 0,054 | 0,044 |
| <i>Daphnopsis fasciculata</i> (Meisn.) Nevling | Thymelaeaceae | 6 | 4,878 | 0,021 | 0,017 |
| <i>Dictyoloma vandellianum</i> A.Juss. | Rutaceae | 1 | 0,813 | 0,002 | 0,002 |
| <i>Dilodendron bipinnatum</i> Radlk. | Sapindaceae | 15 | 12,195 | 0,052 | 0,042 |
| <i>Eremanthus erythropappus</i> (DC.) MacLeish | Asteraceae | 48 | 39,024 | 0,224 | 0,182 |

| Nome Científico | Família | NF | DA (N/ha) | AB | DoA (AB/ha) |
|--|-----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|
| <i>Eremanthus incanus</i> (Less.) Less. | Asteraceae | 35 | 28,455 | 0,153 | 0,124 |
| <i>Eugenia puniceifolia</i> (Kunth) DC. | Myrtaceae | 15 | 12,195 | 0,055 | 0,045 |
| <i>Guatteria sellowiana</i> Schltld. | Annonaceae | 5 | 4,065 | 0,027 | 0,022 |
| <i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos | Bignoniaceae | 1 | 0,813 | 0,007 | 0,006 |
| Indeterminada 2 | Indeterminada | 1 | 0,813 | 0,006 | 0,005 |
| Indivíduo Sem Folhas | Indeterminada | 5 | 4,065 | 0,020 | 0,017 |
| <i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc. | Calophyllaceae | 3 | 2,439 | 0,013 | 0,011 |
| <i>Lamanonia ternata</i> Vell. | Cunoniaceae | 23 | 18,699 | 0,139 | 0,113 |
| Lauraceae Juss. (1) | Lauraceae | 1 | 0,813 | 0,004 | 0,003 |
| <i>Machaerium brasiliense</i> Vogel | Fabaceae | 1 | 0,813 | 0,003 | 0,002 |
| <i>Machaerium villosum</i> Vogel | Fabaceae | 4 | 3,252 | 0,047 | 0,038 |
| <i>Miconia pepericarpa</i> DC. | Melastomataceae | 4 | 3,252 | 0,013 | 0,010 |
| <i>Miconia trianae</i> Cogn. | Melastomataceae | 8 | 6,504 | 0,026 | 0,021 |
| <i>Monteverdia gonoclada</i> (Mart.) Biral | Celastraceae | 5 | 4,065 | 0,013 | 0,010 |
| morta | Indeterminada | 15 | 12,195 | 0,094 | 0,077 |
| <i>Myrcia amazonica</i> DC. | Myrtaceae | 2 | 1,626 | 0,006 | 0,005 |
| <i>Myrcia obovata</i> (O.Berg) Nied. | Myrtaceae | 17 | 13,821 | 0,062 | 0,051 |
| <i>Myrcia retorta</i> Cambess. | Myrtaceae | 48 | 39,024 | 0,209 | 0,170 |
| <i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC. | Myrtaceae | 6 | 4,878 | 0,017 | 0,014 |
| <i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC. | Myrtaceae | 4 | 3,252 | 0,010 | 0,008 |
| <i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult. | Primulaceae | 12 | 9,756 | 0,043 | 0,035 |
| <i>Myrsine venosa</i> A.DC. | Primulaceae | 26 | 21,138 | 0,112 | 0,091 |
| <i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez | Lauraceae | 1 | 0,813 | 0,003 | 0,003 |
| <i>Siphoneugena densiflora</i> O.Berg | Myrtaceae | 14 | 11,382 | 0,048 | 0,039 |
| <i>Solanum</i> sp. L. | Solanaceae | 1 | 0,813 | 0,002 | 0,002 |
| <i>Solanum velleum</i> Thunb. | Solanaceae | 4 | 3,252 | 0,019 | 0,016 |
| <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville | Fabaceae | 3 | 2,439 | 0,012 | 0,010 |
| <i>Styrax camporum</i> Pohl | Styracaceae | 1 | 0,813 | 0,002 | 0,002 |
| <i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy | Hypericaceae | 1 | 0,813 | 0,007 | 0,006 |
| <i>Vitex polygama</i> Cham. | Lamiaceae | 8 | 6,504 | 0,024 | 0,020 |
| <i>Vochysia tucanorum</i> Mart. | Vochysiaceae | 6 | 4,878 | 0,022 | 0,018 |
| Total | | 383 | 311,382 | 1,693 | 1,377 |
| Média | | 8,91 | 7,241 | 0,039 | 0,032 |
| Desv. Padrão | | 11,64 | 9,464 | 0,053 | 0,043 |

Na Tabela 43 são apresentados os valores dos parâmetros volume total com casca (VTcc) em volume sólido (m³) e em volume empilhado (st), e seus respectivos valores por hectare.

Tabela 43 - Número de fustes (NF), Volume total com casca (VTcc) em volume sólido (m³) e em volume empilhado (st), e seus respectivos valores por hectare, registrados no estrato arbóreo do Campo Rupestre Arbustivo em estágio inicial estudado por meio de Censo

| Classe | NF | m ³ | | st | |
|---------------------|---------------|----------------|---------------|---------------|---------------|
| | | VTcc | VTcc/ha | VTcc | VTcc/ha |
| 5 - 10 | 349 | 3,9936 | 3,2468 | 5,9903 | 4,8702 |
| 10 - 15 | 30 | 1,5321 | 1,2456 | 2,2982 | 1,8685 |
| 15 - 20 | 3 | 0,4059 | 0,3300 | 0,6089 | 0,4951 |
| 20 - 25 | 1 | 0,2984 | 0,2426 | 0,4475 | 0,3639 |
| Total | 383 | 6,2300 | 5,0650 | 9,3450 | 7,5976 |
| Média | 95,75 | 1,5575 | 1,2663 | 2,3362 | 1,8994 |
| Desv. Padrão | 169,35 | 1,7172 | 1,3961 | 2,5758 | 2,0942 |

- Amostragem da vegetação herbáceo-arbustiva do Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo em estágio inicial

A presente análise se refere ao estrato herbáceo-arbustivo da área de Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo em estágio inicial presente na ADA, cujo levantamento foi realizado por meio de uma amostragem representativa para o parâmetro número de espécies. Dessa forma, é apresentada, a seguir, a curva gerada pelo procedimento *Jackknife* de 1ª ordem para a amostragem realizada por meio das unidades amostrais alocadas, demonstrando a riqueza estimada para a área. No mesmo gráfico, é apresentado o esforço amostral em função do número de espécies verificadas no levantamento realizado, demonstrando o incremento de espécies até então inéditas na amostragem ao longo da alocação de novas unidades amostrais, ou seja, a riqueza de espécies verificada na amostragem a medida que novas unidades amostrais foram alocadas.

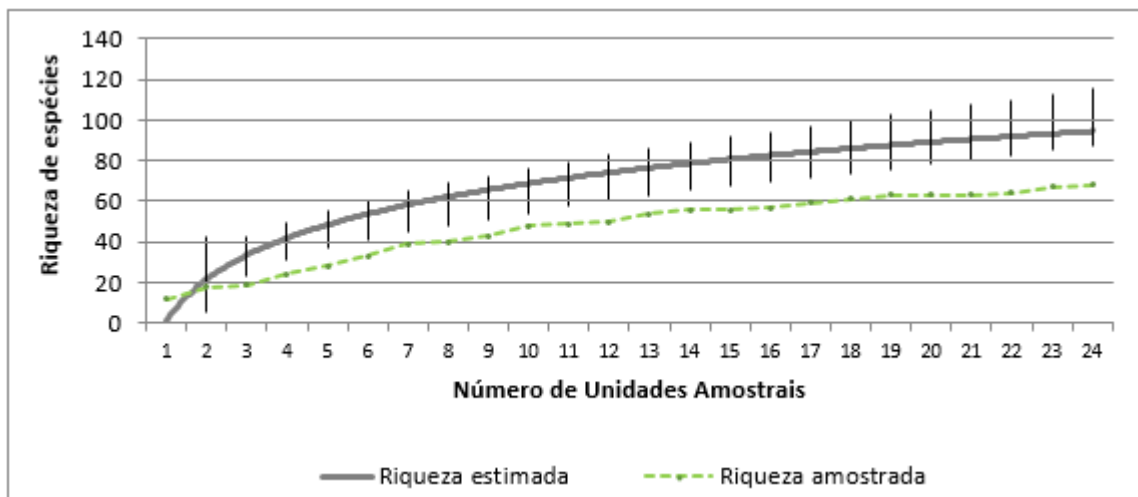


Figura 46 – Curva coletora de dados para o Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo em estágio inicial presente na área levantada por meio de Amostragem.

O procedimento *Jackknife* de 1ª ordem indicou uma riqueza estimada total de aproximadamente 101 espécies, número superior à riqueza verificada na amostragem realizada, de 68 espécies, conforme apresentado nas análises realizadas a seguir neste item. Entretanto, a definição de um tamanho ótimo de amostra está baseada na ideia de que, quanto maior o tamanho da amostra, maior o número de espécies que será encontrado, porém, a uma taxa decrescente, até o ponto em que a curva se estabiliza e se torna horizontal. Esse ponto seria a área mínima necessária para representar a comunidade. Para a amostragem realizada, verifica-se uma tendência de estabilização da curva gerada para a riqueza estimada pelo procedimento *Jackknife* de 1ª ordem, indicando que a amostragem realizada foi satisfatória.

No levantamento realizado por meio de amostragem do estrato herbáceo-arbustivo das áreas ocupadas por Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo em estágio inicial de sucessão natural presentes na ADA, foi verificada a ocorrência de 68 espécies, totalizando 1328 indivíduos. As espécies de maior ocorrência foram *Echinolaena inflexa* (Poir.) Chase (20,56%), *Peixotoa tomentosa* A.Juss (9,26%) e *Sisyrinchium vaginatum* Spreng. (6,17%), totalizando 35,99% dos indivíduos presentes.

Na Tabela 44 é apresentada a relação dos indivíduos verificados e respectivo número de indivíduos registrados, além das parcelas em que ocorreram.

Tabela 44 - Espécies ocorrentes e número de indivíduos por espécie e parcelas de ocorrência no estrato herbáceo-arbustivo do Campo Rupestre Arbustivo em estágio inicial estudado por meio de Amostragem

| Nome Científico | Nome Comum | Família | N | % | Parcelas |
|---|----------------------|-----------------|-----|-------|---|
| <i>Achyrocline albicans</i> Griseb. | - | Asteraceae | 1 | 0,08 | 121 |
| <i>Ageratum fastigiatum</i> (Gardner) R.M.King & H.Rob. | - | Asteraceae | 45 | 3,39 | 120, 136, 137, 138 |
| Asteraceae Bercht. & J.Presl (1) | - | Asteraceae | 6 | 0,45 | 124 |
| Asteraceae Bercht. & J.Presl (3) | - | Asteraceae | 6 | 0,45 | 122, 124 |
| Asteraceae Bercht. & J.Presl (4) | - | Asteraceae | 1 | 0,08 | 139 |
| <i>Axonopus aureus</i> P. Beauv. | - | Poaceae | 2 | 0,15 | 126 |
| <i>Axonopus siccus</i> (Nees) Kuhlman. | - | Poaceae | 71 | 5,35 | 118, 119, 121, 124, 126, 131, 132, 135, 136, 137, 138, 140, 78 |
| <i>Baccharis crista</i> Spreng. | carqueja | Asteraceae | 8 | 0,60 | 124 |
| <i>Baccharis dracunculifolia</i> DC. | alecrim | Asteraceae | 8 | 0,60 | 120, 121, 127 |
| <i>Baccharis reticularia</i> DC. | - | Asteraceae | 5 | 0,38 | 135 |
| <i>Bauhinia rufa</i> (Bong.) Steud. | pata-de-vaca | Fabaceae | 4 | 0,30 | 129, 131, 138 |
| <i>Borreria capitata</i> (Ruiz & Pav.) DC. | - | Rubiaceae | 10 | 0,75 | 122, 133 |
| <i>Borreria latifolia</i> (Aubl.) K.Schum. | - | Rubiaceae | 19 | 1,43 | 118, 123, 79 |
| <i>Byrsonima</i> sp. Rich. ex Kunth | - | Malpighiaceae | 2 | 0,15 | 121 |
| <i>Byrsonima variabilis</i> A.Juss. | murici | Malpighiaceae | 52 | 3,92 | 120, 122, 123, 128, 129, 130, 131, 132, 136 |
| <i>Dalbergia miscolobium</i> Benth. | jacarandá-do-cerrado | Fabaceae | 9 | 0,68 | 122, 123, 127, 128 |
| <i>Dasyphyllum sprengelianum</i> (Gardner) Cabrera | coroa-de-cristo | Asteraceae | 3 | 0,23 | 78 |
| <i>Dilodendron bipinnatum</i> Radlk. | farinha-seca | Sapindaceae | 1 | 0,08 | 133 |
| <i>Diplusodon hirsutus</i> (Cham. & Schltdl.) A.DC. | - | Lythraceae | 21 | 1,58 | 121, 122, 130, 133, 135, 138, 139, 78 |
| <i>Ditassa laevis</i> Mart. | - | Apocynaceae | 3 | 0,23 | 126 |
| <i>Ditassa mucronata</i> Mart. | - | Apocynaceae | 2 | 0,15 | 130, 133 |
| <i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase | capim-flecha | Poaceae | 273 | 20,56 | 120, 121, 122, 123, 124, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 78, 79 |
| <i>Epidendrum secundum</i> Jacq. | - | Orchidaceae | 5 | 0,38 | 130 |
| <i>Eremanthus incanus</i> (Less.) Less. | candeia | Asteraceae | 1 | 0,08 | 138 |
| <i>Eryngium eurycephalum</i> Malme | - | Apiaceae | 10 | 0,75 | 119, 121, 124, 126 |
| <i>Erythroxylum campestre</i> A.St.-Hil. | fruto-de-tucano | Erythroxylaceae | 1 | 0,08 | 133 |
| <i>Eugenia punicifolia</i> (Kunth) DC. | - | Myrtaceae | 2 | 0,15 | 122 |
| <i>Galianthe angustifolia</i> (Cham. & Schltdl.) E.L.Cabral | - | Rubiaceae | 2 | 0,15 | 78 |
| <i>Gaylussacia chamissonis</i> Meisn. | - | Ericaceae | 60 | 4,52 | 121, 122, 124, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 139 |

| Nome Científico | Nome Comum | Família | N | % | Parcelas |
|---|---------------|-----------------|-----|------|--|
| <i>Gomesa cf. gracilis</i> (Lindl.) M.W.Chase & N.H.Williams | - | Orchidaceae | 6 | 0,45 | 129, 130 |
| Indeterminada 11 | - | Indeterminada | 7 | 0,53 | 119, 131, 134 |
| Indeterminada 14 | - | Indeterminada | 1 | 0,08 | 128 |
| <i>Jacaranda</i> sp. Juss. | - | Bignoniaceae | 3 | 0,23 | 78 |
| <i>Krapovickasia macrodon</i> (A.DC.) Fryxell | - | Malvaceae | 1 | 0,08 | 129 |
| <i>Lantana fucata</i> Lindl. | - | Verbenaceae | 4 | 0,30 | 140 |
| <i>Leandra aurea</i> (Cham.) Cogn. | - | Melastomataceae | 5 | 0,38 | 78 |
| <i>Leandra oligochaeta</i> (Cham.) Cogn. | - | Melastomataceae | 46 | 3,46 | 123, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 136, 137, 138, 140 |
| <i>Lessingianthus pycnostachyus</i> (DC.) H.Rob. | - | Asteraceae | 18 | 1,36 | 126, 130, 139 |
| <i>Lippia corymbosa</i> Cham. | - | Verbenaceae | 9 | 0,68 | 139 |
| <i>Lippia grata</i> Schauer | - | Verbenaceae | 4 | 0,30 | 126 |
| <i>Lippia origanoides</i> Kunth | - | Verbenaceae | 5 | 0,38 | 124 |
| <i>Lucilia lycopodioides</i> (Less.) S.E.Freire | - | Asteraceae | 8 | 0,60 | 119, 120, 121 |
| Melastomataceae A.Juss. (1) | - | Melastomataceae | 2 | 0,15 | 120 |
| <i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv | capim-gordura | Poaceae | 64 | 4,82 | 118, 121, 134, 135, 137, 79 |
| <i>Miconia pepericarpa</i> DC. | - | Melastomataceae | 1 | 0,08 | 129 |
| <i>Mimosa pogocephala</i> Benth. | - | Fabaceae | 18 | 1,36 | 121, 127, 128, 129, 130, 138 |
| <i>Myrcia retorta</i> Cambess. | guamirim | Myrtaceae | 12 | 0,90 | 127, 129, 132, 133 |
| <i>Ossaea congestiflora</i> (Naudin) Cogn. | - | Melastomataceae | 48 | 3,61 | 119, 121, 122, 126, 128, 130, 132, 136, 137, 138 |
| <i>Paspalum</i> L. | - | Poaceae | 6 | 0,45 | 78 |
| <i>Paspalum glaucescens</i> Hack. | - | Poaceae | 65 | 4,89 | 118, 119, 120, 121, 123, 128, 132, 138, 139, 79 |
| <i>Peixotoa tomentosa</i> A.Juss | - | Malpighiaceae | 123 | 9,26 | 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 134, 135, 136, 138, 139, 140, 78 |
| <i>Periandra mediterranea</i> (Vell.) Taub. | alcaçuz | Fabaceae | 22 | 1,66 | 122, 127, 129, 131, 138 |
| <i>Pleopeltis minarum</i> (Weath.) Salino. | samanbaia | Polypodiaceae | 4 | 0,30 | 126 |
| <i>Pleroma cf. frigidulum</i> (Schränk et Mart. ex DC.) Triana | quaresmeira | Melastomataceae | 3 | 0,23 | 140, 78 |
| Poaceae Barnhart (1) | - | Poaceae | 12 | 0,90 | 132, 134 |
| Poaceae Barnhart (2) | - | Poaceae | 10 | 0,75 | 122, 79 |
| Polypodiaceae J.Presl | - | Polypodiaceae | 2 | 0,15 | 122 |
| <i>Schizachyrium microstachyum</i> (Desv. ex Ham.) Roseng., B.R.Arrill. & Izag. | - | Poaceae | 4 | 0,30 | 118 |
| <i>Sida glaziovii</i> K.Schum. | - | Malvaceae | 1 | 0,08 | 79 |
| <i>Sisyrinchium vaginatum</i> Spreng. | - | Iridaceae | 82 | 6,17 | 118, 120, 124, 127, 129, 131, 133, 134, 138, 139, 140, 78 |
| Solanaceae A.Juss. | - | Solanaceae | 2 | 0,15 | 78 |
| <i>Stachytarpheta glabra</i> Cham. | - | Verbenaceae | 21 | 1,58 | 121, 134, 138, 140 |

| Nome Científico | Nome Comum | Família | N | % | Parcelas |
|--|------------|--------------|-------------|------------|--|
| <i>Symplocos</i> sp. Jacq. | - | Symplocaceae | 1 | 0,08 | 139 |
| <i>Trichogonia villosa</i> (Spreng.) Sch.Bip. ex Baker | - | Asteraceae | 1 | 0,08 | 134 |
| <i>Tristachya leiostachya</i> Nees | - | Poaceae | 42 | 3,16 | 119, 120, 123, 124, 126, 137, 138, 140 |
| <i>Vellozia graminea</i> Pohl | - | Velloziaceae | 3 | 0,23 | 135 |
| Verbenaceae J.St.-Hil. | - | Verbenaceae | 28 | 2,11 | 122, 128, 129, 130, 133, 79 |
| <i>Vochysia tucanorum</i> Mart. | pau-tucano | Vochysiaceae | 1 | 0,08 | 134 |
| Total | | | 1328 | 100 | - |

Do total de indivíduos mensurados, a família Poaceae, representada por 10 espécies, se destacou, com 549 indivíduos (41,34%). A família que apresentou maior riqueza de espécies (13 espécies) foi Asteraceae, com 111 indivíduos (8,36%): *Achyrocline albicans* Griseb., *Ageratum fastigiatum* (Gardner) R.M.King & H.Rob., Asteraceae Bercht. & J.Presl (1), Asteraceae Bercht. & J.Presl (3), Asteraceae Bercht. & J.Presl (4), *Baccharis crispera* Spreng., *Baccharis dracunculifolia* DC., *Baccharis reticularia* DC., *Dasyphyllum sprengelianum* (Gardner) Cabrera, *Eremanthus incanus* (Less.) Less., *Lessingianthus pycnostachyus* (DC.) H.Rob., *Lucilia lycopodioides* (Less.) S.E.Freire e *Trichogonia villosa* (Spreng.) Sch.Bip. ex Baker.

Na Tabela 45 é apresentado o número de indivíduos verificado em cada família, além da riqueza de espécies.

Tabela 45 - Famílias verificadas na análise e respectivo número de indivíduos e riqueza de espécies registradas no estrato herbáceo-arbustivo do Campo Rupestre Arbustivo em estágio inicial estudado por meio de Amostragem

| Família | N | % | Parcelas | Riqueza de espécies |
|-----------------|-----|-------|---|---------------------|
| Apiaceae | 10 | 0,75 | 119, 121, 124, 126 | 1 |
| Apocynaceae | 5 | 0,38 | 126, 130, 133 | 2 |
| Asteraceae | 111 | 8,36 | 119, 120, 121, 122, 124, 126, 127, 130, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 78 | 13 |
| Bignoniaceae | 3 | 0,23 | 78,00 | 1 |
| Ericaceae | 60 | 4,52 | 121, 122, 124, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 139 | 1 |
| Erythroxylaceae | 1 | 0,08 | 133,00 | 1 |
| Fabaceae | 53 | 3,99 | 121, 122, 123, 127, 128, 129, 130, 131, 138 | 4 |
| Indeterminada | 8 | 0,60 | 119, 128, 131, 134 | 2 |
| Iridaceae | 82 | 6,17 | 118, 120, 124, 127, 129, 131, 133, 134, 138, 139, 140, 78 | 1 |
| Lythraceae | 21 | 1,58 | 121, 122, 130, 133, 135, 138, 139, 78 | 1 |
| Malpighiaceae | 177 | 13,33 | 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 134, 135, 136, 138, 139, 140, 78 | 3 |
| Malvaceae | 2 | 0,15 | 129, 79 | 2 |
| Melastomataceae | 105 | 7,91 | 119, 120, 121, 122, 123, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 136, 137, 138, 140, 78 | 6 |
| Myrtaceae | 14 | 1,05 | 122, 127, 129, 132, 133 | 2 |
| Orchidaceae | 11 | 0,83 | 129, 130 | 2 |
| Poaceae | 549 | 41,34 | 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 78, 79 | 10 |
| Polypodiaceae | 6 | 0,45 | 122, 126 | 2 |
| Rubiaceae | 31 | 2,33 | 118, 122, 123, 133, 78, 79 | 3 |
| Sapindaceae | 1 | 0,08 | 133,00 | 1 |

| Família | N | % | Parcelas | Riqueza de espécies |
|--------------|----|------|--|---------------------|
| Solanaceae | 2 | 0,15 | 78,00 | 1 |
| Symplocaceae | 1 | 0,08 | 139,00 | 1 |
| Velloziaceae | 3 | 0,23 | 135,00 | 1 |
| Verbenaceae | 71 | 5,35 | 121, 122, 124, 126, 128, 129, 130, 133, 134, 138, 139, 140, 79 | 6 |
| Vochysiaceae | 1 | 0,08 | 134,00 | 1 |

O estrato herbáceo-arbustivo do Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo em estágio médio de sucessão natural apresentou índice de diversidade de Shannon (H') geral igual a 3,22 e índice de Equitabilidade de Pielou (J) geral de 0,76 (Tabela 46). Considerando os valores encontrados por Messias *et al.* (2012) e Ataíde (2010) em estudos florísticos e fitossociológicos de campos rupestres quartzíticos e ferruginosos no Quadrilátero Ferrífero de Minas Gerais (H' entre 2,92 e 3,36), verifica-se que a área estudada apresenta diversidade florística geral dentro do padrão apresentado por fragmentos estudados em outros locais.

Tabela 46 - Dados de riqueza e diversidade da flora estudada no estrato herbáceo-arbustivo do Campo Rupestre Arbustivo em estágio inicial estudado por meio de Amostragem

| Parcela | Riqueza (S) | Diversidade (H') | Equitabilidade (J) | Diversidade máxima-Ln(S) |
|--------------|-------------|------------------|--------------------|--------------------------|
| 78 | 12 | 2,30 | 0,93 | 2,485 |
| 79 | 7 | 1,73 | 0,89 | 1,946 |
| 118 | 7 | 1,70 | 0,87 | 1,946 |
| 119 | 8 | 2,01 | 0,97 | 2,079 |
| 120 | 10 | 2,06 | 0,89 | 2,303 |
| 121 | 15 | 2,41 | 0,89 | 2,708 |
| 122 | 14 | 2,42 | 0,92 | 2,639 |
| 123 | 8 | 1,97 | 0,95 | 2,079 |
| 124 | 11 | 2,32 | 0,97 | 2,398 |
| 126 | 11 | 2,00 | 0,83 | 2,398 |
| 127 | 10 | 2,08 | 0,90 | 2,303 |
| 128 | 11 | 2,13 | 0,89 | 2,398 |
| 129 | 14 | 2,44 | 0,92 | 2,639 |
| 130 | 13 | 2,38 | 0,93 | 2,565 |
| 131 | 10 | 2,06 | 0,89 | 2,303 |
| 132 | 9 | 2,01 | 0,91 | 2,197 |
| 133 | 9 | 1,74 | 0,79 | 2,197 |
| 134 | 9 | 1,99 | 0,91 | 2,197 |
| 135 | 7 | 1,48 | 0,76 | 1,946 |
| 136 | 7 | 1,76 | 0,90 | 1,946 |
| 137 | 7 | 1,75 | 0,90 | 1,946 |
| 138 | 15 | 2,46 | 0,91 | 2,708 |
| 139 | 10 | 2,01 | 0,87 | 2,303 |
| 140 | 8 | 1,94 | 0,93 | 2,079 |
| Geral | 68 | 3,22 | 0,76 | 4,220 |

Com relação à estrutura horizontal, as espécies *Peixotoa tomentosa* A.Juss, *Axonopus siccus* (Nees) Kuhl., *Paspalum glaucescens* Hack. e *Echinolaena inflexa* (Poir.) Chase se destacaram, apresentando os maiores valores de importância da comunidade estudada, o que reflete a interação de seus valores de frequência e cobertura relativos, indicando que tais espécies são as mais representativas quanto à distribuição horizontal ao longo do povoamento.

Tabela 47 - Fitossociologia do estrato herbáceo-arbustivo do Campo Rupestre Arbustivo em estágio inicial estudado por meio de Amostragem

| Nome Científico | Nome Comum | Família | N | U | FA | FR | CA | CR | VI (%) |
|---|----------------------|-----------------|-----|----|-------|------|--------|-------|--------|
| <i>Peixotoa tomentosa</i> A.Juss | - | Malpighiaceae | 123 | 21 | 87,5 | 8,68 | 182,60 | 9,43 | 9,06 |
| <i>Axonopus siccus</i> (Nees) Kuhlmann | - | Poaceae | 71 | 13 | 54,17 | 5,37 | 217,60 | 11,24 | 8,30 |
| <i>Paspalum glaucescens</i> Hack. | - | Poaceae | 65 | 10 | 41,67 | 4,13 | 225,10 | 11,62 | 7,88 |
| <i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase | capim-flecha | Poaceae | 273 | 19 | 79,17 | 7,85 | 145,40 | 7,51 | 7,68 |
| <i>Tristachya leiostachya</i> Nees | - | Poaceae | 42 | 8 | 33,33 | 3,31 | 150,10 | 7,75 | 5,53 |
| <i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv | capim-gordura | Poaceae | 64 | 6 | 25 | 2,48 | 135,00 | 6,97 | 4,73 |
| <i>Byrsonima variabilis</i> A.Juss. | murici | Malpighiaceae | 52 | 9 | 37,5 | 3,72 | 107,50 | 5,55 | 4,64 |
| <i>Ossaea congestiflora</i> (Naudin) Cogn. | - | Melastomataceae | 48 | 10 | 41,67 | 4,13 | 87,50 | 4,52 | 4,32 |
| <i>Sisyrinchium vaginatum</i> Spreng. | - | Iridaceae | 82 | 12 | 50 | 4,96 | 58,00 | 3,00 | 3,98 |
| <i>Leandra oligochaeta</i> (Cham.) Cogn. | - | Melastomataceae | 46 | 12 | 50 | 4,96 | 32,90 | 1,70 | 3,33 |
| <i>Gaylussacia chamissonis</i> Meisn. | - | Ericaceae | 60 | 10 | 41,67 | 4,13 | 42,90 | 2,22 | 3,17 |
| <i>Eryngium eurycephalum</i> Malme | - | Apiaceae | 10 | 4 | 16,67 | 1,65 | 82,50 | 4,26 | 2,96 |
| <i>Diplusodon hirsutus</i> (Cham. & Schlttdl.) A.DC. | - | Lythraceae | 21 | 8 | 33,33 | 3,31 | 27,70 | 1,43 | 2,37 |
| <i>Myrcia retorta</i> Cambess. | guamirim | Myrtaceae | 12 | 4 | 16,67 | 1,65 | 45,00 | 2,32 | 1,99 |
| Poaceae Barnhart (1) | - | Poaceae | 12 | 2 | 8,33 | 0,83 | 52,50 | 2,71 | 1,77 |
| <i>Periandra mediterranea</i> (Vell.) Taub. | alcaçuz | Fabaceae | 22 | 5 | 20,83 | 2,07 | 20,20 | 1,04 | 1,56 |
| <i>Pleroma</i> cf. <i>frigidulum</i> (Schrank et Mart. ex DC.) Triana | quaresmeira | Melastomataceae | 3 | 2 | 8,33 | 0,83 | 40,00 | 2,07 | 1,45 |
| Verbenaceae J.St.-Hil. | - | Verbenaceae | 28 | 6 | 25 | 2,48 | 5,40 | 0,28 | 1,38 |
| <i>Mimosa pogocephala</i> Benth. | - | Fabaceae | 18 | 6 | 25 | 2,48 | 3,00 | 0,15 | 1,32 |
| <i>Dalbergia miscolobium</i> Benth. | jacarandá-do-cerrado | Fabaceae | 9 | 4 | 16,67 | 1,65 | 17,61 | 0,91 | 1,28 |
| Poaceae Barnhart (2) | - | Poaceae | 10 | 2 | 8,33 | 0,83 | 30,00 | 1,55 | 1,19 |
| <i>Paspalum</i> L. | - | Poaceae | 6 | 1 | 4,17 | 0,41 | 37,50 | 1,94 | 1,17 |
| <i>Lessingianthus pycnostachyus</i> (DC.) H.Rob. | - | Asteraceae | 18 | 3 | 12,5 | 1,24 | 17,60 | 0,91 | 1,07 |
| <i>Ageratum fastigiatum</i> (Gardner) R.M.King & H.Rob. | - | Asteraceae | 45 | 4 | 16,67 | 1,65 | 7,60 | 0,39 | 1,02 |
| <i>Stachytarpheta glabra</i> Cham. | - | Verbenaceae | 21 | 4 | 16,67 | 1,65 | 5,20 | 0,27 | 0,96 |
| <i>Bauhinia rufa</i> (Bong.) Steud. | pata-de-vaca | Fabaceae | 4 | 3 | 12,5 | 1,24 | 5,10 | 0,26 | 0,75 |
| <i>Borreria latifolia</i> (Aubl.) K.Schum. | - | Rubiaceae | 19 | 3 | 12,5 | 1,24 | 5,10 | 0,26 | 0,75 |
| <i>Lucilia lycopodioides</i> (Less.) S.E.Freire | - | Asteraceae | 8 | 3 | 12,5 | 1,24 | 2,70 | 0,14 | 0,69 |

| Nome Científico | Nome Comum | Família | N | U | FA | FR | CA | CR | VI (%) |
|---|-----------------|-----------------|----|---|------|------|-------|------|--------|
| <i>Baccharis dracunculifolia</i> DC. | alecrim | Asteraceae | 8 | 3 | 12,5 | 1,24 | 0,30 | 0,02 | 0,63 |
| Indeterminada 11 | - | Indeterminada | 7 | 3 | 12,5 | 1,24 | 0,30 | 0,02 | 0,63 |
| <i>Baccharis crispa</i> Spreng. | carqueja | Asteraceae | 8 | 1 | 4,17 | 0,41 | 15,00 | 0,77 | 0,59 |
| <i>Epidendrum secundum</i> Jacq. | - | Orchidaceae | 5 | 1 | 4,17 | 0,41 | 15,00 | 0,77 | 0,59 |
| <i>Erythroxylum campestre</i> A.St.-Hil. | fruto-de-tucano | Erythroxylaceae | 1 | 1 | 4,17 | 0,41 | 15,00 | 0,77 | 0,59 |
| <i>Miconia pepericarpa</i> DC. | - | Melastomataceae | 1 | 1 | 4,17 | 0,41 | 15,00 | 0,77 | 0,59 |
| <i>Symplocos</i> sp. Jacq. | - | Symplocaceae | 1 | 1 | 4,17 | 0,41 | 15,00 | 0,77 | 0,59 |
| <i>Trichogonia villosa</i> (Spreng.) Sch.Bip. ex Baker | - | Asteraceae | 1 | 1 | 4,17 | 0,41 | 15,00 | 0,77 | 0,59 |
| <i>Vochysia tucanorum</i> Mart. | pau-tucano | Vochysiaceae | 1 | 1 | 4,17 | 0,41 | 15,00 | 0,77 | 0,59 |
| <i>Gomesa</i> cf. <i>gracilis</i> (Lindl.) M.W.Chase & N.H.Williams | - | Orchidaceae | 6 | 2 | 8,33 | 0,83 | 5,00 | 0,26 | 0,54 |
| <i>Borreria capitata</i> (Ruiz & Pav.) DC. | - | Rubiaceae | 10 | 2 | 8,33 | 0,83 | 0,20 | 0,01 | 0,42 |
| Asteraceae Bercht. & J.Presl (3) | - | Asteraceae | 6 | 2 | 8,33 | 0,83 | 0,11 | 0,01 | 0,42 |
| <i>Ditassa mucronata</i> Mart. | - | Apocynaceae | 2 | 2 | 8,33 | 0,83 | 0,02 | 0,00 | 0,42 |
| <i>Achyrocline albicans</i> Griseb. | - | Asteraceae | 1 | 1 | 4,17 | 0,41 | 2,50 | 0,13 | 0,27 |
| Asteraceae Bercht. & J.Presl (1) | - | Asteraceae | 6 | 1 | 4,17 | 0,41 | 2,50 | 0,13 | 0,27 |
| <i>Baccharis reticularia</i> DC. | - | Asteraceae | 5 | 1 | 4,17 | 0,41 | 2,50 | 0,13 | 0,27 |
| <i>Byrsonima</i> sp. Rich. ex Kunth | - | Malpighiaceae | 2 | 1 | 4,17 | 0,41 | 2,50 | 0,13 | 0,27 |
| <i>Dilodendron bipinnatum</i> Radlk. | farinha-seca | Sapindaceae | 1 | 1 | 4,17 | 0,41 | 2,50 | 0,13 | 0,27 |
| <i>Ditassa laevis</i> Mart. | - | Apocynaceae | 3 | 1 | 4,17 | 0,41 | 2,50 | 0,13 | 0,27 |
| <i>Eremanthus incanus</i> (Less.) Less. | candeia | Asteraceae | 1 | 1 | 4,17 | 0,41 | 2,50 | 0,13 | 0,27 |
| <i>Eugenia puniceifolia</i> (Kunth) DC. | - | Myrtaceae | 2 | 1 | 4,17 | 0,41 | 2,50 | 0,13 | 0,27 |
| <i>Galianthe angustifolia</i> (Cham. & Schltld.) E.L.Cabral | - | Rubiaceae | 2 | 1 | 4,17 | 0,41 | 2,50 | 0,13 | 0,27 |
| <i>Leandra aurea</i> (Cham.) Cogn. | - | Melastomataceae | 5 | 1 | 4,17 | 0,41 | 2,50 | 0,13 | 0,27 |
| <i>Lippia origanoides</i> Kunth | - | Verbenaceae | 5 | 1 | 4,17 | 0,41 | 2,50 | 0,13 | 0,27 |
| Melastomataceae A.Juss. (1) | - | Melastomataceae | 2 | 1 | 4,17 | 0,41 | 2,50 | 0,13 | 0,27 |
| Solanaceae A.Juss. | - | Solanaceae | 2 | 1 | 4,17 | 0,41 | 2,50 | 0,13 | 0,27 |
| <i>Vellozia graminea</i> Pohl | - | Velloziaceae | 3 | 1 | 4,17 | 0,41 | 2,50 | 0,13 | 0,27 |
| <i>Axonopus aureus</i> P. Beauv. | - | Poaceae | 2 | 1 | 4,17 | 0,41 | 0,10 | 0,01 | 0,21 |
| <i>Dasyphyllum sprengelianum</i> (Gardner) Cabrera | coroa-de-cristo | Asteraceae | 3 | 1 | 4,17 | 0,41 | 0,10 | 0,01 | 0,21 |

| Nome Científico | Nome Comum | Família | N | U | FA | FR | CA | CR | VI (%) |
|---|------------|---------------|-------------|-----------|---------------|------------|----------------|------------|------------|
| Indeterminada 14 | - | Indeterminada | 1 | 1 | 4,17 | 0,41 | 0,10 | 0,01 | 0,21 |
| <i>Jacaranda</i> sp. Juss. | - | Bignoniaceae | 3 | 1 | 4,17 | 0,41 | 0,10 | 0,01 | 0,21 |
| <i>Krapovickasia macrodon</i> (A.DC.) Fryxell | - | Malvaceae | 1 | 1 | 4,17 | 0,41 | 0,10 | 0,01 | 0,21 |
| <i>Lantana fucata</i> Lindl. | - | Verbenaceae | 4 | 1 | 4,17 | 0,41 | 0,10 | 0,01 | 0,21 |
| <i>Lippia corymbosa</i> Cham. | - | Verbenaceae | 9 | 1 | 4,17 | 0,41 | 0,10 | 0,01 | 0,21 |
| <i>Lippia grata</i> Schauer | - | Verbenaceae | 4 | 1 | 4,17 | 0,41 | 0,10 | 0,01 | 0,21 |
| <i>Pleopeltis minarum</i> (Weath.) Salino. | samanbaia | Polypodiaceae | 4 | 1 | 4,17 | 0,41 | 0,10 | 0,01 | 0,21 |
| Polypodiaceae J.Presl | - | Polypodiaceae | 2 | 1 | 4,17 | 0,41 | 0,10 | 0,01 | 0,21 |
| <i>Schizachyrium microstachyum</i> (Desv. ex Ham.) Roseng., B.R.Arrill. & Izag. | - | Poaceae | 4 | 1 | 4,17 | 0,41 | 0,10 | 0,01 | 0,21 |
| Asteraceae Bercht. & J.Presl (4) | - | Asteraceae | 1 | 1 | 4,17 | 0,41 | 0,01 | 0,00 | 0,21 |
| <i>Sida glaziovii</i> K.Schum. | - | Malvaceae | 1 | 1 | 4,17 | 0,41 | 0,01 | 0,00 | 0,21 |
| Total | | | 1328 | 24 | 1008,3 | 100 | 1936,36 | 100 | 100 |

Legenda: N: número de indivíduos; U: número de unidades amostrais; FA: frequência absoluta; FR: frequência relativa; CA: cobertura absoluta; CR: cobertura relativa; VI (%): valor de importância.

8.2.3.3.3. CAMPO RUPESTRE FERRUGINOSO SOBRE CANGA EM ESTÁGIO AVANÇADO

Os Campos Rupestres sobre Canga se fazem presentes na ADA do empreendimento, ocorrendo sobre a área de Capão Xavier, próximo ao Parque Serra do Rola Moça, e também próximo à mina de Mar Azul. Em ambos os locais, apresentam estrutura florística bastante semelhante.

Na ADA do empreendimento, corresponde a uma fisionomia predominantemente herbácea, com índice de cobertura vegetal viva medido no nível do solo de 59%. Tal formação apresenta resposta a ação antrópica local sem comprometimento da parte subterrânea da vegetação, com uma representatividade de espécies exóticas e/ou ruderais inferior a 30% da cobertura viva.



Figura 47 - Campo Rupestre Ferruginoso em estágio avançado.

Figura 48 - Campo Rupestre Ferruginoso em estágio avançado.

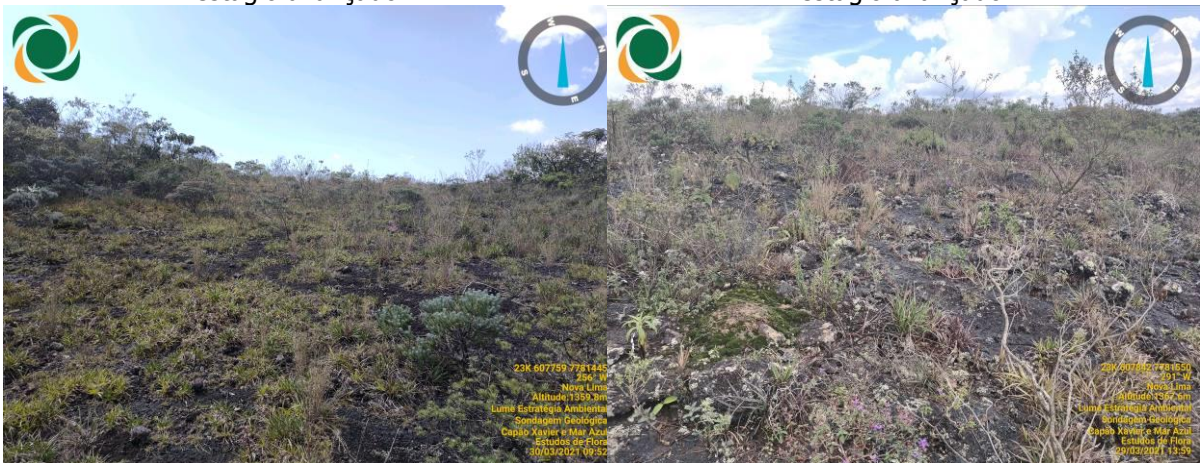


Figura 49 - Campo Rupestre Ferruginoso em estágio avançado.

Figura 50 - Campo Rupestre Ferruginoso em estágio avançado.

Foi verificada marcante presença de espécies raras e endêmicas. Conforme Giulietti (2009), as espécies *Arthrocerus glaziovii* (K.Schum.) N.P.Taylor & Zappi e *Paspalum brachytrichum* Hack., encontradas nos levantamentos realizados nesta área, são listadas como raras. Considerando a Resolução CONAMA nº 423/2012, foram verificadas na área espécies indicadoras de vegetação Primária, média e avançada (*Axonopus siccus* (Nees) Kuhl., *Epidendrum secundum* Jacq., *Paspalum* cf. *lineare* Trin., *Peperomia*

galioides Kunth e *Sisyrinchium vaginatum* Spreng.). As espécies *Arthrocerus glaziovii* (K.Schum.) N.P.Taylor & Zappi, *Dyckia schwackeana* Mez, *Paspalum brachytrichum* Hack. e *Pleroma ferriculum* A.L.F.Oliveira, R.Romero & P.J.F.Guim., presentes na área, são classificadas como endêmicas do Quadrilátero Ferrífero por Carmo (2018). Ainda, foram verificadas duas espécies classificadas pela Portaria MMA nº 443/2014 na categoria "em perigo" (*Arthrocerus glaziovii* (K.Schum.) N.P.Taylor & Zappi e *Ditassa laevis* Mart.)

A área em questão foi classificada em estágio avançado devido ao atendimento de todos os parâmetros determinado pela Resolução CONAMA nº 423/2012 para este estágio, conforme tabela a seguir.

Tabela 48 - Comparação dos parâmetros da Resolução CONAMA nº 423/2012 com as características da área classificada em estágio avançado

| Parâmetro/Estágio | Inicial | Médio | Avançado |
|---|--|--|--|
| Histórico de uso | Remanescentes de vegetação campestre com porção subterrânea incipiente ou ausente. | Áreas que sofreram ação antrópica com pouco ou nenhum comprometimento da parte subterrânea da vegetação, ou que estejam em processo de regeneração após ação antrópica mediante supressão da parte aérea e subterrânea da vegetação. | Áreas com ação antrópica moderada sem comprometimento da estrutura e fisionomia da vegetação, ou que tenham evoluído a partir de estágios médios de regeneração. |
| | <i>Análise da área de estudo: Apresenta resposta a ação antrópica local sem comprometimento da parte subterrânea da vegetação.</i> | | |
| Cobertura vegetal viva do solo | Fisionomia herbácea aberta, com índice de cobertura vegetal viva inferior a 50%, medido no nível do solo. | Fisionomia herbácea ou herbáceo-arbustiva, com índice de cobertura vegetal viva superior a 50%, medido no nível do solo. | Fisionomia herbácea ou herbáceo-arbustiva, com índice de cobertura vegetal viva superior a 50%, medido no nível do solo. |
| | <i>Análise da área de estudo: Fisionomia predominantemente herbácea, com índice de cobertura vegetal viva medido no nível do solo de 59%</i> | | |
| Diversidade e dominância de espécies | Representatividade de espécies exóticas ou ruderais correspondendo a 50% ou mais da cobertura vegetal viva. | Representatividade de espécies exóticas e/ou ruderais, inferior a 50% da cobertura vegetal viva. | Ocorrência de espécies exóticas ou ruderais, correspondendo ao máximo de 30% da cobertura vegetal viva no nível do solo. |
| | <i>Análise da área de estudo: A representatividade de espécies exóticas e/ou ruderais é inferior a 30% da cobertura vegetal viva.</i> | | |
| | Ausência ou presença esporádica de espécies raras e endêmicas. | Presença esporádica de espécies raras e endêmicas. | Presença de espécies raras e endêmicas. Eventual ocorrência de espécies lenhosas. |
| <i>Análise da área de estudo: Foi verificada marcante presença de espécies raras e endêmicas.</i> | | | |
| Espécies vegetais indicadoras | CONAMA nº 423/2010 | CONAMA nº 423/2011 | CONAMA nº 423/2012 |
| | <i>Análise da área de estudo: Foram encontradas espécies indicativas dos estágios médio e avançado.</i> | | |

➤ Amostragem da vegetação herbáceo-arbustiva

A presente análise se refere ao estrato herbáceo-arbustivo da área de Campo Rupestre Ferruginoso sobre Canga em estágio avançado presente na ADA, cujo levantamento foi realizado por meio de uma

amostragem representativa para o parâmetro número de espécies. Dessa forma, é apresentada, a seguir, a curva gerada pelo procedimento *Jackknife* de 1ª ordem para a amostragem realizada por meio das unidades amostrais alocadas, demonstrando a riqueza estimada para a área. No mesmo gráfico, é apresentado o esforço amostral em função do número de espécies verificadas no levantamento realizado, demonstrando o incremento de espécies até então inéditas na amostragem ao longo da alocação de novas unidades amostrais, ou seja, a riqueza de espécies verificada na amostragem a medida que novas unidades amostrais foram alocadas.

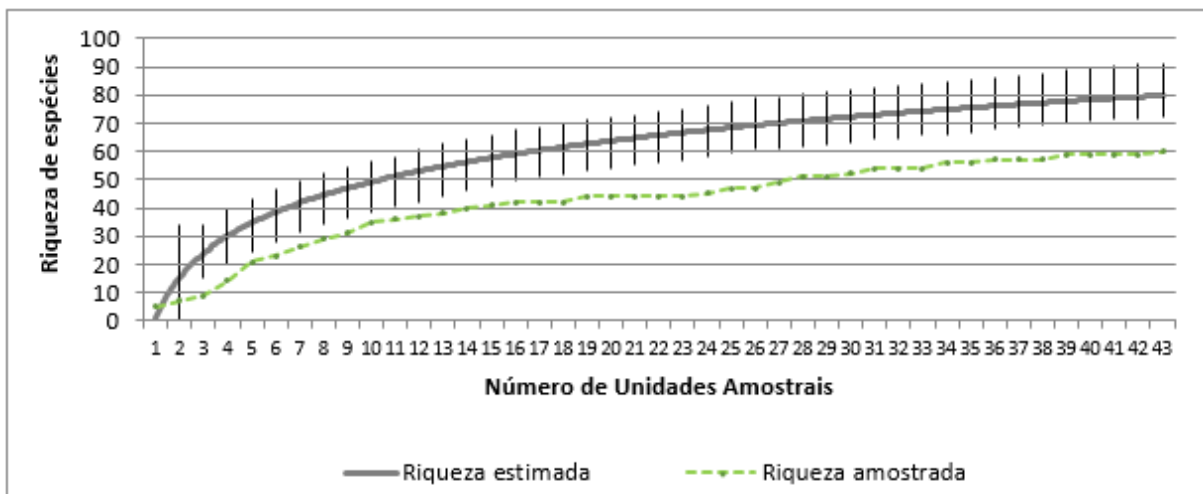


Figura 51 – Curva coletora de dados para o Campo Rupestre Ferruginoso sobre Canga em estágio avançado presente na área levantado por meio de Amostragem.

O procedimento *Jackknife* de 1ª ordem indicou uma riqueza estimada total de aproximadamente 81 espécies, número superior à riqueza verificada na amostragem realizada, de 60 espécies, conforme apresentado nas análises realizadas a seguir neste item. Entretanto, a definição de um tamanho ótimo de amostra está baseada na ideia de que, quanto maior o tamanho da amostra, maior o número de espécies que será encontrado, porém, a uma taxa decrescente, até o ponto em que a curva se estabiliza e se torna horizontal. Esse ponto seria a área mínima necessária para representar a comunidade. Para a amostragem realizada, verifica-se uma tendência de estabilização da curva gerada para a riqueza estimada pelo procedimento *Jackknife* de 1ª ordem, indicando que a amostragem realizada foi satisfatória.

No levantamento realizado por meio de amostragem do estrato herbáceo-arbustivo das áreas ocupadas por Campo Rupestre Ferruginoso sobre Canga em estágio avançado presentes na ADA, foi verificada a ocorrência de 60 espécies, totalizando 1620 indivíduos. As espécies de maior ocorrência foram *Vellozia graminea* Pohl (21,79%), *Dyckia schwackeana* Mez (12,59%), *Acianthera teres* (Lindl.) Borba (9,94%) e *Fimbristylis squarrosa* Vahl (8,40), totalizando 52,72 % dos indivíduos presentes.

Na Tabela 49 é apresentada a relação dos indivíduos verificados e respectivo número de indivíduos registrados, além das parcelas em que ocorreram.

Tabela 49 - Espécies ocorrentes e número de indivíduos por espécie e parcelas de ocorrência no Campo Rupestre Ferruginoso sobre Canga em estágio avançado presente na área levantado por meio de Amostragem

| Nome Científico | Nome Comum | Família | N | % | Status | CNCFlora | IUCN | COPAM | Raridade | Endemismo QF | COPAM 423 | Parcelas |
|--|------------|---------------|-----|------|--------|----------|------|-------|----------|--------------|----------------------------|---|
| <i>Achyrocline albicans</i> Griseb. | - | Asteraceae | 2 | 0,12 | | NE | | | | | | 53 |
| <i>Acianthera teres</i> (Lindl.) Borba | - | Orchidaceae | 161 | 9,94 | | LC | | | | | | 1, 102, 103, 33, 34, 49, 50, 54, 55, 64, 66, 68, 70, 72, 73, 76, 96, 97, 98, 99 |
| <i>Ageratum fastigiatum</i> (Gardner) R.M.King & H.Rob. | - | Asteraceae | 22 | 1,36 | | NE | | | | | | 101, 48, 53, 54, 65 |
| <i>Arthrocerus glaziovii</i> (K.Schum.) N.P.Taylor & Zappi | cacto | Cactaceae | 40 | 2,47 | EN | EN | EN | CR | x | x | | 1, 100, 102, 103, 104, 106, 108, 33, 34, 48, 55, 65, 68, 73, 75, 77, 97, 98, 99 |
| Asteraceae Bercht. & J.Presl (3) | - | Asteraceae | 2 | 0,12 | | | | | | | | 54 |
| <i>Axonopus marginatus</i> (Trin.) Chase | - | Poaceae | 32 | 1,98 | | NE | | | | | | 100, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 94, 95, 96, 97, 98 |
| <i>Axonopus pressus</i> (Nees ex Steud.) Parodi | - | Poaceae | 4 | 0,25 | | LC | | | | | | 110 |
| <i>Axonopus siccus</i> (Nees) Kuhlmann | - | Poaceae | 76 | 4,69 | | NE | | | | | Primária, médio e avançado | 48, 49, 50, 51, 53, 54, 55, 56, 62, 65, 68, 69, 70, 72, 74, 75, 76, 77 |
| <i>Baccharis dracunculifolia</i> DC. | alecrim | Asteraceae | 15 | 0,93 | | NE | | | | | | 48, 63, 65 |
| <i>Baccharis pingraea</i> DC. | - | Asteraceae | 11 | 0,68 | | NE | | | | | | 110, 75 |
| <i>Barbacenia tomentosa</i> Mart. | - | Velloziaceae | 48 | 2,96 | | NE | | | | | | 49, 50, 54, 55, 66, 68 |
| <i>Bulbostylis sphaerocephala</i> (Boeckeler) C.B.Clarke | - | Cyperaceae | 1 | 0,06 | | NE | | | | | | 34 |
| <i>Cattleya caulescens</i> (Lindl.) Van den Berg | - | Orchidaceae | 65 | 4,01 | | NE | | | | | | 102, 48, 50, 55, 68, 70, 72, 73, 76, 77, 96 |
| <i>Centrosema coriaceum</i> Benth. | - | Fabaceae | 4 | 0,25 | | NE | | | | | | 48, 49 |
| <i>Croton erythroxyloides</i> Baill. | - | Euphorbiaceae | 12 | 0,74 | | NE | | | | | | 50, 56, 68 |

| Nome Científico | Nome Comum | Família | N | % | Status | CNCFlora | IUCN | COPAM | Raridade | Endemismo QF | COPAM 423 | Parcelas |
|--|-----------------|-----------------|-----|-------|--------|----------|------|-------|----------|--------------|----------------------------|--|
| <i>Diplusodon hirsutus</i> (Cham. & Schtdl.) A.DC. | - | Lythraceae | 14 | 0,86 | | NE | | | | | | 51, 54, 56, 64, 66, 68 |
| <i>Ditassa laevis</i> Mart. | - | Apocynaceae | 3 | 0,19 | EN | EN | | VU | | | | 101, 103 |
| <i>Ditassa mucronata</i> Mart. | - | Apocynaceae | 1 | 0,06 | | NE | | | | | | 34 |
| <i>Dyckia schwackeana</i> Mez | - | Bromeliaceae | 204 | 12,59 | | NE | | CR | | x | | 48, 49, 51, 53, 55, 56, 65, 72, 76, 77 |
| <i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase | capim-flecha | Poaceae | 9 | 0,56 | | NE | | | | | | 110, 76 |
| <i>Epidendrum secundum</i> Jacq. | - | Orchidaceae | 11 | 0,68 | | LC | | | | | Primária, médio e avançado | 100, 101, 50, 56, 62, 63, 65 |
| <i>Eremanthus incanus</i> (Less.) Less. | candeia | Asteraceae | 4 | 0,25 | | NE | | | | | | 62, 64, 77 |
| <i>Eriope macrostachya</i> Mart. ex Benth. | - | Lamiaceae | 1 | 0,06 | | LC | | | | | | 1 |
| <i>Erythroxylum campestre</i> A.St.-Hil. | fruto-de-tucano | Erythroxylaceae | 1 | 0,06 | | NE | | | | | | 76 |
| <i>Fimbristylis squarrosa</i> Vahl | - | Cyperaceae | 136 | 8,4 | | NE | | | | | | 100, 102, 105, 107, 95 |
| Indeterminada 12 | - | Indeterminada | 6 | 0,37 | | | | | | | | 34 |
| Indeterminada 14 | - | Indeterminada | 2 | 0,12 | | | | | | | | 65 |
| <i>Lantana fucata</i> Lindl. | - | Verbenaceae | 55 | 3,4 | | NE | | | | | | 34, 48, 49, 50, 51, 53, 54, 55, 64, 65, 75, 77 |
| <i>Leandra oligochaeta</i> (Cham.) Cogn. | - | Melastomataceae | 2 | 0,12 | | NE | | | | | | 106 |
| <i>Lippia corymbosa</i> Cham. | - | Verbenaceae | 3 | 0,19 | | NE | | EN | | | | 101 |
| <i>Lippia hermannioides</i> Cham. | - | Verbenaceae | 8 | 0,49 | | NE | | | | | | 100, 54, 77 |
| <i>Lippia origanoides</i> Kunth | - | Verbenaceae | 30 | 1,85 | | NE | | | | | | 101, 103, 110, 56, 62, 68, 74, 76, 98 |
| <i>Lychnophora pinaster</i> Mart. | arnica | Asteraceae | 6 | 0,37 | | NT | | VU | | | | 105, 107, 94, 95, 96, 99 |
| Malpighiaceae Juss. | - | Malpighiaceae | 1 | 0,06 | | | | | | | | 103 |
| <i>Mandevilla tenuifolia</i> (J.C.Mikan) Woodson | - | Apocynaceae | 14 | 0,86 | | NE | | | | | | 34, 62 |

| Nome Científico | Nome Comum | Família | N | % | Status | CNCFlora | IUCN | COPAM | Raridade | Endemismo QF | COPAM 423 | Parcelas |
|--|---------------|-----------------|----|------|--------|----------|------|-------|----------|--------------|----------------------------|---|
| <i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv | capim-gordura | Poaceae | 22 | 1,36 | | NE | | | | | | 109, 110, 33, 53, 75 |
| <i>Microlicia multicaulis</i> Mart. ex Naudin | - | Melastomataceae | 1 | 0,06 | | NE | | VU | | | | 69 |
| <i>Microstachys daphnoides</i> (Mart. & Zucc.) F.Dietr. | - | Euphorbiaceae | 19 | 1,17 | | NE | | | | | | 101, 103, 108, 109, 110, 98 |
| Orchidaceae A.Juss. | - | Orchidaceae | 3 | 0,19 | | | | | | | | 54, 64 |
| <i>Paspalum brachytrichum</i> Hack. | - | Poaceae | 3 | 0,19 | | NT | | CR | x | x | | 32 |
| <i>Paspalum cf. lineare</i> Trin. | - | Poaceae | 1 | 0,06 | | NE | | | | | Primária, médio e avançado | 63 |
| <i>Paspalum glaucescens</i> Hack. | - | Poaceae | 1 | 0,06 | | NE | | | | | | 50 |
| <i>Paspalum</i> L. | - | Poaceae | 17 | 1,05 | | NE | | | | | | 103, 63, 64, 76 |
| <i>Paspalum scalare</i> Trin. | - | Poaceae | 53 | 3,27 | | NE | | | | | | 1, 32, 33, 34, 54, 66 |
| <i>Peixotoa tomentosa</i> A.Juss | - | Malpighiaceae | 8 | 0,49 | | NE | | | | | | 53 |
| <i>Peperomia galioides</i> Kunth | - | Piperaceae | 4 | 0,25 | | NE | | | | | Primária, médio e avançado | 54, 62, 64, 68 |
| <i>Pleroma ferriculum</i> A.L.F.Oliveira, R.Romero & P.J.F.Guim. | quaresmeira | Melastomataceae | 7 | 0,43 | | NE | | | | x | | 101, 102, 104, 97, 98, 99 |
| <i>Pleroma heteromallum</i> D. Don (D.Don) | quaresmeira | Melastomataceae | 54 | 3,33 | | NE | | | | | | 100, 101, 102, 106, 110, 33, 34, 48, 49, 50, 51, 53, 55, 56, 62, 64, 65, 66, 76, 77, 94, 96 |
| Poaceae Barnhart (3) | - | Poaceae | 2 | 0,12 | | | | | | | | 55 |
| <i>Rhynchospora consanguinea</i> (Kunth) Boeckeler | - | Cyperaceae | 15 | 0,93 | | NE | | | | | | 69, 73 |
| <i>Sisyrinchium vaginatum</i> Spreng. | - | Iridaceae | 10 | 0,62 | | NE | | | | | Primária, médio e avançado | 51, 56, 62 |
| Solanaceae A.Juss. | - | Solanaceae | 2 | 0,12 | | | | | | | | 105, 98 |
| <i>Sporobolus ciliatus</i> J.Presl | - | Poaceae | 1 | 0,06 | | NE | | | | | | 51 |
| <i>Stachytarpheta glabra</i> Cham. | - | Verbenaceae | 5 | 0,31 | | NE | | | | | | 102, 105, 95, 97 |

| Nome Científico | Nome Comum | Família | N | % | Status | CNCFlora | IUCN | COPAM | Raridade | Endemismo QF | COPAM 423 | Parcelas |
|--|---------------------|--------------|-------------|------------|--------|----------|------|-------|----------|--------------|-----------|--|
| <i>Symphiopappus reticulatus</i> Baker | - | Asteraceae | 2 | 0,12 | | NE | | | | | | 64 |
| <i>Trichogonia villosa</i> (Spreng.) Sch.Bip. ex Baker | - | Asteraceae | 1 | 0,06 | | NE | | | | | | 106 |
| <i>Vellozia caruncularis</i> Mart. ex Seub. | canela-de-ema | Velloziaceae | 5 | 0,31 | | NE | | | | | | 1 |
| <i>Vellozia compacta</i> Mart. ex Schult. & Schult.f. | canela-de-ema | Velloziaceae | 14 | 0,86 | | NE | | | | | | 49, 51, 55, 56, 62, 63, 64 |
| <i>Vellozia graminea</i> Pohl | canela-de-ema-miúda | Velloziaceae | 353 | 21,79 | | NE | | | | | | 100, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 32, 33, 48, 49, 65, 66, 69, 70, 72, 73, 74, 75, 94, 95, 96, 97, 98, 99 |
| Verbenaceae J.St.-Hil. | - | Verbenaceae | 11 | 0,68 | | NE | | | | | | 48, 49, 56 |
| Total | | | 1620 | 100 | - | - | - | - | - | - | - | - |

Legenda: Status = status legal de proteção, conforme consulta à Portaria MMA nº 443/2014 e à Lei Estadual nº 20.308/2012 (EN - Em perigo); CNCFlora = Centro Nacional de Conservação da Flora (EN - Em perigo, LC - Menos preocupante, NT - Quase ameaçada, NE - espécie não avaliada quanto à ameaça); IUCN = The IUCN Red List of Threatened Species (EN - Em perigo); COPAM = Deliberação COPAM nº 367/2008 (CR - Criticamente em perigo, EN - Em perigo, VU - Vulnerável); CONAMA 423 = Resolução CONAMA nº 423/2012.

Do total de indivíduos mensurados, a família Velloziaceae, representada por quatro espécies, se destacou, com 420 indivíduos (25,93%). A família que apresentou maior riqueza de espécies (12 espécies) foi Poaceae, com 221 indivíduos (13,64%): *Axonopus marginatus* (Trin.) Chase, *Axonopus pressus* (Nees ex Steud.) Parodi, *Axonopus siccus* (Nees) Kuhl., *Echinolaena inflexa* (Poir.) Chase, *Melinis minutiflora* P. Beauv, *Paspalum* L., *Paspalum brachytrichum* Hack., *Paspalum* cf. *lineare* Trin., *Paspalum glaucescens* Hack., *Paspalum scalare* Trin., Poaceae Barnhart (3) e *Sporobolus ciliatus* J.Presl

Na Tabela 50 é apresentado o número de indivíduos verificado em cada família, além da riqueza de espécies.

Tabela 50 - Famílias verificadas na análise e respectivo número de indivíduos e riqueza de espécies no Campo Rupestre Ferruginoso sobre Canga em estágio avançado presente na área levantado por meio de Amostragem

| Família | N | % | Parcelas | Riqueza de espécies |
|-----------------|-----|-------|---|---------------------|
| Apocynaceae | 18 | 1,11 | 101, 103, 34, 62 | 3 |
| Asteraceae | 65 | 4,01 | 101, 105, 106, 107, 110, 48, 53, 54, 62, 63, 64, 65, 75, 77, 94, 95, 96, 99 | 9 |
| Bromeliaceae | 204 | 12,59 | 48, 49, 51, 53, 55, 56, 65, 72, 76, 77 | 1 |
| Cactaceae | 40 | 2,47 | 1, 100, 102, 103, 104, 106, 108, 33, 34, 48, 55, 65, 68, 73, 75, 77, 97, 98, 99 | 1 |
| Cyperaceae | 152 | 9,38 | 100, 102, 105, 107, 34, 69, 73, 95 | 3 |
| Erythroxylaceae | 1 | 0,06 | 76,00 | 1 |
| Euphorbiaceae | 31 | 1,91 | 101, 103, 108, 109, 110, 50, 56, 68, 98 | 2 |
| Fabaceae | 4 | 0,25 | 48, 49 | 1 |
| Indeterminada | 8 | 0,49 | 34, 65 | 2 |
| Iridaceae | 10 | 0,62 | 51, 56, 62 | 1 |
| Lamiaceae | 1 | 0,06 | 1,00 | 1 |
| Lythraceae | 14 | 0,86 | 51, 54, 56, 64, 66, 68 | 1 |
| Malpighiaceae | 9 | 0,56 | 103, 53 | 2 |
| Melastomataceae | 64 | 3,95 | 100, 101, 102, 104, 106, 110, 33, 34, 48, 49, 50, 51, 53, 55, 56, 62, 64, 65, 66, 69, 76, 77, 94, 96, 97, 98, 99 | 4 |
| Orchidaceae | 240 | 14,81 | 1, 100, 101, 102, 103, 33, 34, 48, 49, 50, 54, 55, 56, 62, 63, 64, 65, 66, 68, 70, 72, 73, 76, 77, 96, 97, 98, 99 | 4 |
| Piperaceae | 4 | 0,25 | 54, 62, 64, 68 | 1 |
| Poaceae | 221 | 13,64 | 1, 100, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 32, 33, 34, 48, 49, 50, 51, 53, 54, 55, 56, 62, 63, 64, 65, 66, 68, 69, 70, 72, 74, 75, 76, 77, 94, 95, 96, 97, 98 | 12 |
| Solanaceae | 2 | 0,12 | 105, 98 | 1 |
| Velloziaceae | 420 | 25,93 | 1, 100, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 32, 33, 48, 49, 50, 51, 54, 55, 56, 62, 63, 64, 65, 66, 68, 69, 70, 72, 73, 74, 75, 94, 95, 96, 97, 98, 99 | 4 |
| Verbenaceae | 112 | 6,91 | 100, 101, 102, 103, 105, 110, 34, 48, 49, 50, 51, 53, 54, 55, 56, 62, 64, 65, 68, 74, 75, 76, 77, 95, 97, 98 | 6 |

O estrato herbáceo-arbustivo do Campo Rupestre Ferruginoso sobre Canga em estágio avançado apresentou índice de diversidade de Shannon (H') geral igual a 2,98 e índice de Equitabilidade de Pielou (J) geral de 0,73 (Tabela 51). Considerando os valores encontrados por Messias *et al.* (2012) e Ataíde (2010) em estudos florísticos e fitossociológicos de campos rupestres quartzíticos e ferruginosos no Quadrilátero Ferrífero de Minas Gerais (H' entre 2,92 e 3,36), verifica-se que a área estudada apresenta diversidade florística geral dentro do padrão apresentado por fragmentos estudados em outros locais.

Tabela 51 - Dados de riqueza e diversidade da flora estudada no Campo Rupestre Ferruginoso sobre Canga em estágio avançado presente na área levantado por meio de Amostragem

| Parcela | Riqueza (S) | Diversidade (H') | Equitabilidade (J) | Diversidade máxima-Ln(S) |
|--------------|-------------|------------------|--------------------|--------------------------|
| 1 | 5 | 1,23 | 0,76 | 1,609 |
| 32 | 3 | 0,55 | 0,50 | 1,099 |
| 33 | 6 | 1,41 | 0,79 | 1,792 |
| 34 | 9 | 1,91 | 0,87 | 2,197 |
| 48 | 11 | 2,15 | 0,90 | 2,398 |
| 49 | 10 | 2,06 | 0,89 | 2,303 |
| 50 | 9 | 2,05 | 0,93 | 2,197 |
| 51 | 8 | 1,84 | 0,89 | 2,079 |
| 53 | 8 | 1,38 | 0,66 | 2,079 |
| 54 | 11 | 2,26 | 0,94 | 2,398 |
| 55 | 10 | 1,64 | 0,71 | 2,303 |
| 56 | 10 | 1,29 | 0,56 | 2,303 |
| 62 | 9 | 1,98 | 0,90 | 2,197 |
| 63 | 5 | 1,40 | 0,87 | 1,609 |
| 64 | 10 | 1,92 | 0,83 | 2,303 |
| 65 | 10 | 1,78 | 0,77 | 2,303 |
| 66 | 6 | 1,29 | 0,72 | 1,792 |
| 68 | 9 | 1,82 | 0,83 | 2,197 |
| 69 | 4 | 1,13 | 0,82 | 1,386 |
| 70 | 4 | 1,20 | 0,87 | 1,386 |
| 72 | 5 | 1,26 | 0,78 | 1,609 |
| 73 | 5 | 1,18 | 0,73 | 1,609 |
| 74 | 3 | 0,42 | 0,38 | 1,099 |
| 75 | 6 | 1,77 | 0,99 | 1,792 |
| 76 | 9 | 1,82 | 0,83 | 2,197 |
| 77 | 8 | 1,61 | 0,77 | 2,079 |
| 94 | 4 | 0,91 | 0,66 | 1,386 |
| 95 | 5 | 0,90 | 0,56 | 1,609 |
| 96 | 6 | 1,33 | 0,74 | 1,792 |
| 97 | 6 | 1,42 | 0,79 | 1,792 |
| 98 | 8 | 1,43 | 0,69 | 2,079 |
| 99 | 5 | 0,94 | 0,58 | 1,609 |
| 100 | 7 | 1,23 | 0,63 | 1,946 |
| 101 | 8 | 1,97 | 0,95 | 2,079 |
| 102 | 8 | 1,63 | 0,78 | 2,079 |
| 103 | 9 | 1,91 | 0,87 | 2,197 |
| 104 | 4 | 0,54 | 0,39 | 1,386 |
| 105 | 6 | 1,35 | 0,75 | 1,792 |
| 106 | 6 | 1,65 | 0,92 | 1,792 |
| 107 | 4 | 0,85 | 0,61 | 1,386 |
| 108 | 4 | 0,63 | 0,45 | 1,386 |
| 109 | 3 | 0,95 | 0,86 | 1,099 |
| 110 | 7 | 1,89 | 0,97 | 1,946 |
| Geral | 60 | 2,98 | 0,73 | 4,094 |

Com relação à estrutura horizontal, as espécies *Vellozia graminea* Pohl, *Axonopus siccus* (Nees) Kuhl., *Acianthera teres* (Lindl.) Borba, *Arthrocerus glaziovii* (K.Schum.) N.P.Taylor & Zappi, *Pleroma heteromallum* D. Don (D.Don) e *Dyckia schwackeana* Mez se destacaram, apresentando os maiores valores de importância da comunidade estudada, o que reflete a interação de seus valores de frequência e cobertura relativos, indicando que tais espécies são as mais representativas quanto à distribuição horizontal ao longo do povoamento.

Tabela 52 - Fitossociologia do Campo Rupestre Ferruginoso sobre Canga em estágio avançado presente na área levantado por meio de Amostragem

| Nome Científico | Nome Comum | Família | N | U | FA | FR | CA | CR | VI (%) |
|--|---------------|-----------------|-----|----|-------|------|--------|-------|--------|
| <i>Vellozia graminea</i> Pohl | - | Velloziaceae | 353 | 26 | 60,47 | 8,87 | 540,20 | 21,42 | 15,14 |
| <i>Axonopus siccus</i> (Nees) Kuhlms. | - | Poaceae | 76 | 18 | 41,86 | 6,14 | 232,70 | 9,23 | 7,68 |
| <i>Acianthera teres</i> (Lindl.) Borba | - | Orchidaceae | 161 | 20 | 46,51 | 6,83 | 140,30 | 5,56 | 6,20 |
| <i>Arthrocerus glaziovii</i> (K.Schum.) N.P.Taylor & Zappi | cacto | Cactaceae | 40 | 19 | 44,19 | 6,48 | 135,31 | 5,37 | 5,92 |
| <i>Pleroma heteromallum</i> D. Don (D.Don) | quaresmeira | Melastomataceae | 54 | 22 | 51,16 | 7,51 | 85,30 | 3,38 | 5,45 |
| <i>Dyckia schwackeana</i> Mez | - | Bromeliaceae | 204 | 10 | 23,26 | 3,41 | 177,60 | 7,04 | 5,23 |
| <i>Paspalum scalare</i> Trin. | - | Poaceae | 53 | 6 | 13,95 | 2,05 | 155,10 | 6,15 | 4,10 |
| <i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv | capim-gordura | Poaceae | 22 | 5 | 11,63 | 1,71 | 140,20 | 5,56 | 3,63 |
| <i>Lychnophora pinaster</i> Mart. | arnica | Asteraceae | 6 | 6 | 13,95 | 2,05 | 122,50 | 4,86 | 3,45 |
| <i>Pleroma ferriculum</i> A.L.F.Oliveira, R.Romero & P.J.F.Guim. | quaresmeira | Melastomataceae | 7 | 6 | 13,95 | 2,05 | 122,50 | 4,86 | 3,45 |
| <i>Vellozia compacta</i> Mart. ex Schult. & Schult.f. | canela-de-ema | Velloziaceae | 14 | 7 | 16,28 | 2,39 | 102,50 | 4,06 | 3,23 |
| <i>Axonopus marginatus</i> (Trin.) Chase | - | Poaceae | 32 | 13 | 30,23 | 4,44 | 42,92 | 1,70 | 3,07 |
| <i>Lantana fucata</i> Lindl. | - | Verbenaceae | 55 | 12 | 27,91 | 4,10 | 32,90 | 1,30 | 2,70 |
| <i>Cattleya caulescens</i> (Lindl.) Van den Berg | orquídea | Orchidaceae | 65 | 11 | 25,58 | 3,75 | 30,40 | 1,21 | 2,48 |
| <i>Lippia organoides</i> Kunth | - | Verbenaceae | 30 | 9 | 20,93 | 3,07 | 12,81 | 0,51 | 1,79 |
| <i>Paspalum</i> L. | - | Poaceae | 17 | 4 | 9,3 | 1,37 | 45,01 | 1,78 | 1,58 |
| Solanaceae A.Juss. | - | Solanaceae | 2 | 2 | 4,65 | 0,68 | 52,50 | 2,08 | 1,38 |
| <i>Microstachys daphnoides</i> (Mart. & Zucc.) F.Dietr. | - | Euphorbiaceae | 19 | 6 | 13,95 | 2,05 | 15,41 | 0,61 | 1,33 |
| <i>Fimbristylis squarrosa</i> Vahl | - | Cyperaceae | 136 | 5 | 11,63 | 1,71 | 22,60 | 0,90 | 1,30 |
| <i>Epidendrum secundum</i> Jacq. | - | Orchidaceae | 11 | 7 | 16,28 | 2,39 | 5,41 | 0,21 | 1,30 |
| <i>Barbacenia tomentosa</i> Mart. | - | Velloziaceae | 48 | 6 | 13,95 | 2,05 | 7,80 | 0,31 | 1,18 |
| <i>Stachytarpheta glabra</i> Cham. | - | Verbenaceae | 5 | 4 | 9,3 | 1,37 | 22,50 | 0,89 | 1,13 |
| <i>Rhynchospora consanguinea</i> (Kunth) Boeckeler | - | Cyperaceae | 15 | 2 | 4,65 | 0,68 | 37,60 | 1,49 | 1,09 |
| <i>Ageratum fastigiatum</i> (Gardner) R.M.King & H.Rob. | - | Asteraceae | 22 | 5 | 11,63 | 1,71 | 10,01 | 0,40 | 1,05 |
| <i>Diplusodon hirsutus</i> (Cham. & Schlttdl.) A.DC. | - | Lythraceae | 14 | 6 | 13,95 | 2,05 | 0,51 | 0,02 | 1,04 |
| <i>Peperomia galioides</i> Kunth | - | Piperaceae | 4 | 4 | 9,3 | 1,37 | 17,52 | 0,69 | 1,03 |
| <i>Leandra oligochaeta</i> (Cham.) Cogn. | - | Melastomataceae | 2 | 1 | 2,33 | 0,34 | 37,50 | 1,49 | 0,91 |
| <i>Baccharis dracunculifolia</i> DC. | alecrim | Asteraceae | 15 | 3 | 6,98 | 1,02 | 20,00 | 0,79 | 0,91 |

| Nome Científico | Nome Comum | Família | N | U | FA | FR | CA | CR | VI (%) |
|--|-----------------|------------------|----|---|------|------|-------|------|--------|
| <i>Croton erythroxyloides</i> Baill. | - | Euphorbiaceae | 12 | 3 | 6,98 | 1,02 | 17,51 | 0,69 | 0,86 |
| <i>Eremanthus incanus</i> (Less.) Less. | candeia | Asteraceae | 4 | 3 | 6,98 | 1,02 | 17,51 | 0,69 | 0,86 |
| <i>Mandevilla tenuifolia</i> (J.C.Mikan) Woodson | - | Apocynaceae | 14 | 2 | 4,65 | 0,68 | 15,10 | 0,60 | 0,64 |
| <i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase | capim-flecha | Poaceae | 9 | 2 | 4,65 | 0,68 | 15,01 | 0,60 | 0,64 |
| Verbenaceae J.St.-Hil. | - | Verbenaceae | 11 | 3 | 6,98 | 1,02 | 5,10 | 0,20 | 0,61 |
| <i>Sisyrinchium vaginatum</i> Spreng. | - | Iridaceae | 10 | 3 | 6,98 | 1,02 | 2,70 | 0,11 | 0,56 |
| <i>Lippia hermannioides</i> Cham. | - | Verbenaceae | 8 | 3 | 6,98 | 1,02 | 0,30 | 0,01 | 0,52 |
| Asteraceae Bercht. & J.Presl (3) | - | Asteraceae | 2 | 1 | 2,33 | 0,34 | 15,00 | 0,59 | 0,47 |
| <i>Axonopus pressus</i> (Nees ex Steud.) Parodi | - | Poaceae | 4 | 1 | 2,33 | 0,34 | 15,00 | 0,59 | 0,47 |
| <i>Paspalum cf. lineare</i> Trin. | - | Poaceae | 1 | 1 | 2,33 | 0,34 | 15,00 | 0,59 | 0,47 |
| <i>Peixotoa tomentosa</i> A.Juss | - | Malpighiaceae | 8 | 1 | 2,33 | 0,34 | 15,00 | 0,59 | 0,47 |
| Orchidaceae A.Juss. | - | Orchidaceae | 3 | 2 | 4,65 | 0,68 | 2,60 | 0,10 | 0,39 |
| <i>Baccharis pingraea</i> DC. | - | Asteraceae | 11 | 2 | 4,65 | 0,68 | 0,11 | 0,00 | 0,34 |
| <i>Centrosema coriaceum</i> Benth. | - | Fabaceae | 4 | 2 | 4,65 | 0,68 | 0,11 | 0,00 | 0,34 |
| <i>Ditassa laevis</i> Mart. | - | Apocynaceae | 3 | 2 | 4,65 | 0,68 | 0,11 | 0,00 | 0,34 |
| <i>Erythroxyllum campestre</i> A.St.-Hil. | fruto-de-tucano | Erythroxyllaceae | 1 | 1 | 2,33 | 0,34 | 2,50 | 0,10 | 0,22 |
| <i>Lippia corymbosa</i> Cham. | - | Verbenaceae | 3 | 1 | 2,33 | 0,34 | 2,50 | 0,10 | 0,22 |
| Malpighiaceae Juss. | - | Malpighiaceae | 1 | 1 | 2,33 | 0,34 | 2,50 | 0,10 | 0,22 |
| <i>Paspalum brachytrichum</i> Hack. | - | Poaceae | 3 | 1 | 2,33 | 0,34 | 2,50 | 0,10 | 0,22 |
| Poaceae Barnhart (3) | - | Poaceae | 2 | 1 | 2,33 | 0,34 | 2,50 | 0,10 | 0,22 |
| <i>Sporobolus ciliatus</i> J.Presl | - | Poaceae | 1 | 1 | 2,33 | 0,34 | 2,50 | 0,10 | 0,22 |
| <i>Vellozia caruncularis</i> Mart. ex Seub. | canela-de-ema | Velloziaceae | 5 | 1 | 2,33 | 0,34 | 2,50 | 0,10 | 0,22 |
| <i>Achyrocline albicans</i> Griseb. | - | Asteraceae | 2 | 1 | 2,33 | 0,34 | 0,10 | 0,00 | 0,17 |
| <i>Eriope macrostachya</i> Mart. ex Benth. | - | Lamiaceae | 1 | 1 | 2,33 | 0,34 | 0,10 | 0,00 | 0,17 |
| Indeterminada 12 | - | Indeterminada | 6 | 1 | 2,33 | 0,34 | 0,10 | 0,00 | 0,17 |
| Indeterminada 14 | - | Indeterminada | 2 | 1 | 2,33 | 0,34 | 0,10 | 0,00 | 0,17 |
| <i>Paspalum glaucescens</i> Hack. | - | Poaceae | 1 | 1 | 2,33 | 0,34 | 0,10 | 0,00 | 0,17 |
| <i>Symphopappus reticulatus</i> Baker | - | Asteraceae | 2 | 1 | 2,33 | 0,34 | 0,10 | 0,00 | 0,17 |
| <i>Trichogonia villosa</i> (Spreng.) Sch.Bip. ex Baker | - | Asteraceae | 1 | 1 | 2,33 | 0,34 | 0,10 | 0,00 | 0,17 |

| Nome Científico | Nome Comum | Família | N | U | FA | FR | CA | CR | VI (%) |
|---|-------------------|-----------------|-------------|-----------|--------------|------------|----------------|------------|---------------|
| <i>Bulbostylis sphaerocephala</i> (Boeckeler) C.B. Clarke | - | Cyperaceae | 1 | 1 | 2,33 | 0,34 | 0,01 | 0,00 | 0,17 |
| <i>Ditassa mucronata</i> Mart. | - | Apocynaceae | 1 | 1 | 2,33 | 0,34 | 0,01 | 0,00 | 0,17 |
| <i>Microlicia multicaulis</i> Mart. ex Naudin | - | Melastomataceae | 1 | 1 | 2,33 | 0,34 | 0,01 | 0,00 | 0,17 |
| Total | | | 1620 | 43 | 681,4 | 100 | 2522,00 | 100 | 100 |

Legenda: N: número de indivíduos; U: número de unidades amostrais; FA: frequência absoluta; FR: frequência relativa; CA: cobertura absoluta; CR: cobertura relativa; VI (%): valor de importância.

8.2.3.3.4. CAPÃO DE MATA EM ESTÁGIO MÉDIO

Os Capões de Mata estão presentes em todas as porções da ADA proposta para o empreendimento, em expansões florestais sobre vegetação campestre compostas por microfanerófitos e mesofanerófitos comuns entre as formações Savânicas Gramíneo-Lenhosas e Florestas Estacionais Semidecíduais.



Figura 52 - Vista interna.

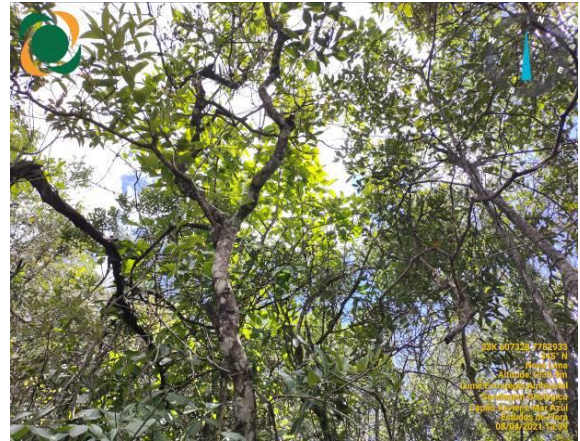


Figura 53 - Dossel.



Figura 54 - Vista externa.



Figura 55 - Serrapilheira e sub-bosque.



Figura 56 - Dossel.



Figura 57 - Vista externa.

Nas condições de desenvolvimento sobre um substrato raso, com presença considerável de metais pesados, deficiência de nutrientes orgânicos e escassez hídrica, os fanerófitos presentes nesta fitofisionomia apresentam limitação natural de desenvolvimento, que resultam em um estrato florestal de menor porte em relação aos observados em Florestas Estacionais Semidecíduais. De acordo com Coelho *et al.* (2017), tais limitações de desenvolvimento são fatores que devem ser observados com cautela para a avaliação estágio sucessional a partir de parâmetros dendrométricos, uma vez que tais formações florestais naturalmente possuem uma capacidade de desenvolvimento inferior em relação as Florestas Estacionais de que compartilham os mesmos táxons. Nesse contexto, avaliou-se que a vegetação apresenta estratificação incipiente com formação de dois estratos: dossel e sub-bosque. O dossel dessas formações varia entre 3 e 10 m, com forma descontínua, e altura média de 4,72 com indivíduos emergentes de até 13 m. Foi verificada, ainda, que a distribuição diamétrica é de moderada amplitude, com diâmetro médio de 7,67 centímetros. Há presença de epífitas e de cipós herbáceos e lenhosos.

Outro fator importante a ser avaliado é a expansão de um sub-bosque com táxons compartilhados das vegetações campestres do entorno, no caso, os Campos Rupestres Ferruginosos. A serrapilheira se faz presente em locais com densidade arbórea elevada, geralmente no interior dos fragmentos, porém se dissipa em porções do solo que táxons inerentes ao Campo Rupestre colonizam, comumente na borda dos fragmentos.

Foram verificadas espécies indicadoras de estágio sucessional conforme a Resolução CONAMA nº 392/2007. Dentre os indivíduos presentes no levantamento, 53,65% pertencem a espécies indicadoras do estágio avançado, 1,79 % a espécies indicadoras dos estágios inicial e médio e 0,98% a espécies que constam como indicadoras dos três estágios. Além disso, com relação aos grupos ecológicos, verificou-se que 19,08% dos indivíduos contemplados no estudo são de espécies pioneiras e 69,97% de espécies secundárias.

Diante de tais condições apresentadas, os fragmentos de Capões de Mata presentes na ADA do empreendimento foram classificados como secundários em estágio médio de regeneração, considerando também uma concomitância de desenvolvimento com as demais fitofisionomias de entorno. Para tal, foram utilizados os parâmetros estabelecidos na Resolução CONAMA 392/2007, conforme tabela a seguir:

Tabela 53 - Comparação dos parâmetros da Resolução CONAMA nº 392/2007 com as características da área de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio da ADA

| Parâmetro/Estágio | Inicial | Médio | Avançado |
|-----------------------|---|---|---|
| Estratificação | Ausência de estratificação definida | Estratificação incipiente com formação de dois estratos: dossel e sub-bosque | Estratificação definida com a formação de três estratos: dossel, subdossel e sub-bosque |
| | <i>Análise da área de estudo: Foi verificada estratificação, com formação de dossel e sub-bosque.</i> | | |
| Dossel | Predominância de indivíduos jovens de espécies arbóreas, arbustivas e cipós, formando um adensamento (paliteiro) com altura de até 5 (cinco) metros | Predominância de espécies arbóreas formando um dossel definido entre 5 (cinco) e 12 (doze) metros de altura, com redução gradativa da densidade de arbustos e arvoretas | Dossel superior a 12 (doze) metros de altura e com ocorrência frequente de árvores emergentes |

| Parâmetro/Estágio | Inicial | Médio | Avançado |
|--------------------------------|--|---|---|
| | <i>Análise da área de estudo: Alturas entre 3 e 10 m. A altura média do dossel é da ordem de 4,72 m. Indivíduos emergentes com alturas de até 13 m.</i> | | |
| Distribuição Diamétrica | Espécies lenhosas com distribuição diamétrica de pequena amplitude com DAP médio de até 10 (dez) centímetros | Espécies lenhosas com distribuição diamétrica de moderada amplitude com DAP médio entre 10 (dez) centímetros a 20 (vinte) centímetros | Espécies lenhosas com distribuição diamétrica de grande amplitude com DAP médio superior a 18 (dezoito) centímetros |
| | <i>Análise da área de estudo: Distribuição diamétrica de moderada amplitude, com diâmetro médio de 7,67 centímetros.</i> | | |
| Epífitas | Epífitas, se existentes, são representadas principalmente por líquens, briófitas e pteridófitas com baixa diversidade | Maior riqueza e abundância de epífitas em relação ao estágio inicial | Riqueza e abundância de epífitas |
| | <i>Análise da área de estudo: Foram verificadas epífitas na área.</i> | | |
| Trepadeiras / Cipós | Trepadeiras, se presentes, geralmente herbáceas | Trepadeiras, quando presentes, podem ser herbáceas ou lenhosas / Presença marcante de cipós | Trepadeiras geralmente lenhosas, com maior frequência e riqueza de espécies / Menor densidade de cipós e arbustos em relação ao estágio médio / Sub-bosque normalmente menos expressivo do que no estágio médio |
| | <i>Análise da área de estudo: Foi verificada a presença de cipós herbáceos e lenhosos.</i> | | |
| Serrapilheira | Serrapilheira, quando existente, forma uma fina camada, pouco decomposta, contínua ou não | Serrapilheira presente variando de espessura de acordo com as estações do ano e a localização | Serrapilheira presente variando em função da localização |
| | <i>Análise da área de estudo: A serrapilheira se faz presente em locais com densidade arbórea elevada, geralmente no interior dos fragmentos, porém se dissipa em porções do solo que táxons inerentes ao Campo Rupestre colonizam, comumente na borda dos fragmentos.</i> | | |
| Espécies indicadoras | Espécies pioneiras abundantes / Dominância de poucas espécies indicadoras (Res. CONAMA nº 392/2007) | Mesmas indicadoras do estágio inicial (Res. CONAMA nº 392/2007), com redução de arbustos | Res. CONAMA nº 392/2007 |
| | <i>Análise da área de estudo: Foram verificadas espécies indicadoras dos três estágios, com dominância de indivíduos de espécies do estágio avançado. Foi verificada dominância de indivíduos de espécies secundárias.</i> | | |

➤ Censo da vegetação de porte arbóreo

No Censo Florestal realizado nas áreas ocupadas por Capão de Mata na ADA, foi verificada a ocorrência de 56 espécies, além de 43 indivíduos mortos, totalizando 613 indivíduos e 691 fustes. As espécies de maior ocorrência foram *Siphoneugena densiflora* O.Berg (13,70%), *Eremanthus incanus* (Less.) Less. (13,54%), *Copaifera langsdorffii* Desf. (9,30%), *Myrcia retorta* Cambess. (9,14%), totalizando 45,68% dos indivíduos presentes.

Na Tabela 54 é apresentada a relação dos indivíduos verificados e respectivo número de indivíduos e de fustes registrados.

Tabela 54 - Espécies ocorrentes e número de indivíduos e de fustes por espécie no estrato arbóreo do Capão de Mata levantado por Censo

| Nome Científico | Nome Comum | Família | Indivíduos | | Fustes | | Endemismo Mata Atlântica | Status | CNCFlora | IUCN | COPAM | GE | CONAMA 392 |
|---|----------------------|---------------|------------|-------|--------|------|--------------------------------|--------|----------|-------|-------|----|---------------|
| | | | Nº | % | Nº | % | | | | | | | |
| <i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Muell.Arg. | tanheiro | Euphorbiaceae | 6 | 0,98 | 8 | 1,16 | | | NE | | | S | |
| <i>Aspidosperma australe</i> Müll.Arg. | peroba branca | Apocynaceae | 1 | 0,16 | 1 | 0,14 | x | | LC | | | S | Avançado |
| <i>Byrsonima cf. crassifolia</i> (L.) Kunth | murici | Malpighiaceae | 1 | 0,16 | 1 | 0,14 | | | NE | | | S | |
| <i>Byrsonima laxiflora</i> Griseb. | murici | Malpighiaceae | 5 | 0,82 | 5 | 0,72 | | | NE | | | S | |
| <i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart. | canjerana | Meliaceae | 1 | 0,16 | 1 | 0,14 | | | NE | LR/nt | | S | Avançado |
| <i>Callisthene minor</i> Mart. | pau-de-pilão | Vochysiaceae | 5 | 0,82 | 5 | 0,72 | | | NE | | | S | |
| <i>Casearia sylvestris</i> Sw. | grão-de-galo | Salicaceae | 1 | 0,16 | 1 | 0,14 | | | NE | | | P | Avançado |
| <i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk. | aguaí | Sapotaceae | 1 | 0,16 | 2 | 0,29 | | | NE | | | S | |
| <i>Clethra scabra</i> Pers. | carne-de-vaca | Clethraceae | 5 | 0,82 | 6 | 0,87 | | | LC | | | P | |
| <i>Clusia mexiae</i> P.F.Stevens | magnólia-do-mato | Clusiaceae | 39 | 6,36 | 52 | 7,53 | | | NE | | | S | |
| <i>Copaifera langsdorffii</i> Desf. | copaíba | Fabaceae | 57 | 9,3 | 64 | 9,26 | | | NE | | | S | Avançado |
| <i>Cordia</i> sp. L. | cordia | Boraginaceae | 1 | 0,16 | 2 | 0,29 | | | | | | | |
| <i>Cupania concolor</i> Radlk. | - | Sapindaceae | 1 | 0,16 | 1 | 0,14 | x | VU | VU | | | | |
| <i>Dalbergia miscolobium</i> Benth. | jacarandá-do-cerrado | Fabaceae | 1 | 0,16 | 1 | 0,14 | | | NE | | | S | Avançado |
| <i>Daphnopsis fasciculata</i> (Meisn.) Nevlng | embira-de-sapo | Thymelaeaceae | 4 | 0,65 | 5 | 0,72 | | | NE | | | S | |
| <i>Dictyoloma vandellianum</i> A.Juss. | brauninha | Rutaceae | 4 | 0,65 | 4 | 0,58 | | | NE | | | S | |
| <i>Dilodendron bipinnatum</i> Radlk. | farinha-seca | Sapindaceae | 3 | 0,49 | 3 | 0,43 | | | LC | | | S | |
| <i>Eremanthus erythropappus</i> (DC.) MacLeish | candeia | Asteraceae | 26 | 4,24 | 28 | 4,05 | | | NE | | | P | Avançado |
| <i>Eremanthus incanus</i> (Less.) Less. | candeia | Asteraceae | 83 | 13,54 | 85 | 12,3 | | | NE | | | P | Avançado |
| <i>Eugenia puniceifolia</i> (Kunth) DC. | - | Myrtaceae | 11 | 1,79 | 11 | 1,59 | | | NE | | | S | Avançado |
| <i>Euplassa legalis</i> (Vell.) I.M.Johnst. | - | Proteaceae | 4 | 0,65 | 4 | 0,58 | | | | | | S | |
| <i>Fareamea hyacinthina</i> Mart. | taboquina | Rubiaceae | 16 | 2,61 | 26 | 3,76 | x | | NE | | | S | Avançado |
| <i>Guapira obtusata</i> (Jacq.) Little | farinha-seca | Nyctaginaceae | 16 | 2,61 | 19 | 2,75 | x | | LC | | | S | |
| <i>Gutteria sellowiana</i> Schtdl. | embira-da-mata | Annonaceae | 11 | 1,79 | 11 | 1,59 | | | LC | | | S | Avançado |
| Indeterminada 1 | - | Indeterminada | 6 | 0,98 | 6 | 0,87 | | | | | | | |
| Indivíduo Sem Folhas | - | Indeterminada | 7 | 1,14 | 7 | 1,01 | | | | | | | |
| <i>Lamanonia ternata</i> Vell. | salgueiro | Cunoniaceae | 2 | 0,33 | 4 | 0,58 | | | NE | | | S | |

| Nome Científico | Nome Comum | Família | Indivíduos | | Fustes | | Endemismo Mata Atlântica | Status | CNCFlora | IUCN | COPAM | GE | CONAMA 392 |
|--|---------------------|-----------------|------------|------|--------|-------|--------------------------------|--------|----------|------|-------|----|----------------------------------|
| | | | Nº | % | Nº | % | | | | | | | |
| <i>Machaerium opacum</i> Vogel | jacarandá-do-cerado | Fabaceae | 2 | 0,33 | 2 | 0,29 | | | NE | | | S | Avançado |
| <i>Miconia pepericarpa</i> DC. | - | Melastomataceae | 6 | 0,98 | 6 | 0,87 | | | NE | | | S | Inicial / Médio / Avançado |
| <i>Monteverdia gonoclada</i> (Mart.) Biral | cafézinho | Celastraceae | 9 | 1,47 | 11 | 1,59 | | | NE | | | S | |
| morta | morta | Indeterminada | 43 | 7,01 | 45 | 6,51 | | | | | | | |
| <i>Myrcia amazonica</i> DC. | goiabeira-vermelha | Myrtaceae | 4 | 0,65 | 4 | 0,58 | | | NE | | | S | Avançado |
| <i>Myrcia mutabilis</i> (O.Berg) N.Silveira | araçá | Myrtaceae | 7 | 1,14 | 7 | 1,01 | | | NE | | | S | Avançado |
| <i>Myrcia obovata</i> (O.Berg) Nied. | guamirim | Myrtaceae | 4 | 0,65 | 5 | 0,72 | | | LC | | | S | Avançado |
| <i>Myrcia retorta</i> Cambess. | guamirim | Myrtaceae | 56 | 9,14 | 56 | 8,1 | | | NE | | | S | Avançado |
| <i>Myrcia selloi</i> (Spreng.) N.Silveira | - | Myrtaceae | 1 | 0,16 | 1 | 0,14 | | | NE | | | S | Avançado |
| <i>Myrcia</i> sp. DC. | - | Myrtaceae | 1 | 0,16 | 1 | 0,14 | | | | | | | Avançado |
| <i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC. | guamirim-miúdo | Myrtaceae | 5 | 0,82 | 5 | 0,72 | | | NE | | | S | Avançado |
| <i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC. | araçazinho | Myrtaceae | 1 | 0,16 | 1 | 0,14 | | | NE | | | S | Avançado |
| <i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult. | capororoca | Primulaceae | 1 | 0,16 | 1 | 0,14 | | | NE | | | P | |
| <i>Myrsine gardneriana</i> A.DC. | capororoca | Primulaceae | 1 | 0,16 | 2 | 0,29 | | | NE | | | S | |
| <i>Myrsine venosa</i> A.DC. | capororoca | Primulaceae | 2 | 0,33 | 2 | 0,29 | | | NE | | | S | |
| Myrtaceae Juss. (2) | - | Myrtaceae | 1 | 0,16 | 1 | 0,14 | | | | | | | |
| Myrtaceae Juss. (3) | - | Myrtaceae | 1 | 0,16 | 1 | 0,14 | | | | | | | |
| <i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez | canela-de-corvo | Lauraceae | 3 | 0,49 | 3 | 0,43 | | | NE | | | S | Avançado |
| <i>Palicourea sessilis</i> (Vell.) C.M.Taylor | jasmim verdadeiro | Rubiaceae | 2 | 0,33 | 2 | 0,29 | x | | NE | | | S | |
| <i>Piptocarpha macropoda</i> (DC.) Baker | pau-fumo | Asteraceae | 1 | 0,16 | 1 | 0,14 | | | NE | | | P | |
| <i>Pleroma candolleum</i> (Mart. ex DC.) Triana | quaresmeira | Melastomataceae | 2 | 0,33 | 3 | 0,43 | | | NE | | | S | |
| <i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb. | coração-de-negro | Rosaceae | 3 | 0,49 | 3 | 0,43 | | | NE | | | S | |
| <i>Roupala montana</i> Aubl. | carne-de-vaca | Proteaceae | 1 | 0,16 | 1 | 0,14 | | | NE | | | S | |
| Sapindaceae Juss. | - | Sapindaceae | 4 | 0,65 | 4 | 0,58 | | | | | | | |
| <i>Siphoneugena densiflora</i> O.Berg | maria-preta | Myrtaceae | 84 | 13,7 | 103 | 14,91 | | | LC | VU | | S | |
| <i>Solanum</i> sp. L. | - | Solanaceae | 1 | 0,16 | 1 | 0,14 | | | | | | | |

| Nome Científico | Nome Comum | Família | Indivíduos | | Fustes | | Endemismo Mata Atlântica | Status | CNCFlora | IUCN | COPAM | GE | CONAMA 392 |
|------------------------------------|--------------|--------------|------------|------------|------------|------------|--------------------------------|--------|----------|------|-------|----|--------------------|
| | | | Nº | % | Nº | % | | | | | | | |
| <i>Vismia micrantha</i> A.St.-Hil. | pau-de-lacre | Hypericaceae | 11 | 1,79 | 12 | 1,74 | | | NE | | | S | Inicial / Médio |
| <i>Vitex polygama</i> Cham. | tarumã | Lamiaceae | 15 | 2,45 | 17 | 2,46 | | | NE | | | S | Avançado |
| <i>Vochysia tucanorum</i> Mart. | pau-tucano | Vochysiaceae | 22 | 3,59 | 26 | 3,76 | | | NE | | | S | Avançado |
| Vochysiaceae A.St.-Hil. | - | Vochysiaceae | 1 | 0,16 | 1 | 0,14 | | | | | | | |
| Total | | | 613 | 100 | 691 | 100 | - | - | - | - | - | - | |

Legenda: Status = status legal de proteção, conforme consulta à Portaria MMA nº 443/2014 e à Lei Estadual nº 20.308/2012 (VU - Vulnerável, EN - Em perigo); CNCFlora = Centro Nacional de Conservação da Flora (LC - Menos preocupante, VU - Vulnerável, NE - espécie não avaliada quanto à ameaça); IUCN = The IUCN Red List of Threatened Species (LR/nt - Quase ameaçada, VU - Vulnerável); COPAM = Deliberação COPAM nº 367/2008; GE = Grupo Ecológico (P - Pioneira, S - Secundária); CONAMA 392 = Resolução CONAMA nº 392/2007.

Do total de indivíduos mensurados, a família Myrtaceae se destacou, apresentando 176 indivíduos (28,71%) e a maior riqueza de espécies (12 espécies): *Eugenia puniceifolia* (Kunth) DC., *Myrcia amazonica* DC., *Myrcia mutabilis* (O.Berg) N.Silveira, *Myrcia obovata* (O.Berg) Nied., *Myrcia retorta* Cambess., *Myrcia selloi* (Spreng.) N.Silveira, *Myrcia* sp. DC., *Myrcia splendens* (Sw.) DC., *Myrcia tomentosa* (Aubl.) DC., Myrtaceae Juss. (2), Myrtaceae Juss. (3) e *Siphoneugena densiflora* O.Berg.

Na Tabela 55 é apresentado o número de indivíduos e fustes verificado em cada família, além da riqueza de espécies.

Tabela 55 - Famílias verificadas na análise e respectivo número de indivíduos e riqueza de espécies encontradas no estrato arbóreo do Capão de Mata levantado por Censo

| Família | Indivíduos | | Fustes | | Riqueza de espécies |
|-----------------|------------|-------|--------|-------|---------------------|
| | Nº | % | Nº | % | |
| Annonaceae | 11 | 1,79 | 11 | 1,59 | 1 |
| Apocynaceae | 1 | 0,16 | 1 | 0,14 | 1 |
| Asteraceae | 110 | 17,94 | 114 | 16,50 | 3 |
| Boraginaceae | 1 | 0,16 | 2 | 0,29 | 1 |
| Celastraceae | 9 | 1,47 | 11 | 1,59 | 1 |
| Clethraceae | 5 | 0,82 | 6 | 0,87 | 1 |
| Clusiaceae | 39 | 6,36 | 52 | 7,53 | 1 |
| Cunoniaceae | 2 | 0,33 | 4 | 0,58 | 1 |
| Euphorbiaceae | 6 | 0,98 | 8 | 1,16 | 1 |
| Fabaceae | 60 | 9,79 | 67 | 9,70 | 3 |
| Hypericaceae | 11 | 1,79 | 12 | 1,74 | 1 |
| Indeterminada | 56 | 9,14 | 58 | 8,39 | 3 |
| Lamiaceae | 15 | 2,45 | 17 | 2,46 | 1 |
| Lauraceae | 3 | 0,49 | 3 | 0,43 | 1 |
| Malpighiaceae | 6 | 0,98 | 6 | 0,87 | 2 |
| Melastomataceae | 8 | 1,31 | 9 | 1,30 | 2 |
| Meliaceae | 1 | 0,16 | 1 | 0,14 | 1 |
| Myrtaceae | 176 | 28,71 | 196 | 28,36 | 12 |
| Nyctaginaceae | 16 | 2,61 | 19 | 2,75 | 1 |
| Primulaceae | 4 | 0,65 | 5 | 0,72 | 3 |
| Proteaceae | 5 | 0,82 | 5 | 0,72 | 2 |
| Rosaceae | 3 | 0,49 | 3 | 0,43 | 1 |
| Rubiaceae | 18 | 2,94 | 28 | 4,05 | 2 |
| Rutaceae | 4 | 0,65 | 4 | 0,58 | 1 |
| Salicaceae | 1 | 0,16 | 1 | 0,14 | 1 |
| Sapindaceae | 8 | 1,31 | 8 | 1,16 | 3 |
| Sapotaceae | 1 | 0,16 | 2 | 0,29 | 1 |
| Solanaceae | 1 | 0,16 | 1 | 0,14 | 1 |
| Thymelaeaceae | 4 | 0,65 | 5 | 0,72 | 1 |
| Vochysiaceae | 28 | 4,57 | 32 | 4,63 | 3 |

As áreas de Capão de Mata apresentaram índice de diversidade de Shannon (H') geral igual a 3,08 e índice de Equitabilidade de Pielou (J) geral de 0,77 (Tabela 56). Diante disto, pode-se afirmar que a área estudada apresenta diversidade florística geral pouco abaixo do padrão apresentado por fragmentos florestais estudados em outros locais em Minas Gerais, além de apresentar certa uniformidade nas proporções indivíduos/espécies na comunidade, indicando baixa dominância de uma ou poucas espécies na comunidade investigada.

Tabela 56 - Dados de riqueza e diversidade da flora estudada no estrato arbóreo do Capão de Mata levantado por Censo

| Riqueza (S) | Diversidade (H') | Equitabilidade (J) | Diversidade máxima-Ln(S) |
|--------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------------|
| 56 | 3,08 | 0,77 | 4,025 |

Com relação à estrutura horizontal, o grupo de indivíduos mortos se destacou, com Índice de Valor de Cobertura de 14,36%, seguido pelas espécies *Siphoneugena densiflora* O.Berg (IVC = 12,88%) e *Eremanthus incanus* (Less.) Less. (IVC = 12,29%), devido, principalmente, a seus elevados valores de Dominância Relativa, representando, juntas, 44,82% da Área Basal do povoamento.

Tabela 57 - Fitossociologia do estrato arbóreo do Capão de Mata levantado por Censo

| Nome Científico | Família | N | AB | DA | DR | DoA | DoR | IVC | IVC (%) |
|--|-----------------|----|-------|---------|-------|-------|-------|--------|---------|
| morta | Indeterminada | 43 | 0,869 | 79,926 | 7,01 | 1,615 | 21,71 | 28,729 | 14,36 |
| <i>Siphoneugena densiflora</i> O.Berg | Myrtaceae | 84 | 0,483 | 156,134 | 13,70 | 0,897 | 12,06 | 25,765 | 12,88 |
| <i>Eremanthus incanus</i> (Less.) Less. | Asteraceae | 83 | 0,442 | 154,275 | 13,54 | 0,822 | 11,05 | 24,586 | 12,29 |
| <i>Copaifera langsdorffii</i> Desf. | Fabaceae | 57 | 0,297 | 105,948 | 9,30 | 0,552 | 7,43 | 16,725 | 8,36 |
| <i>Myrcia retorta</i> Cambess. | Myrtaceae | 56 | 0,248 | 104,089 | 9,14 | 0,462 | 6,21 | 15,345 | 7,67 |
| <i>Clusia mexiae</i> P.F.Stevens | Clusiaceae | 39 | 0,278 | 72,491 | 6,36 | 0,517 | 6,95 | 13,307 | 6,65 |
| <i>Eremanthus erythropappus</i> (DC.) MacLeish | Asteraceae | 26 | 0,234 | 48,327 | 4,24 | 0,434 | 5,84 | 10,078 | 5,04 |
| <i>Vochysia tucanorum</i> Mart. | Vochysiaceae | 22 | 0,108 | 40,892 | 3,59 | 0,202 | 2,71 | 6,298 | 3,15 |
| <i>Faramea hyacinthina</i> Mart. | Rubiaceae | 16 | 0,132 | 29,740 | 2,61 | 0,245 | 3,29 | 5,902 | 2,95 |
| <i>Guapira obtusata</i> (Jacq.) Little | Nyctaginaceae | 16 | 0,118 | 29,740 | 2,61 | 0,220 | 2,95 | 5,562 | 2,78 |
| <i>Vitex polygama</i> Cham. | Lamiaceae | 15 | 0,082 | 27,881 | 2,45 | 0,153 | 2,05 | 4,500 | 2,25 |
| <i>Vismia micrantha</i> A.St.-Hil. | Hypericaceae | 11 | 0,046 | 20,446 | 1,79 | 0,085 | 1,14 | 2,932 | 1,47 |
| <i>Guatteria sellowiana</i> Schlttdl. | Annonaceae | 11 | 0,040 | 20,446 | 1,79 | 0,074 | 1,00 | 2,793 | 1,40 |
| <i>Eugenia puniceifolia</i> (Kunth) DC. | Myrtaceae | 11 | 0,040 | 20,446 | 1,79 | 0,075 | 1,00 | 2,796 | 1,40 |
| <i>Monteverdia gonoclada</i> (Mart.) Biral | Celastraceae | 9 | 0,042 | 16,729 | 1,47 | 0,078 | 1,05 | 2,516 | 1,26 |
| <i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Muell.Arg. | Euphorbiaceae | 6 | 0,051 | 11,152 | 0,98 | 0,096 | 1,29 | 2,266 | 1,13 |
| <i>Clethra scabra</i> Pers. | Clethraceae | 5 | 0,052 | 9,294 | 0,82 | 0,098 | 1,31 | 2,127 | 1,06 |
| <i>Myrcia mutabilis</i> (O.Berg) N.Silveira | Myrtaceae | 7 | 0,024 | 13,011 | 1,14 | 0,045 | 0,60 | 1,746 | 0,87 |
| Indeterminada 1 | Indeterminada | 6 | 0,031 | 11,152 | 0,98 | 0,057 | 0,77 | 1,744 | 0,87 |
| Indivíduo Sem Folhas | Indeterminada | 7 | 0,022 | 13,011 | 1,14 | 0,041 | 0,55 | 1,689 | 0,84 |
| <i>Miconia pepericarpa</i> DC. | Melastomataceae | 6 | 0,016 | 11,152 | 0,98 | 0,030 | 0,40 | 1,383 | 0,69 |
| <i>Callisthene minor</i> Mart. | Vochysiaceae | 5 | 0,020 | 9,294 | 0,82 | 0,037 | 0,50 | 1,318 | 0,66 |
| <i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC. | Myrtaceae | 5 | 0,016 | 9,294 | 0,82 | 0,029 | 0,40 | 1,212 | 0,61 |
| <i>Byrsonima laxiflora</i> Griseb. | Malpighiaceae | 5 | 0,016 | 9,294 | 0,82 | 0,030 | 0,40 | 1,218 | 0,61 |
| <i>Euplassa legalis</i> (Vell.) I.M.Johnst. | Proteaceae | 4 | 0,021 | 7,435 | 0,65 | 0,039 | 0,53 | 1,183 | 0,59 |
| <i>Myrcia obovata</i> (O.Berg) Nied. | Myrtaceae | 4 | 0,019 | 7,435 | 0,65 | 0,035 | 0,47 | 1,123 | 0,56 |
| <i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb. | Rosaceae | 3 | 0,024 | 5,576 | 0,49 | 0,045 | 0,61 | 1,101 | 0,55 |
| <i>Dictyoloma vandellianum</i> A.Juss. | Rutaceae | 4 | 0,017 | 7,435 | 0,65 | 0,032 | 0,43 | 1,086 | 0,54 |
| <i>Daphnopsis fasciculata</i> (Meisn.) Nevlng | Thymelaeaceae | 4 | 0,017 | 7,435 | 0,65 | 0,031 | 0,42 | 1,069 | 0,53 |
| <i>Myrcia amazonica</i> DC. | Myrtaceae | 4 | 0,013 | 7,435 | 0,65 | 0,024 | 0,32 | 0,976 | 0,49 |

| Nome Científico | Família | N | AB | DA | DR | DoA | DoR | IVC | IVC (%) |
|--|-----------------|------------|--------------|-----------------|------------|--------------|------------|------------|------------|
| <i>Sapindaceae</i> Juss. | Sapindaceae | 4 | 0,012 | 7,435 | 0,65 | 0,021 | 0,29 | 0,941 | 0,47 |
| <i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk. | Sapotaceae | 1 | 0,031 | 1,859 | 0,16 | 0,058 | 0,79 | 0,949 | 0,47 |
| <i>Dilodendron bipinnatum</i> Radlk. | Sapindaceae | 3 | 0,012 | 5,576 | 0,49 | 0,023 | 0,31 | 0,795 | 0,40 |
| <i>Lamanonia ternata</i> Vell. | Cunoniaceae | 2 | 0,017 | 3,717 | 0,33 | 0,031 | 0,41 | 0,740 | 0,37 |
| <i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez | Lauraceae | 3 | 0,008 | 5,576 | 0,49 | 0,015 | 0,20 | 0,686 | 0,34 |
| <i>Pleroma candolleianum</i> (Mart. ex DC.) Triana | Melastomataceae | 2 | 0,007 | 3,717 | 0,33 | 0,013 | 0,18 | 0,506 | 0,25 |
| <i>Palicourea sessilis</i> (Vell.) C.M.Taylor | Rubiaceae | 2 | 0,006 | 3,717 | 0,33 | 0,012 | 0,16 | 0,486 | 0,24 |
| <i>Machaerium opacum</i> Vogel | Fabaceae | 2 | 0,005 | 3,717 | 0,33 | 0,010 | 0,14 | 0,463 | 0,23 |
| <i>Myrsine venosa</i> A.DC. | Primulaceae | 2 | 0,006 | 3,717 | 0,33 | 0,011 | 0,14 | 0,469 | 0,23 |
| <i>Cordia</i> sp. L. | Boraginaceae | 1 | 0,010 | 1,859 | 0,16 | 0,019 | 0,25 | 0,412 | 0,21 |
| <i>Byrsonima</i> cf. <i>crassifolia</i> (L.) Kunth | Malpighiaceae | 1 | 0,007 | 1,859 | 0,16 | 0,012 | 0,17 | 0,330 | 0,17 |
| <i>Piptocarpha macropoda</i> (DC.) Baker | Asteraceae | 1 | 0,006 | 1,859 | 0,16 | 0,012 | 0,16 | 0,321 | 0,16 |
| <i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC. | Myrtaceae | 1 | 0,006 | 1,859 | 0,16 | 0,011 | 0,15 | 0,310 | 0,16 |
| <i>Dalbergia miscolobium</i> Benth. | Fabaceae | 1 | 0,006 | 1,859 | 0,16 | 0,011 | 0,14 | 0,308 | 0,15 |
| <i>Casearia sylvestris</i> Sw. | Salicaceae | 1 | 0,005 | 1,859 | 0,16 | 0,010 | 0,13 | 0,292 | 0,15 |
| <i>Myrcia selloi</i> (Spreng.) N.Silveira | Myrtaceae | 1 | 0,004 | 1,859 | 0,16 | 0,008 | 0,11 | 0,271 | 0,14 |
| Myrtaceae Juss. (3) | Myrtaceae | 1 | 0,004 | 1,859 | 0,16 | 0,008 | 0,11 | 0,275 | 0,14 |
| <i>Myrsine gardneriana</i> A.DC. | Primulaceae | 1 | 0,005 | 1,859 | 0,16 | 0,009 | 0,12 | 0,283 | 0,14 |
| <i>Aspidosperma australe</i> Müll.Arg. | Apocynaceae | 1 | 0,003 | 1,859 | 0,16 | 0,005 | 0,07 | 0,235 | 0,12 |
| <i>Solanum</i> sp. L. | Solanaceae | 1 | 0,003 | 1,859 | 0,16 | 0,006 | 0,08 | 0,241 | 0,12 |
| Myrtaceae Juss. (2) | Myrtaceae | 1 | 0,003 | 1,859 | 0,16 | 0,006 | 0,08 | 0,246 | 0,12 |
| <i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult. | Primulaceae | 1 | 0,003 | 1,859 | 0,16 | 0,006 | 0,08 | 0,242 | 0,12 |
| <i>Roupala montana</i> Aubl. | Proteaceae | 1 | 0,003 | 1,859 | 0,16 | 0,006 | 0,08 | 0,244 | 0,12 |
| Vochysiaceae A.St.-Hil. | Vochysiaceae | 1 | 0,002 | 1,859 | 0,16 | 0,004 | 0,05 | 0,213 | 0,11 |
| <i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart. | Meliaceae | 1 | 0,002 | 1,859 | 0,16 | 0,004 | 0,06 | 0,222 | 0,11 |
| <i>Myrcia</i> sp. DC. | Myrtaceae | 1 | 0,002 | 1,859 | 0,16 | 0,004 | 0,06 | 0,219 | 0,11 |
| <i>Cupania concolor</i> Radlk. | Sapindaceae | 1 | 0,002 | 1,859 | 0,16 | 0,005 | 0,06 | 0,225 | 0,11 |
| Total | | 613 | 4,001 | 1139,405 | 100 | 7,437 | 100 | 200 | 100 |

Legenda: N: número de indivíduos da espécie; AB: área basal (m²); DA: Densidade absoluta; DR: Densidade relativa; DoA: dominância absoluta; DoR: dominância relativa; IVC: Índice de Valor de Cobertura.

Com relação aos parâmetros da estrutura vertical, do número total de indivíduos, 10,11% são do estrato de altura inferior ($H < 2,60$), 74,39% do estrato médio ($2,60 \leq HT < 6,09$) e 15,50% do estrato superior ($H \geq 6,09$).

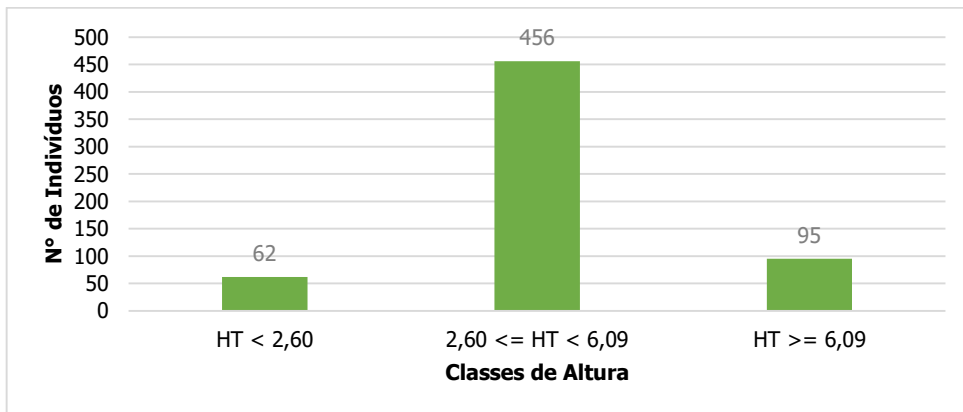


Figura 58 – Número de indivíduos por estrato de altura das espécies registradas no estrato arbóreo do Capão de Mata levantado por Censo.

Dentre as espécies verificadas nesta formação, *Eremanthus incanus* (Less.) Less. apresenta a maior posição sociológica relativa, com 14,87%, seguida pelas espécies *Siphoneugena densiflora* O.Berg e *Copaifera langsdorffii* Desf., com 13,84% e 9,72%, respectivamente.

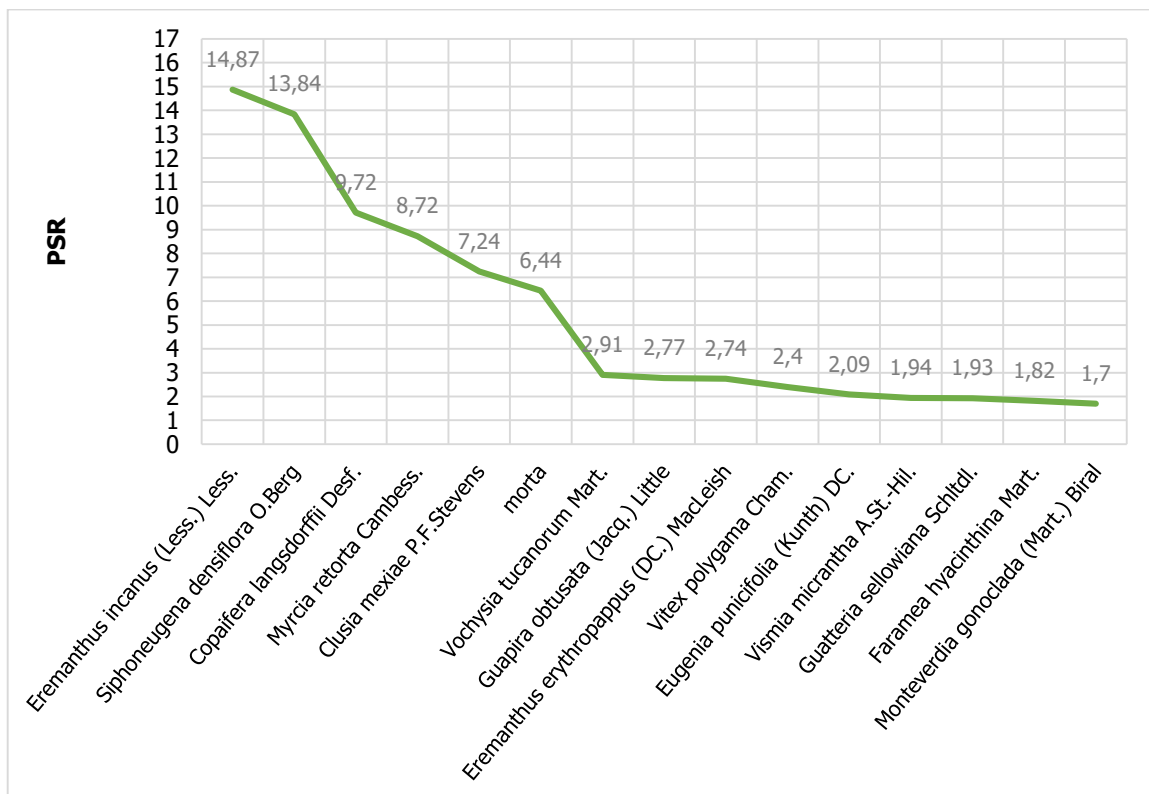


Figura 59 – Representação gráfica da Posição Sociológica Relativa das 15 espécies mais representativas quanto a este parâmetro no estrato arbóreo do Capão de Mata levantado por Censo.

Na comunidade em questão, as espécies mais representativas em termos de estrutura vertical se destacam, acentuadamente, na classe intermediária de altura.

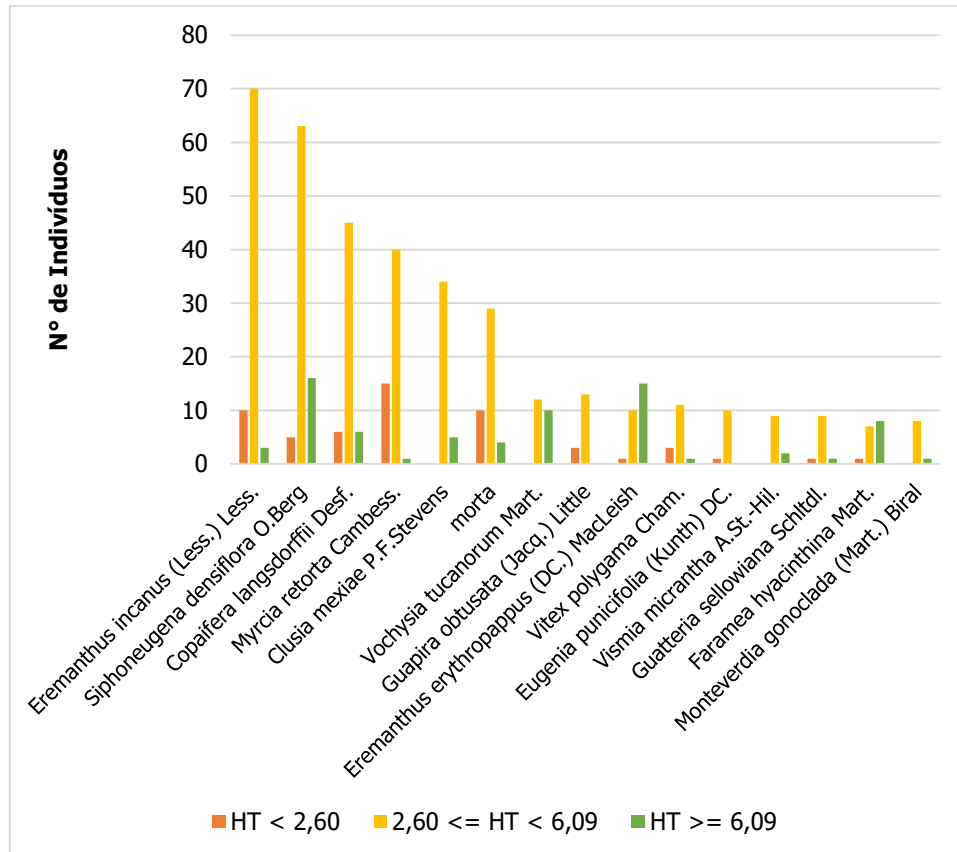


Figura 60 – Distribuição dos indivíduos das 15 espécies mais representativas quanto à Posição Sociológica Relativa nos estratos de altura do estrato arbóreo do Capão de Mata levantado por Censo.

Os diâmetros dos fustes variaram de 5,03 cm a 19,26 cm, sendo os maiores DAPs apresentados por indivíduos pertencentes às espécies *Myrcia retorta* Cambess., *Clusia mexiae* P.F.Stevens, *Clethra scabra* Pers. e *Chrysophyllum marginatum* (Hook. & Arn.) Radlk. Um indivíduo morto apresentou diâmetro de 88,49 cm.

As alturas totais variaram de 1,90 m a 13,00 m. Dentre os indivíduos que se destacaram no dossel figuraram as espécies *Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish, *Dilodendron bipinnatum* Radlk. e *Siphoneugena densiflora* O.Berg

Do total de fustes amostrados (691 fustes), 603 (87,26%) estão na classe de DAP entre 5 e 10 cm, 72 (10,42%) na classe entre 10 e 15 cm, totalizando 97,68% dos fustes nas duas menores classes diamétricas.

Conforme pode ser observado na Figura 61, a distribuição diamétrica da população apresenta curva normal de decréscimo do número de fustes conforme o aumento da classe de diâmetro, demonstrando que a comunidade encontra-se na dinâmica esperada de sucessão ecológica, havendo regeneração

contínua de indivíduos.

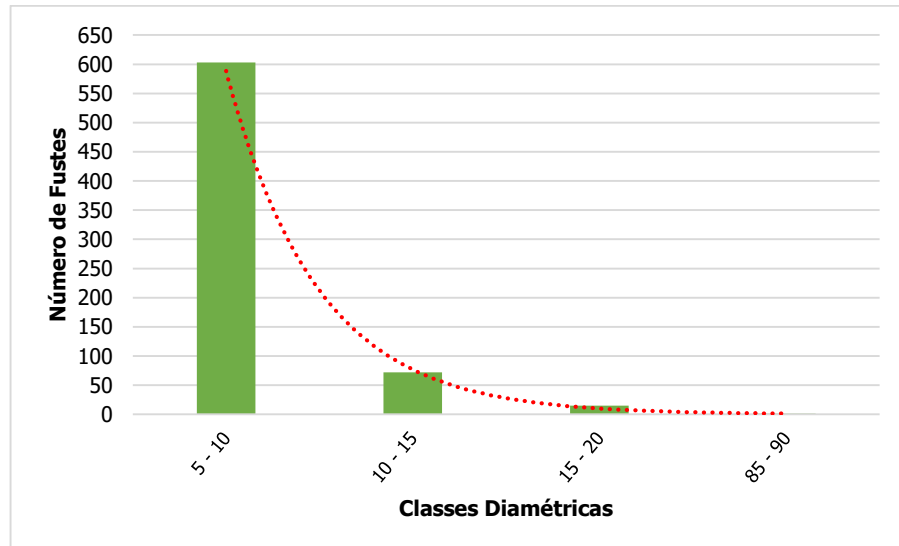


Figura 61 – Estrutura diamétrica por classe diamétrica em relação ao número de fustes presentes no estrato arbóreo do Capão de Mata levantado por Censo.

Na Tabela 58 e na Tabela 59 são apresentados os valores dos parâmetros número de fustes (NF) e área basal (AB), assim como as estimativas por hectare, por classe diamétrica e por espécie, respectivamente.

Tabela 58 - Número de fustes (NF) e Área Basal (AB), e seus respectivos valores por hectare, registrados por classe diamétrica no estrato arbóreo do Capão de Mata levantado por Censo

| Classe | NF | DA (N/ha) | AB | DoA (AB/ha) |
|---------------------|--------------|-----------------|--------------|--------------|
| 5 - 10 | 603 | 1120,818 | 2,250 | 4,182 |
| 10 - 15 | 72 | 133,829 | 0,817 | 1,519 |
| 15 - 20 | 15 | 27,881 | 0,319 | 0,593 |
| 20 - 25 | 0 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 25 - 30 | 0 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 30 - 35 | 0 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 35 - 40 | 0 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 40 - 45 | 0 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 45 - 50 | 0 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 50 - 55 | 0 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 55 - 60 | 0 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 60 - 65 | 0 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 65 - 70 | 0 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 70 - 75 | 0 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 75 - 80 | 0 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 80 - 85 | 0 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 85 - 90 | 1 | 1,859 | 0,615 | 1,143 |
| Total | 691 | 1284,387 | 4,001 | 7,437 |
| Média | 40,65 | 75,552 | 0,235 | 0,437 |
| Desv. Padrão | 146 | 271,326 | 0,574 | 1,067 |

Tabela 59 - Número de fustes (NF) e Área Basal (AB), e seus respectivos valores por hectare, registrados por espécie no estrato arbóreo do Capão de Mata levantado por Censo

| Nome Científico | Família | NF | DA (N/ha) | AB | DoA (AB/ha) |
|--|-----------------|----|-----------|-------|-------------|
| <i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Muell.Arg. | Euphorbiaceae | 8 | 14,870 | 0,051 | 0,096 |
| <i>Aspidosperma australe</i> Müll.Arg. | Apocynaceae | 1 | 1,859 | 0,003 | 0,005 |
| <i>Byrsonima</i> cf. <i>crassifolia</i> (L.) Kunth | Malpighiaceae | 1 | 1,859 | 0,007 | 0,012 |
| <i>Byrsonima laxiflora</i> Griseb. | Malpighiaceae | 5 | 9,294 | 0,016 | 0,030 |
| <i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart. | Meliaceae | 1 | 1,859 | 0,002 | 0,004 |
| <i>Callisthene minor</i> Mart. | Vochysiaceae | 5 | 9,294 | 0,020 | 0,037 |
| <i>Casearia sylvestris</i> Sw. | Salicaceae | 1 | 1,859 | 0,005 | 0,010 |
| <i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk. | Sapotaceae | 2 | 3,717 | 0,031 | 0,058 |
| <i>Clethra scabra</i> Pers. | Clethraceae | 6 | 11,152 | 0,052 | 0,098 |
| <i>Clusia mexiae</i> P.F.Stevens | Clusiaceae | 52 | 96,654 | 0,278 | 0,517 |
| <i>Copaifera langsdorffii</i> Desf. | Fabaceae | 64 | 118,959 | 0,297 | 0,552 |
| <i>Cordia</i> sp. L. | Boraginaceae | 2 | 3,717 | 0,010 | 0,019 |
| <i>Cupania concolor</i> Radlk. | Sapindaceae | 1 | 1,859 | 0,002 | 0,005 |
| <i>Dalbergia miscolobium</i> Benth. | Fabaceae | 1 | 1,859 | 0,006 | 0,011 |
| <i>Daphnopsis fasciculata</i> (Meisn.) Nevling | Thymelaeaceae | 5 | 9,294 | 0,017 | 0,031 |
| <i>Dictyoloma vandellianum</i> A.Juss. | Rutaceae | 4 | 7,435 | 0,017 | 0,032 |
| <i>Dilodendron bipinnatum</i> Radlk. | Sapindaceae | 3 | 5,576 | 0,012 | 0,023 |
| <i>Eremanthus erythropappus</i> (DC.) MacLeish | Asteraceae | 28 | 52,045 | 0,234 | 0,434 |
| <i>Eremanthus incanus</i> (Less.) Less. | Asteraceae | 85 | 157,993 | 0,442 | 0,822 |
| <i>Eugenia puniceifolia</i> (Kunth) DC. | Myrtaceae | 11 | 20,446 | 0,040 | 0,075 |
| <i>Euplassa legalis</i> (Vell.) I.M.Johnst. | Proteaceae | 4 | 7,435 | 0,021 | 0,039 |
| <i>Fareamea hyacinthina</i> Mart. | Rubiaceae | 26 | 48,327 | 0,132 | 0,245 |
| <i>Guapira obtusata</i> (Jacq.) Little | Nyctaginaceae | 19 | 35,316 | 0,118 | 0,220 |
| <i>Gutteria sellowiana</i> Schltld. | Annonaceae | 11 | 20,446 | 0,040 | 0,074 |
| Indeterminada 1 | Indeterminada | 6 | 11,152 | 0,031 | 0,057 |
| Indivíduo Sem Folhas | Indeterminada | 7 | 13,011 | 0,022 | 0,041 |
| <i>Lamanonia ternata</i> Vell. | Cunoniaceae | 4 | 7,435 | 0,017 | 0,031 |
| <i>Machaerium opacum</i> Vogel | Fabaceae | 2 | 3,717 | 0,005 | 0,010 |
| <i>Miconia pepericarpa</i> DC. | Melastomataceae | 6 | 11,152 | 0,016 | 0,030 |
| <i>Monteverdia gonoclada</i> (Mart.) Biral | Celastraceae | 11 | 20,446 | 0,042 | 0,078 |
| morta | Indeterminada | 45 | 83,643 | 0,869 | 1,615 |
| <i>Myrcia amazonica</i> DC. | Myrtaceae | 4 | 7,435 | 0,013 | 0,024 |
| <i>Myrcia mutabilis</i> (O.Berg) N.Silveira | Myrtaceae | 7 | 13,011 | 0,024 | 0,045 |
| <i>Myrcia obovata</i> (O.Berg) Nied. | Myrtaceae | 5 | 9,294 | 0,019 | 0,035 |
| <i>Myrcia retorta</i> Cambess. | Myrtaceae | 56 | 104,089 | 0,248 | 0,462 |
| <i>Myrcia seloi</i> (Spreng.) N.Silveira | Myrtaceae | 1 | 1,859 | 0,004 | 0,008 |
| <i>Myrcia</i> sp. DC. | Myrtaceae | 1 | 1,859 | 0,002 | 0,004 |
| <i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC. | Myrtaceae | 5 | 9,294 | 0,016 | 0,029 |
| <i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC. | Myrtaceae | 1 | 1,859 | 0,006 | 0,011 |
| <i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult. | Primulaceae | 1 | 1,859 | 0,003 | 0,006 |
| <i>Myrsine gardneriana</i> A.DC. | Primulaceae | 2 | 3,717 | 0,005 | 0,009 |
| <i>Myrsine venosa</i> A.DC. | Primulaceae | 2 | 3,717 | 0,006 | 0,011 |
| Myrtaceae Juss. (2) | Myrtaceae | 1 | 1,859 | 0,003 | 0,006 |
| Myrtaceae Juss. (3) | Myrtaceae | 1 | 1,859 | 0,004 | 0,008 |
| <i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez | Lauraceae | 3 | 5,576 | 0,008 | 0,015 |
| <i>Palicourea sessilis</i> (Vell.) C.M.Taylor | Rubiaceae | 2 | 3,717 | 0,006 | 0,012 |
| <i>Piptocarpha macropoda</i> (DC.) Baker | Asteraceae | 1 | 1,859 | 0,006 | 0,012 |
| <i>Pleroma candolleianum</i> (Mart. ex DC.) Triana | Melastomataceae | 3 | 5,576 | 0,007 | 0,013 |

| Nome Científico | Família | NF | DA (N/ha) | AB | DoA (AB/ha) |
|---------------------------------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|----------------|
| <i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb. | Rosaceae | 3 | 5,576 | 0,024 | 0,045 |
| <i>Roupala montana</i> Aubl. | Proteaceae | 1 | 1,859 | 0,003 | 0,006 |
| <i>Sapindaceae</i> Juss. | Sapindaceae | 4 | 7,435 | 0,012 | 0,021 |
| <i>Siphoneugena densiflora</i> O.Berg | Myrtaceae | 103 | 191,450 | 0,483 | 0,897 |
| <i>Solanum</i> sp. L. | Solanaceae | 1 | 1,859 | 0,003 | 0,006 |
| <i>Vismia micrantha</i> A.St.-Hil. | Hypericaceae | 12 | 22,305 | 0,046 | 0,085 |
| <i>Vitex polygama</i> Cham. | Lamiaceae | 17 | 31,599 | 0,082 | 0,153 |
| <i>Vochysia tucanorum</i> Mart. | Vochysiaceae | 26 | 48,327 | 0,108 | 0,202 |
| Vochysiaceae A.St.-Hil. | Vochysiaceae | 1 | 1,859 | 0,002 | 0,004 |
| Total | | 691 | 1284,387 | 4,001 | 7,437 |
| Média | | 12,12 | 22,533 | 0,070 | 0,130 |
| Desv. Padrão | | 21,24 | 39,478 | 0,150 | 0,278 |

Na Tabela 60 são apresentados os valores dos parâmetros volume total com casca (VTcc) em volume sólido (m³) e em volume empilhado (st), e seus respectivos valores por hectare.

Tabela 60 - Número de fustes (NF), Volume total com casca (VTcc) em volume sólido (m³) e em volume empilhado (st), e seus respectivos valores por hectare, do estrato arbóreo do Capão de Mata levantado por Censo

| Classe | NF | m ³ | | st | |
|---------------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | | VTcc | VTcc/ha | VTcc | VTcc/ha |
| 5 - 10 | 603 | 6,5852 | 12,2402 | 9,8778 | 18,3602 |
| 10 - 15 | 72 | 3,0446 | 5,6592 | 4,5670 | 8,4888 |
| 15 - 20 | 15 | 1,3225 | 2,4583 | 1,9838 | 3,6874 |
| 20 - 25 | 0 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 25 - 30 | 0 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 30 - 35 | 0 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 35 - 40 | 0 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 40 - 45 | 0 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 45 - 50 | 0 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 50 - 55 | 0 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 55 - 60 | 0 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 60 - 65 | 0 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 65 - 70 | 0 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 70 - 75 | 0 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 75 - 80 | 0 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 80 - 85 | 0 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 85 - 90 | 1 | 0,5652 | 1,0506 | 0,8479 | 1,5759 |
| Total | 691 | 11,5176 | 21,4082 | 17,2765 | 32,1124 |
| Média | 40,65 | 0,6775 | 1,2593 | 1,0163 | 1,8890 |
| Desv. Padrão | 145,97 | 1,7121 | 3,1823 | 2,5681 | 4,7735 |

➤ Amostragem da vegetação herbáceo-arbustiva

No levantamento realizado por meio de amostragem do estrato herbáceo-arbustivo das áreas ocupadas por Capão de Mata presentes na ADA, foi verificada a ocorrência de 12 espécies, totalizando 101 indivíduos. As espécies de maior ocorrência foram *Dyckia schwackeana* Mez (36,63%) e *Lantana fucata* Lindl. (11,88%), totalizando 48,51 % dos indivíduos presentes.

Na Tabela 61 é apresentada a relação dos indivíduos verificados e respectivo número de indivíduos registrados, além das parcelas em que ocorreram.

Tabela 61 - Espécies ocorrentes e número de indivíduos por espécie e parcelas de ocorrência no estrato herbáceo-arbustivo do Capão de Mata levantado por Amostragem

| Nome Científico | Nome Comum | Família | N | % | Parcelas |
|--|---------------|-----------------|------------|------------|----------|
| <i>Ageratum fastigiatum</i> (Gardner) R.M.King & H.Rob. | - | Asteraceae | 5 | 4,95 | 52 |
| <i>Arthrocerus glaziovii</i> (K.Schum.) N.P.Taylor & Zappi | cacto | Cactaceae | 3 | 2,97 | 52 |
| <i>Axonopus siccus</i> (Nees) Kuhl. | - | Poaceae | 7 | 6,93 | 31, 52 |
| <i>Deluciris rupestris</i> (Ravenna) Lovo & A.Gil | - | Iridaceae | 4 | 3,96 | 31 |
| <i>Dyckia schwackeana</i> Mez | - | Bromeliaceae | 37 | 36,63 | 52 |
| <i>Epidendrum secundum</i> Jacq. | - | Orchidaceae | 4 | 3,96 | 31 |
| <i>Lantana fucata</i> Lindl. | - | Verbenaceae | 12 | 11,88 | 31, 52 |
| <i>Leandra oligochaeta</i> (Cham.) Cogn. | - | Melastomataceae | 6 | 5,94 | 31 |
| <i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv | capim-gordura | Poaceae | 5 | 4,95 | 52 |
| <i>Mimosa calodendron</i> Mart. ex Benth. | - | Fabaceae | 5 | 4,95 | 52 |
| <i>Peixotoa tomentosa</i> A.Juss | - | Malpighiaceae | 8 | 7,92 | 52 |
| <i>Solanum subumbellatum</i> Vell. | - | Solanaceae | 5 | 4,95 | 31 |
| Total | | | 101 | 100 | - |

Do total de indivíduos mensurados, a família Bromeliaceae, representada por uma espécie (*Dyckia schwackeana* Mez), se destacou, com 37 indivíduos (36,63%). A família Poaceae, com 12 indivíduos (11,88%) apresentou duas espécies (*Axonopus siccus* (Nees) Kuhl. e *Melinis minutiflora* P. Beauv). Todas as demais famílias apresentaram apenas uma espécie cada.

Na Tabela 62 é apresentado o número de indivíduos verificado em cada família, além da riqueza de espécies.

Tabela 62 - Famílias verificadas na análise e respectivo número de indivíduos e riqueza de espécies do estrato herbáceo-arbustivo do Capão de Mata levantado por Amostragem

| Família | N | % | Parcelas | Riqueza de espécies |
|-----------------|----|-------|----------|---------------------|
| Asteraceae | 5 | 4,95 | 52 | 1 |
| Bromeliaceae | 37 | 36,63 | 52 | 1 |
| Cactaceae | 3 | 2,97 | 52 | 1 |
| Fabaceae | 5 | 4,95 | 52 | 1 |
| Iridaceae | 4 | 3,96 | 31 | 1 |
| Malpighiaceae | 8 | 7,92 | 52 | 1 |
| Melastomataceae | 6 | 5,94 | 31 | 1 |
| Orchidaceae | 4 | 3,96 | 31 | 1 |
| Poaceae | 12 | 11,88 | 31, 52 | 2 |
| Solanaceae | 5 | 4,95 | 31 | 1 |
| Verbenaceae | 12 | 11,88 | 31, 52 | 1 |

O estrato herbáceo-arbustivo do Capão de Mata apresentou índice de diversidade de Shannon (H') geral igual a 2,13 e índice de Equitabilidade de Pielou (J) geral de 0,86 (Tabela 63). Considerando a representatividade das espécies campestres no sub-bosque desta fitofisionomia, pode-se concluir que a diversidade florística geral verificada encontra-se um pouco abaixo dos valores encontrados por

Messias *et al.* (2012) e Ataíde (2010) em estudos florísticos e fitossociológicos de campos rupestres quartzíticos e ferruginosos no Quadrilátero Ferrífero de Minas Gerais (H' entre 2,92 e 3,36).

Tabela 63 - Dados de riqueza e diversidade da flora estudada no estrato herbáceo-arbustivo do Capão de Mata levantado por Amostragem

| Parcela | Riqueza (S) | Diversidade (H') | Equitabilidade (J) | Diversidade máxima-Ln(S) |
|----------------|--------------------|--------------------------------------|---------------------------|---------------------------------|
| 31 | 6 | 1,75 | 0,98 | 1,792 |
| 52 | 8 | 1,54 | 0,74 | 2,079 |
| Geral | 12 | 2,13 | 0,86 | 2,485 |

Com relação à estrutura horizontal, as espécies *Deluciris rupestris* (Ravenna) Lovo & A.Gil, *Dyckia schwackeana* Mez e *Axonopus siccus* (Nees) Kuhl. se destacaram, apresentando os maiores valores de importância da comunidade estudada, o que reflete a interação de seus valores de frequência e cobertura relativos, indicando que tais espécies são as mais representativas quanto à distribuição horizontal ao longo do povoamento.

Tabela 64 - Fitossociologia do estrato herbáceo-arbustivo do Capão de Mata levantado por Amostragem

| Nome Científico | Nome Comum | Família | N | U | FA | FR | CA | CR | VI (%) |
|---|---------------|-----------------|------------|----------|------------|------------|---------------|------------|------------|
| <i>Deluciris rupestris</i> (Ravenna) Lovo & A.Gil | - | Iridaceae | 4 | 1 | 50 | 7,14 | 62,50 | 37,86 | 22,50 |
| <i>Dyckia schwackeana</i> Mez | - | Bromeliaceae | 37 | 1 | 50 | 7,14 | 37,50 | 22,71 | 14,93 |
| <i>Axonopus siccus</i> (Nees) Kuhl. | - | Poaceae | 7 | 2 | 100 | 14,29 | 17,50 | 10,60 | 12,44 |
| <i>Lantana fucata</i> Lindl. | - | Verbenaceae | 12 | 2 | 100 | 14,29 | 5,00 | 3,03 | 8,66 |
| <i>Arthrocereus glaziovii</i> (K.Schum.) N.P.Taylor & Zappi | cacto | Cactaceae | 3 | 1 | 50 | 7,14 | 15,00 | 9,09 | 8,11 |
| <i>Peixotoa tomentosa</i> A.Juss | - | Malpighiaceae | 8 | 1 | 50 | 7,14 | 15,00 | 9,09 | 8,11 |
| <i>Ageratum fastigiatum</i> (Gardner) R.M.King & H.Rob. | - | Asteraceae | 5 | 1 | 50 | 7,14 | 2,50 | 1,51 | 4,33 |
| <i>Epidendrum secundum</i> Jacq. | - | Orchidaceae | 4 | 1 | 50 | 7,14 | 2,50 | 1,51 | 4,33 |
| <i>Leandra oligochaeta</i> (Cham.) Cogn. | - | Melastomataceae | 6 | 1 | 50 | 7,14 | 2,50 | 1,51 | 4,33 |
| <i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv | capim-gordura | Poaceae | 5 | 1 | 50 | 7,14 | 2,50 | 1,51 | 4,33 |
| <i>Solanum subumbellatum</i> Vell. | - | Solanaceae | 5 | 1 | 50 | 7,14 | 2,50 | 1,51 | 4,33 |
| <i>Mimosa calodendron</i> Mart. ex Benth. | - | Fabaceae | 5 | 1 | 50 | 7,14 | 0,10 | 0,06 | 3,60 |
| Total | | | 101 | 2 | 700 | 100 | 165,10 | 100 | 100 |

Legenda: N: número de indivíduos; U: número de unidades amostrais; FA: frequência absoluta; FR: frequência relativa; CA: cobertura absoluta; CR: cobertura relativa; VI (%): valor de importância.

8.2.3.3.5. REFLORESTAMENTO DE EUCALIPTO

As áreas de Reflorestamento por Eucalipto estão presentes na ADA na porção Capão Xavier, próximo ao Rola Moça. São locais em que a vegetação nativa foi suprimida para dar espaço ao manejo de composição arbórea exótica, que exercem função de cortina paisagística entre a propriedade da Vale e o bairro Jardim Canadá. Apesar da predominância dos indivíduos arbóreos introduzidos, algumas espécies de fanerófitos comuns entre a Savana Gramíneo-Lenhosa local já se fazem presente na forma de regeneração do sub-bosque, sem, entretanto, apresentarem rendimento lenhoso.



Figura 62 - Vista Externa.



Figura 63 - Vista interna.

➤ Censo

No Censo Florestal realizado nas áreas ocupadas por Reflorestamento de Eucalipto na ADA, foi verificada a ocorrência de cinco espécies, além de quatro indivíduos mortos, totalizando 47 indivíduos e 49 fustes. Os indivíduos de *Eucalyptus* sp. L'Hér. perfizeram 76,60% do total de indivíduos presentes na fisionomia.

Na Tabela 65 é apresentada a relação dos indivíduos verificados e respectivo número de indivíduos e de fustes registrados.

Tabela 65 - Espécies ocorrentes e número de indivíduos e de fustes por espécie verificada no Censo do Reflorestamento de Eucalipto

| Nome Científico | Nome Comum | Família | Indivíduos | | Fustes | |
|---|----------------|---------------|------------|------------|-----------|------------|
| | | | Nº | % | Nº | % |
| <i>Eremanthus incanus</i> (Less.) Less. | candeia | Asteraceae | 2 | 4,26 | 2 | 4,08 |
| <i>Eucalyptus</i> sp. L'Hér. | eucalipto | Myrtaceae | 36 | 76,60 | 38 | 77,55 |
| morta | morta | Indeterminada | 4 | 8,51 | 4 | 8,16 |
| <i>Myrcia obovata</i> (O.Berg) Nied. | guamirim | Myrtaceae | 3 | 6,38 | 3 | 6,12 |
| <i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC. | guamirim-miúdo | Myrtaceae | 1 | 2,13 | 1 | 2,04 |
| <i>Siphoneugena densiflora</i> O.Berg | maria-preta | Myrtaceae | 1 | 2,13 | 1 | 2,04 |
| Total | | | 47 | 100 | 49 | 100 |

Do total de indivíduos mensurados, a família Myrtaceae se destacou, apresentando 41 indivíduos (87,23%) e a maior riqueza de espécies (quatro espécies): *Eucalyptus* sp. L'Hér., *Myrcia obovata* (O.Berg) Nied., *Myrcia splendens* (Sw.) DC. e *Siphoneugena densiflora* O.Berg

Na Tabela 66 é apresentado o número de indivíduos e fustes verificado em cada família, além da riqueza de espécies.

Tabela 66 - Famílias verificadas na análise e respectivo número de indivíduos e riqueza de espécies do Reflorestamento de Eucalipto levantado por Censo

| Família | Indivíduos | | Fustes | | Riqueza de espécies |
|---------------|------------|-------|--------|-------|---------------------|
| | Nº | % | Nº | % | |
| Asteraceae | 2 | 4,26 | 2 | 4,08 | 1 |
| Indeterminada | 4 | 8,51 | 4 | 8,16 | 1 |
| Myrtaceae | 41 | 87,23 | 43 | 87,76 | 4 |

O Eucalipto, por se tratar de uma área de plantio de espécie exótica para cortinamento, apresentou índice de diversidade de Shannon (H') geral igual a 0,65 e índice de Equitabilidade de Pielou (J) geral de 0,40 (Tabela 67), ou seja, diversidade baixa e dominância de uma espécie (*Eucalyptus* sp. L'Hér.).

Tabela 67 - Dados de riqueza e diversidade da flora estudada no Reflorestamento de Eucalipto levantado por Censo

| Riqueza (S) | Diversidade (H') | Equitabilidade (J) | Diversidade máxima-Ln(S) |
|-------------|------------------|--------------------|--------------------------|
| 5 | 0,65 | 0,40 | 1,609 |

Da mesma forma, com relação à estrutura horizontal, a espécie *Eucalyptus* sp. L'Hér. se destacou, com Índice de Valor de Cobertura de 85,42%, devido a seus elevados valores de Dominância Relativa, representando, 94,23% da Área Basal do povoamento, e Densidade Relativa, demonstrando a existência de um maior número de indivíduos por hectare dessa espécie na área.

Tabela 68 - Fitossociologia do Reflorestamento de Eucalipto levantado por Censo

| Nome Científico | Família | N | AB | DA | DR | DoA | DoR | IVC | IVC (%) |
|---|---------------|-----------|--------------|----------------|------------|--------------|------------|------------|------------|
| <i>Eucalyptus</i> sp. L'Hér. | Myrtaceae | 36 | 0,808 | 342,857 | 76,60 | 7,698 | 94,23 | 170,831 | 85,42 |
| morta | Indeterminada | 4 | 0,025 | 38,095 | 8,51 | 0,241 | 2,95 | 11,465 | 5,73 |
| <i>Myrcia obovata</i> (O.Berg) Nied. | Myrtaceae | 3 | 0,009 | 28,571 | 6,38 | 0,083 | 1,02 | 7,401 | 3,70 |
| <i>Eremanthus incanus</i> (Less.) Less. | Asteraceae | 2 | 0,011 | 19,048 | 4,26 | 0,106 | 1,30 | 5,555 | 2,78 |
| <i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC. | Myrtaceae | 1 | 0,002 | 9,524 | 2,13 | 0,021 | 0,26 | 2,387 | 1,19 |
| <i>Siphoneugena densiflora</i> O.Berg | Myrtaceae | 1 | 0,002 | 9,524 | 2,13 | 0,019 | 0,23 | 2,362 | 1,18 |
| Total | | 47 | 0,858 | 447,619 | 100 | 8,169 | 100 | 200 | 100 |

Legenda: N: número de indivíduos da espécie; AB: área basal (m²); DA: Densidade absoluta; DR: Densidade relativa; DoA: dominância absoluta; DoR: dominância relativa; IVC: Índice de Valor de Cobertura.

Com relação aos parâmetros da estrutura vertical, do número total de indivíduos, 19,15% são do estrato de altura inferior ($H < 4,93$), 65,96% do estrato médio ($4,93 \leq HT < 15,06$) e 14,89% do estrato superior ($H \geq 15,06$).

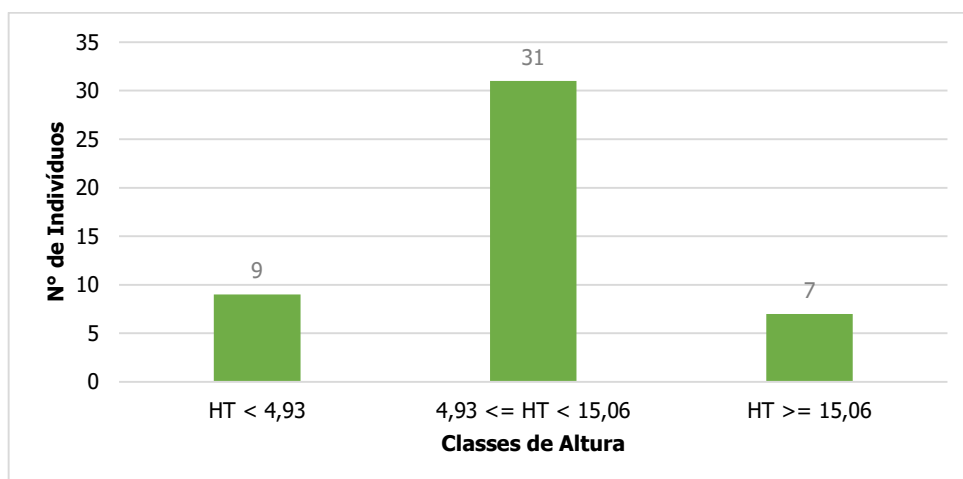


Figura 64 – Número de indivíduos por estrato de altura das espécies registradas no Reflorestamento de Eucalipto levantado por Censo.

Da mesma forma que para a estrutura horizontal, na estrutura vertical a espécie *Eucalyptus* sp. L'Hér. apresenta a maior posição sociológica relativa, com 86,89%.

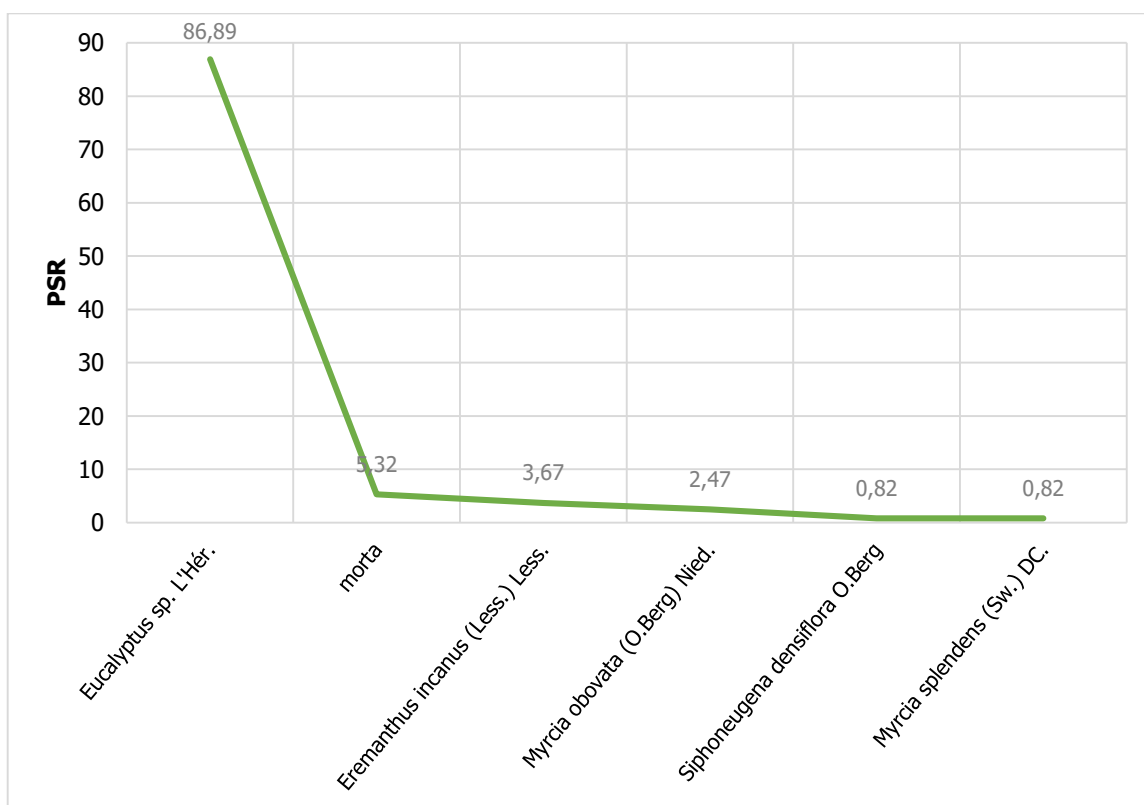


Figura 65 – Representação gráfica da Posição Sociológica Relativa das espécies do Reflorestamento de Eucalipto levantado por Censo.

Os indivíduos de *Eucalyptus* sp. L'Hér. se destacam, acentuadamente, na classe intermediária de altura, havendo, ainda, alguns indivíduos na classe dominante. Para as demais espécies, A classe mais representativa foi a dominada, indicando que se encontram predominantemente no sub-bosque da fitofisionomia.

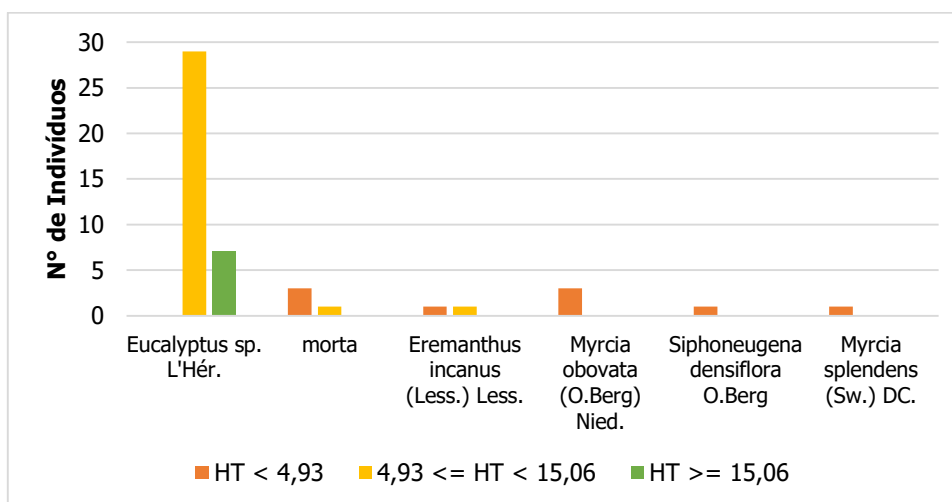


Figura 66 – Distribuição dos indivíduos da espécies quanto à Posição Sociológica Relativa nos estratos de altura do Reflorestamento de Eucalipto levantado por Censo.

Os diâmetros dos fustes variaram de 5,06 cm a 27,88 cm e as alturas totais variaram de 2,50 m a 19,00 m, sendo os maiores DAPs e as maiores alturas apresentados por indivíduos pertencentes às espécies *Eucalyptus* sp. L'Hér.

Do total de fustes amostrados (49 fustes), 19 (38,78%) estão na classe de DAP entre 5 e 10 cm, 13 (26,53%) na classe entre 10 e 15 cm, totalizando 65,31% dos fustes nas duas menores classes diamétricas (Figura 67).

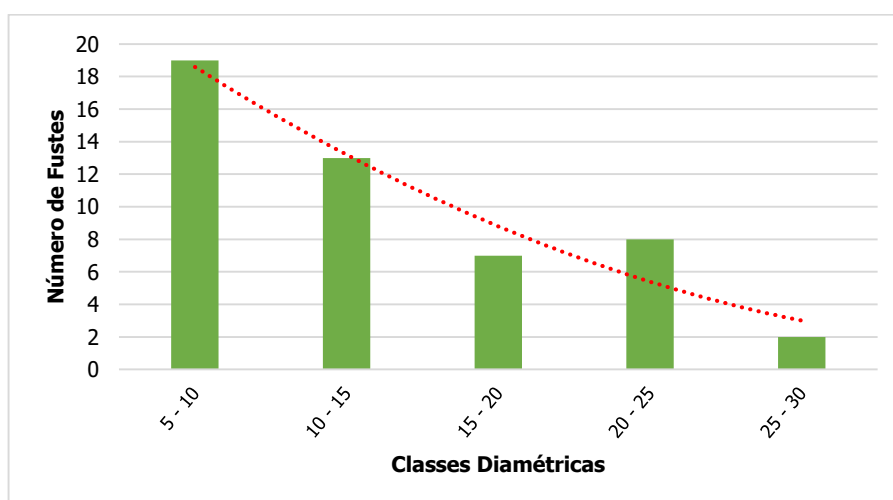


Figura 67 – Estrutura diamétrica por classe diamétrica em relação ao número de fustes presentes no Reflorestamento de Eucalipto levantado por Censo.

Na Tabela 69 e na Tabela 70 são apresentados os valores dos parâmetros número de fustes (NF) e área basal (AB), assim como as estimativas por hectare, por classe diamétrica e por espécie, respectivamente.

Tabela 69 - Número de fustes (NF) e Área Basal (AB), e seus respectivos valores por hectare, registrados por classe diamétrica do Reflorestamento de Eucalipto levantado por Censo

| Classe | NF | DA (N/ha) | AB | DoA (AB/ha) |
|---------------------|-------------|----------------|--------------|--------------|
| 5 - 10 | 19 | 180,952 | 0,080 | 0,765 |
| 10 - 15 | 13 | 123,810 | 0,173 | 1,644 |
| 15 - 20 | 7 | 66,667 | 0,171 | 1,630 |
| 20 - 25 | 8 | 76,190 | 0,320 | 3,045 |
| 25 - 30 | 2 | 19,048 | 0,114 | 1,085 |
| Total | 49 | 466,667 | 0,858 | 8,169 |
| Média | 9,8 | 93,333 | 0,172 | 1,634 |
| Desv. Padrão | 6,46 | 61,501 | 0,092 | 0,873 |

Tabela 70 - Número de fustes (NF) e Área Basal (AB), e seus respectivos valores por hectare, registrados por espécie do Reflorestamento de Eucalipto levantado por Censo

| Nome Científico | Família | NF | DA (N/ha) | AB | DoA (AB/ha) |
|---|----------------------------|--------------|-------------------|----------------|----------------|
| <i>Eremanthus incanus</i> (Less.) Less. | Asteraceae | 2 | 19,048 | 0,011 | 0,106 |
| <i>Eucalyptus</i> sp. L'Hér. morta | Myrtaceae Indeterminada | 38 4 | 361,905 38,095 | 0,808 0,025 | 7,698 0,241 |
| <i>Myrcia obovata</i> (O.Berg) Nied. | Myrtaceae | 3 | 28,571 | 0,009 | 0,083 |
| <i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC. | Myrtaceae | 1 | 9,524 | 0,002 | 0,021 |
| <i>Siphoneugena densiflora</i> O.Berg | Myrtaceae | 1 | 9,524 | 0,002 | 0,019 |
| Total | | 49 | 466,667 | 0,858 | 8,169 |
| Média | | 8,17 | 77,778 | 0,143 | 1,362 |
| Desv. Padrão | | 14,66 | 139,636 | 0,326 | 3,105 |

Na Tabela 71 são apresentados os valores dos parâmetros volume total com casca (VTcc) em volume sólido (m³) e em volume empilhado (st), e seus respectivos valores por hectare.

Tabela 71 - Número de fustes (NF), Volume total com casca (VTcc) em volume sólido (m³) e em volume empilhado (st), e seus respectivos valores por hectare, do Reflorestamento de Eucalipto levantado por Censo

| Classe | NF | m ³ | | st | |
|---------------------|-------------|----------------|----------------|---------------|----------------|
| | | VTcc | VTcc/ha | VTcc | VTcc/ha |
| 5 - 10 | 19 | 0,2709 | 2,5801 | 0,3251 | 3,0961 |
| 10 - 15 | 13 | 1,0078 | 9,5983 | 1,2094 | 11,5180 |
| 15 - 20 | 7 | 1,3292 | 12,6586 | 1,5950 | 15,1903 |
| 20 - 25 | 8 | 2,7821 | 26,4963 | 3,3385 | 31,7956 |
| 25 - 30 | 2 | 0,9061 | 8,6292 | 1,0873 | 10,3551 |
| Total | 49 | 6,2961 | 59,9627 | 7,5553 | 71,9552 |
| Média | 9,8 | 1,2592 | 11,9925 | 1,5111 | 14,3910 |
| Desv. Padrão | 6,46 | 0,9339 | 8,8944 | 1,1207 | 10,6733 |

8.2.3.3.6.ÁREA DE USO ANTRÓPICO

As áreas de uso antrópico dentro da ADA do empreendimento são aquelas que apresentam ausência de vegetação total ou parcial, como os acessos com solo desnudo ou a estrutura do estacionamento da

COPASA Mutuca, local no qual foram verificadas árvores isoladas, apresentadas nas análises a seguir.



Figura 68 - Área de uso antrópico.

➤ Censo

Na Área de Uso Antrópico foram verificadas três árvores isoladas, totalizando nove fustes, sendo dois indivíduos pertencentes à espécie *Eucalyptus* sp. L'Hér. e um à espécie *Monteverdia gonoclada* (Mart.) Biral (Tabela 72).

Tabela 72 - Espécies ocorrentes e número de indivíduos e de fustes por espécie na Área de Uso antrópico levantada por Censo

| Nome Científico | Nome Comum | Família | Indivíduos | | Fustes | |
|--|------------|--------------|------------|------------|----------|------------|
| | | | Nº | % | Nº | % |
| <i>Eucalyptus</i> sp. L'Hér. | eucalipto | Myrtaceae | 2 | 66,67 | 8 | 88,89 |
| <i>Monteverdia gonoclada</i> (Mart.) Biral | cafézinho | Celastraceae | 1 | 33,33 | 1 | 11,11 |
| Total | | | 3 | 100 | 9 | 100 |

Na Tabela 73 é apresentado o número de indivíduos e fustes verificado em cada família, além da riqueza de espécies.

Tabela 73 - Famílias verificadas na análise e respectivo número de indivíduos e riqueza de espécies da Área de Uso antrópico levantada por Censo

| Família | Indivíduos | | Fustes | | Riqueza de espécies |
|--------------|------------|-------|--------|-------|---------------------|
| | Nº | % | Nº | % | |
| Celastraceae | 1 | 33,33 | 1 | 11,11 | 1 |
| Myrtaceae | 2 | 66,67 | 8 | 88,89 | 1 |

Os diâmetros dos fustes variaram de 9,33 cm a 44,56 cm e as alturas totais variaram de 5,00 m a 25,00 m, sendo os maiores DAPs e as maiores alturas apresentados pelos fustes da espécie *Eucalyptus* sp. L'Hér.

As classes de 30 a 35 cm e de 35 a 40 cm apresentaram o maior número de fustes, representando 22,22% e 44,44%, respectivamente.

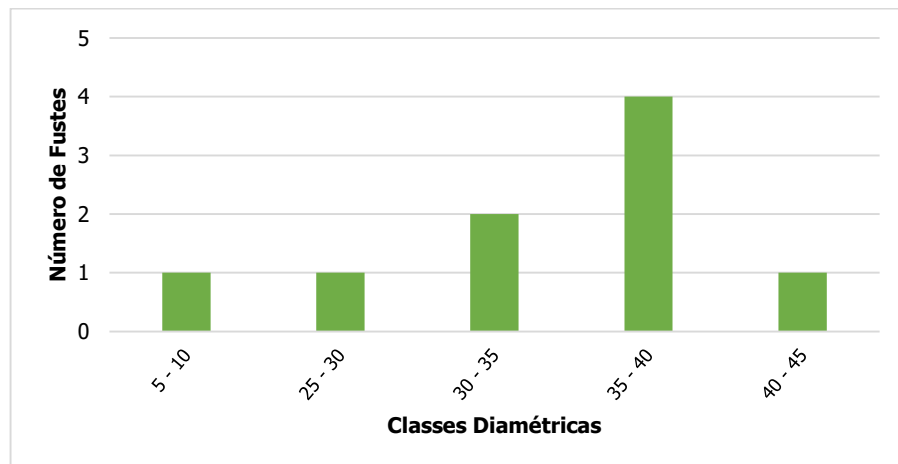


Figura 69 – Estrutura diamétrica por classe diamétrica em relação ao número de fustes presentes na Área de Uso antrópico levantada por Censo.

Na Tabela 74 e na Tabela 75 são apresentados os valores dos parâmetros número de fustes (NF) e área basal (AB), assim como as estimativas por hectare, por classe diamétrica e por espécie respectivamente.

Tabela 74 - Número de fustes (NF) e Área Basal (AB), e seus respectivos valores por hectare, registrados por classe diamétrica da Área de Uso antrópico levantada por Censo

| Classe | NF | DA (N/ha) | AB | DoA (AB/ha) |
|---------------------|-------------|----------------|--------------|---------------|
| 5 - 10 | 1 | 17,857 | 0,007 | 0,122 |
| 10 - 15 | 0 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 15 - 20 | 0 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 20 - 25 | 0 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 25 - 30 | 1 | 17,857 | 0,054 | 0,972 |
| 30 - 35 | 2 | 35,714 | 0,191 | 3,417 |
| 35 - 40 | 4 | 71,429 | 0,414 | 7,400 |
| 40 - 45 | 1 | 17,857 | 0,156 | 2,785 |
| Total | 9 | 160,714 | 0,823 | 14,695 |
| Média | 1,13 | 20,089 | 0,103 | 1,837 |
| Desv. Padrão | 1,36 | 24,218 | 0,147 | 2,623 |

Tabela 75 - Número de fustes (NF) e Área Basal (AB), e seus respectivos valores por hectare, registrados por espécie da Área de Uso antrópico levantada por Censo

| Nome Científico | Família | NF | DA (N/ha) | AB | DoA (AB/ha) |
|--|--------------|-------------|----------------|--------------|---------------|
| <i>Eucalyptus</i> sp. L'Hér. | Myrtaceae | 8 | 142,857 | 0,816 | 14,573 |
| <i>Monteverdia gonoclada</i> (Mart.) Biral | Celastraceae | 1 | 17,857 | 0,007 | 0,122 |
| Total | | 9 | 160,714 | 0,823 | 14,695 |
| Média | | 4,5 | 80,357 | 0,411 | 7,348 |
| Desv. Padrão | | 4,95 | 88,388 | 0,572 | 10,218 |

Na Tabela 76 são apresentados os valores dos parâmetros volume total com casca (VTcc) em volume sólido (m³) e em volume empilhado (st), e seus respectivos valores por hectare.

Tabela 76 - Número de fustes (NF), Volume total com casca (VTcc) em volume sólido (m³) e em volume empilhado (st), e seus respectivos valores por hectare, da Área de Uso antrópico levantada por Censo

| Classe | NF | m ³ | | st | |
|---------------------|-------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|
| | | VTcc | VTcc/ha | VTcc | VTcc/ha |
| 5 - 10 | 1 | 0,0221 | 0,3938 | 0,0331 | 0,5906 |
| 10 - 15 | 0 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 15 - 20 | 0 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 20 - 25 | 0 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 25 - 30 | 1 | 0,4315 | 7,7060 | 0,6473 | 11,5590 |
| 30 - 35 | 2 | 2,1345 | 38,1164 | 3,2018 | 57,1747 |
| 35 - 40 | 4 | 4,5818 | 81,8176 | 6,8727 | 122,7265 |
| 40 - 45 | 1 | 2,0879 | 37,2846 | 3,1319 | 55,9269 |
| Total | 9 | 9,2578 | 165,3184 | 13,8867 | 247,9776 |
| Média | 1,13 | 1,1572 | 20,6648 | 1,7358 | 30,9972 |
| Desv. Padrão | 1,36 | 1,6640 | 29,7139 | 2,4960 | 44,5708 |

8.2.3.3.7. VEGETAÇÃO DESCARACTERIZADA

As áreas ocupadas por vegetação descaracterizada compreendem porções da ADA em Mar Azul que perderam suas características originais de vegetação nativa, através de ações antrópicas de maneira total ou parcial. Tais locais encontram-se em fase inicial de regeneração, sem rendimento lenhoso, e sugerem uma "regressão ecológica", em face de serem colonizada por hemicíptófitos pioneiros de famílias primitivas com hábito ruderal (IBGE, 2012). Estas áreas estão associadas às proximidades de locais onde ocorrem atividades de mineração (cavas) e expansão urbana (estradas).



Figura 70 - Vegetação descaracterizada.

8.2.3.4. ESTIMATIVA GERAL DO RENDIMENTO LENHOSO

A análise dos dados do inventário florestal realizado por meio de Amostragem Casual Simples na área de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio resultou em um erro de amostragem relativo de 9,9554%, a 90% de probabilidade estatística, conforme preconiza a Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 1.905/2013, com atendimento ao número ótimo de parcelas, conforme pode ser observado na tabela a seguir:

Tabela 77 - Análise estatística do Inventário Florestal realizado na Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração natural por meio da Amostragem Casual Simples

| Parâmetro | Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio |
|--|--|
| Área Total (ha) | 8,38 |
| Parcelas | 10 |
| n (Número Ótimo de Parcelas) | 10 |
| Volume aferido na amostragem (m ³) | 50,9123 |
| Volume (m ³ /ha) | 169,7078 |
| Média (m ³ /parcela) | 5,0912 |
| Volume Total Estimado (m ³) | 1422,1514 |
| Volume Total Estimado (st) | 2133,2270 |
| Desvio Padrão | 0,8905 |
| Variância | 0,7929 |
| Variância da Média | 0,0765 |
| Erro Padrão da Média | 0,2765 |
| Coefficiente de Variação % | 17,4900 |
| Valor de t Tabelado | 1,8331 |
| Erro de Amostragem | 0,5069 |
| Erro de Amostragem % | 9,9554 |
| IC para a Média (90%) | 4,5844 <= X <= 5,5981 |
| IC para a Média por ha (90%) | 152,8127 <= X <= 186,6029 |
| IC para o Total (90%) | 1279,9593 <= X <= 1562,9858 |
| EMC | 4,7088 |

O volume total estimado na tabela acima para a área de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio é proporcional à área de estudo considerada, de 8,376 ha. Entretanto, a área desta fitofisionomia estudada por meio de Amostragem Casual Simples foi de 1,232 ha. Considerando o volume por hectare de 169,7078 m³/ha verificado na estatística da amostragem, conclui-se que o volume total estimado para a área de 1,232 ha é de 209,0800 m³ (313,6200 st).

Na Tabela 78 são apresentadas as estimativas volumétricas totais e por hectare, por fitofisionomia e metodologia de inventário florestal.

Tabela 78 - Estimativas gerais de volumetria do inventário florestal realizado por meio de amostragem e censo

| Metodologia | Fitofisionomia | Área (ha) | Volume | | | |
|--|---|------------------|-------------------------|----------------------|-----------------|-----------------|
| | | | m³/ha | m³ | st/ha | st |
| Amostragem Casual Simples | Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio | 1,232 | 169,7078 | 209,0800 | 254,5617 | 313,6200 |
| Censo Florestal ou Inventário 100% | Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio | 0,092 | 37,7978 | 3,4774 | 56,6967 | 5,2161 |
| | Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo em estágio médio | 2,046 | 1,5996 | 3,2727 | 2,3994 | 4,9091 |
| | Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo em estágio inicial | 1,230 | 5,0650 | 6,2300 | 7,5976 | 9,3450 |
| | Capão de Mata em estágio médio | 0,538 | 21,4082 | 11,5176 | 32,1124 | 17,2765 |
| | Reflorestamento de Eucalipto | 0,105 | 59,9627 | 6,2961 | 71,9552 | 7,5553 |
| | Área de Uso Antrópico | 0,056 | 165,3184 | 9,2578 | 247,9776 | 13,8867 |
| Sistemas naturais sem rendimento lenhoso | | 0,866 | - | - | - | - |
| Sistemas antrópicos sem rendimento lenhoso | | 0,402 | - | - | - | - |
| TOTAL | | 6,567 | 460,8595 | 249,1316 | 673,3006 | 371,8087 |

Dessa forma, verifica-se que o volume total a ser obtido com a supressão da vegetação da ADA é de 249,1316 ha (371,8087 st).

8.2.3.5. ESPÉCIES DE INTERESSE ESPECIAL

De acordo com a definição do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2014) as espécies ameaçadas de extinção são aquelas com alto risco de desaparecimento na natureza em futuro próximo, com base em documentação científica disponível. Tais espécies estão sujeitas às restrições previstas na legislação em vigor e sua coleta, para quaisquer fins, será efetuada apenas mediante autorização do órgão ambiental competente.

No levantamento da vegetação florestal da ADA, foram verificadas duas espécies classificadas pela Portaria MMA nº 443/2014 na categoria "vulnerável" (*Cupania concolor* Radlk. e *Dalbergia nigra* (Vell.) Allemão ex Benth.) e uma na categoria "em perigo" (*Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer). Também foram verificadas as espécies *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC.) Mattos e *Handroanthus ochraceus* (Cham.) Mattos, declaradas de interesse comum, de preservação permanente e imunes de corte pela Lei Estadual nº 20.308, de 27 de julho de 2012.

No levantamento da vegetação herbáceo-arbustiva da ADA, foram verificadas duas espécies classificadas pela Portaria MMA nº 443/2014 na categoria "em perigo" (*Arthrocereus glaziovii* (K.Schum.) N.P.Taylor & Zappi e *Ditassa laevis* Mart.).



Figura 71 - *Ditassa laevis* Mart na ADA do empreendimento.



Figura 72 - *Arthrocereus glaziovii* (K.Schum.) N.P.Taylor & Zappi na ADA do empreendimento.

As espécies de interesse especial (legalmente protegidas) encontradas nos levantamentos realizados na ADA podem ser verificadas na Tabela 79. Na mesma tabela são apresentados os números de indivíduos verificados por espécie em cada fitofisionomia e, ainda, por metodologia utilizada no levantamento. A razão desse detalhamento se deve à diferença na obtenção do número total de indivíduos em cada metodologia aplicada. O número total de indivíduos de cada espécie verificado por meio do Censo corresponde ao número total de indivíduos da espécie na ADA. Porém, para as espécies que foram verificadas por meio de amostragem, a estimativa do número total de indivíduos é realizada pela multiplicação da Densidade Absoluta (N/ha) pela área da fitofisionomia estudada pela referida metodologia.

É importante destacar que a compensação das espécies arbóreas listadas (*Cupania concolor* Radlk., *Dalbergia nigra* (Vell.) Allemão ex Benth., *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC.) Mattos, *Handroanthus ochraceus* (Cham.) Mattos e *Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer) deverá ser realizada por meio de plantio compensatório, o qual deverá ser calculado por meio do número total de indivíduos arbóreos estimado (total de 126 indivíduos estimados dessas espécies na ADA).

Por outro lado, as espécies verificadas no estrato herbáceo-arbustivo devem ser alvo de resgate e reintrodução, ação mitigadora que será utilizada conjuntamente com o desenvolvimento de estudos de pesquisa, como protocolo de germinação, cultivo e micropropagação na Biofabrica.

Tabela 79 - Número de indivíduos de espécies com restrição legal na área de intervenção

| Nome Científico | Nome Comum | Família | Restrição | Metodologia | Fitofisionomia | N levantamento | DA (N/ha) - amostragem | Área (ha) | N estimado - amostragem | N TOTAL ESTIMADO | |
|--|--------------------|--------------|--|----------------------------------|---|----------------|------------------------|-----------|-------------------------|------------------|-------------|
| <i>Cupania concolor</i> Radlk. | - | Sapindaceae | Portaria MMA nº 443/2014 (VU) | Censo - estrato florestal | Capão de Mata - estágio médio | 1 | - | 0,538 | - | 1 | |
| <i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth. | jacarandá-da-bahia | Fabaceae | Portaria MMA nº 443/2014 (VU) | ACS - estrato florestal | Floresta Estacional Semidecidual - estágio médio | 5 | 16,667 | 1,232 | 20,534 | 21 | |
| <i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos | ipê-amarelo | Bignoniaceae | Lei Estadual nº 20.308/2012 (Imune de corte) | ACS - estrato florestal | Floresta Estacional Semidecidual - estágio médio | 11 | 36,667 | 1,232 | 45,174 | 46 | |
| <i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos | ipê-amarelo | Bignoniaceae | Lei Estadual nº 20.308/2012 (Imune de corte) | Censo - estrato florestal | Floresta Estacional Semidecidual - estágio médio | 3 | - | 0,092 | - | 3 | 4 |
| | | | | Censo - estrato florestal | Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo - estágio inicial | 1 | - | 1,230 | - | 1 | |
| <i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer | canela-sassafrás | Lauraceae | Portaria MMA nº 443/2014 (EN) | ACS - estrato florestal | Floresta Estacional Semidecidual - estágio médio | 13 | 43,333 | 1,232 | 53,386 | 54 | |
| <i>Arthrocereus glaziovii</i> (K.Schum.) N.P.Taylor & Zappi* | cacto | Cactaceae | Portaria MMA nº 443/2014 (EN) | ACE - estrato herbáceo-arbustivo | Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo - estágio médio | 2 | 281,690 | 2,046 | 576,338 | 577 | 8633 |
| | | | | ACE - estrato herbáceo-arbustivo | Campo Rupestre Ferruginoso sobre Canga - estágio avançado | 40 | 9302,326 | 0,866 | 8055,814 | 8056 | |
| <i>Ditassa laevis</i> Mart. | - | Apocynaceae | Portaria MMA nº 443/2014 (EN) | ACE - estrato herbáceo-arbustivo | Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo - estágio inicial | 3 | 1250,000 | 1,230 | 1537,500 | 1538 | 2143 |
| | | | | ACE - estrato herbáceo-arbustivo | Campo Rupestre Ferruginoso sobre Canga - estágio avançado | 3 | 697,674 | 0,866 | 604,186 | 605 | |

* A ocorrência da espécie *Arthrocereus glaziovii* (K.Schum.) N.P.Taylor & Zappi na área do Capão de Mata foi desconsiderada, uma vez que a espécie ocorreu apenas na borda do fragmento, onde foram alocadas as unidades amostrais para levantamento do sub-bosque. Conforme mencionado na caracterização do Capão de Mata em estágio médio, táxons inerentes ao Campo Rupestre a borda dos fragmentos, refletindo a ocorrência dos mesmos nas áreas de Campo Rupestre Ferruginoso adjacentes, fitofisionomia de ocorrência natural da espécie *Arthrocereus glaziovii* (K.Schum.) N.P.Taylor & Zappi.

A seguir, é apresentado descritivo de distribuição em território nacional das espécies classificadas pela Portaria MMA nº 443/2014 na categoria “em perigo”:

Ocotea odorifera (Vell.) Rohwer é uma espécie nativa endêmica do Brasil e, conforme REFLORA (2021) tem ocorrência confirmada nas regiões Sudeste (Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo) e Sul (Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina), ocorrendo nos domínios fitogeográficos do Cerrado e da Mata Atlântica, nas tipologias vegetacionais Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila.



Figura 73 - Distribuição em território nacional da espécie *Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer conforme REFLORA (2021)

A espécie apresenta 1.145 registros de ocorrência confirmados na rede speciesLink (acessada a partir do Centro de Referência em informação Ambiental-CRIA) - que não correspondem ao número de indivíduos, mas aos locais nos quais a espécie foi observada.

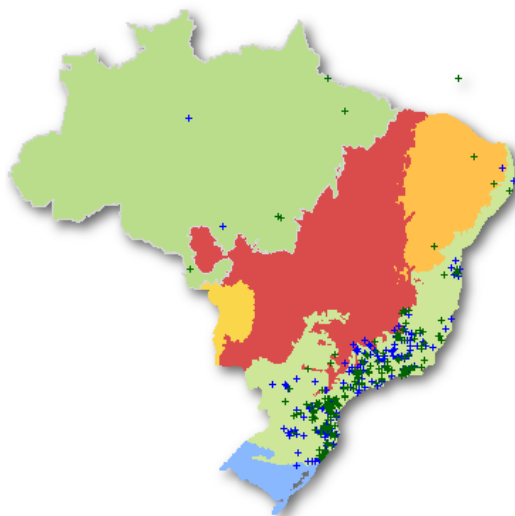


Figura 74 - Áreas de registro da espécie *Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer com relação aos domínios fitogeográficos.

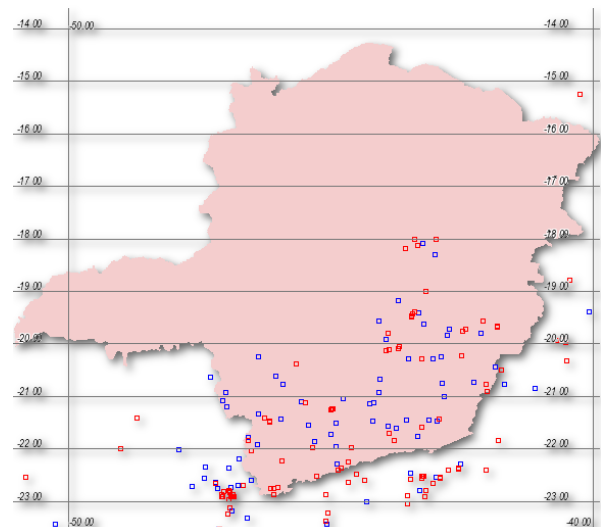


Figura 75 - Áreas de registro da espécie *Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer em Minas Gerais.

Fonte: Extraído de specieslink (2021), acessado a partir do Centro de Referência em informação Ambiental (CRIA).

Nota: Os pontos plotados são as coordenados fornecidas pelas coleções ou as coordenadas da sede do município, atribuídas por aplicativos.

O Centro Nacional de Conservação da Flora (CNCFlora, 2021) cita que:

A espécie ocorre nas regiões nordeste, sudeste e sul. A canela-sassafrás vem sendo muito explorada para a extração do óleo e é apreciada também pela sua madeira de boa qualidade para uso em construção civil. Além da exploração, a espécie possui fatores de reprodução e dispersão que dificultam a sua regeneração natural, como a produção irregular de sementes; dificuldade na germinação devido à oxidação do óleo; grande distanciamento entre árvores isoladas; diminuição, cada vez maior, dos agentes polinizadores; predação dos frutos e sementes por roedores, pássaros e insetos; podridão de sementes por fungos e, soma-se a estes fatores, um número cada vez menor de matrizes na floresta, devido a persistente exploração madeireira.

Ainda com relação à distribuição (Figura 76), o CNCFlora cita os autores Quinet; Baitello; Moraes (2011) ao informar que a espécie ocorre nas regiões Sudeste (Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro), Sul (Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul) e nordeste (Sul da Bahia).

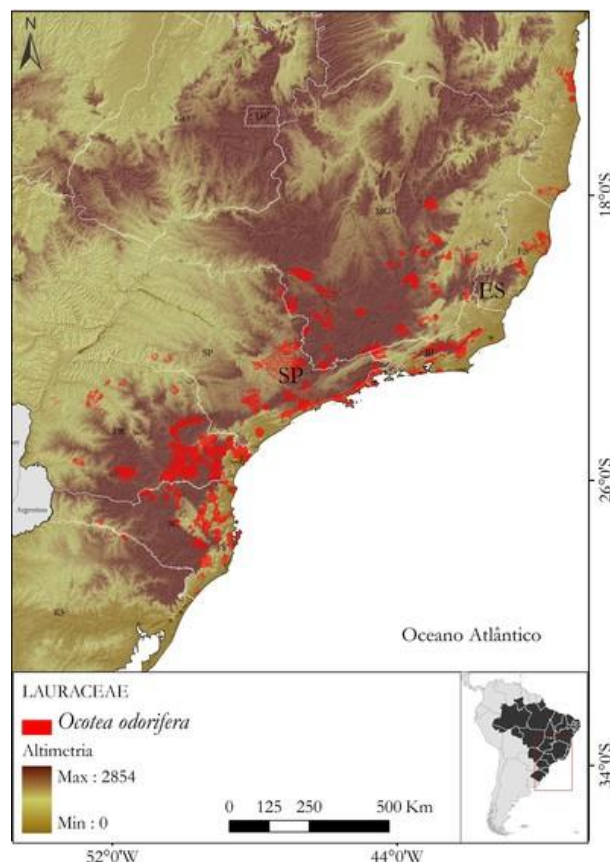


Figura 76 - Mapa de ocorrência da espécie *Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer conforme Centro Nacional de Conservação da Flora (CNCFlora, 2021)

Arthrocerus glaziovii (K.Schum.) N.P.Taylor & Zappi é uma espécie nativa endêmica do Brasil e, conforme REFLORA (2021) tem ocorrência confirmada na região Sudeste (Minas Gerais), ocorrendo nos domínios fitogeográficos do Cerrado e da Mata Atlântica, na tipologia vegetacional Campo Rupestre.



Figura 77 - Distribuição em território nacional da espécie *Arthrocerus glaziovii* (K.Schum.) N.P.Taylor & Zappi conforme REFLORA (2021)

A espécie apresenta 40 registros de ocorrência confirmados na rede speciesLink (acessada a partir do Centro de Referência em Informação Ambiental-CRIA) - que não correspondem ao número de indivíduos, mas aos locais nos quais a espécie foi observada.

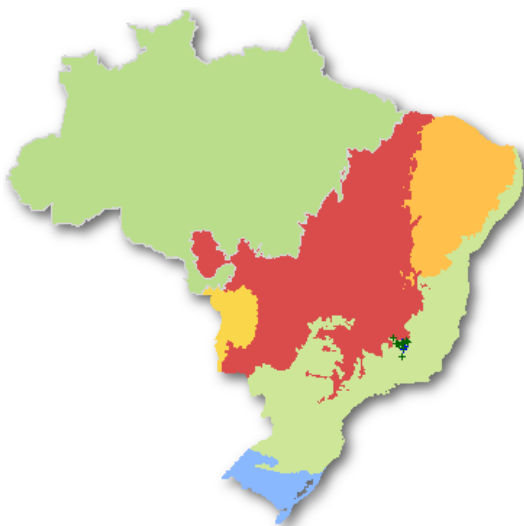


Figura 78 - Áreas de registro da espécie *Arthrocerus glaziovii* (K.Schum.) N.P.Taylor & Zappi com relação aos domínios fitogeográficos.

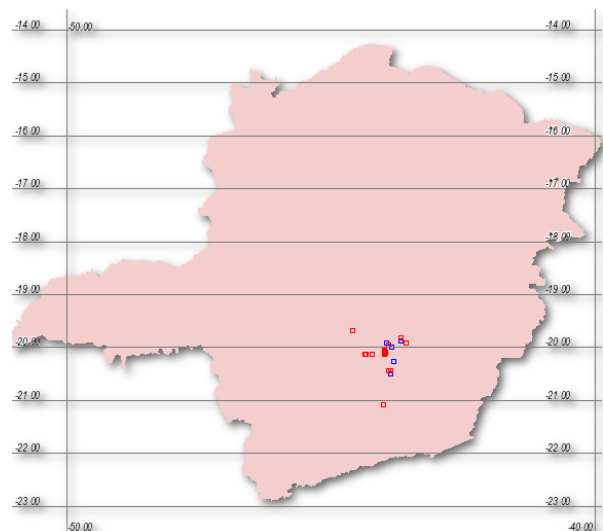


Figura 79 - Áreas de registro da espécie *Arthrocerus glaziovii* (K.Schum.) N.P.Taylor & Zappi em Minas Gerais.

Fonte: Extraído de specieslink (2021), acessado a partir do Centro de Referência em informação Ambiental (CRIA).

Nota: Os pontos plotados são as coordenados fornecidas pelas coleções ou as coordenadas da sede do município, atribuídas por aplicativos.

O Centro Nacional de Conservação da Flora (CNCFlora, 2021) cita:

Espécie endêmica ao Estado de Minas Gerais, e possui habitat restrito a Campo Rupestre ferruginoso do bioma Cerrado. É muito ameaçada pela mineração na região de ocorrência. Essa atividade elimina o habitat da espécie e provoca perda da qualidade no entorno. Suas subpopulações são acentuadamente fragmentadas, apresentando baixa densidade populacional (raras - 0,23 ind/m²), e estão em declínio. A espécie ocorre próxima à região metropolitana, e sofre com a expansão urbana, incluindo os efeitos da iluminação e dos ruídos sobre seus polinizadores e dispersores.

Ainda com relação à distribuição (Figura 80), o CNCFlora cita Zappi et al. (2012) ao informar que a espécie ocorre em Minas Gerais.

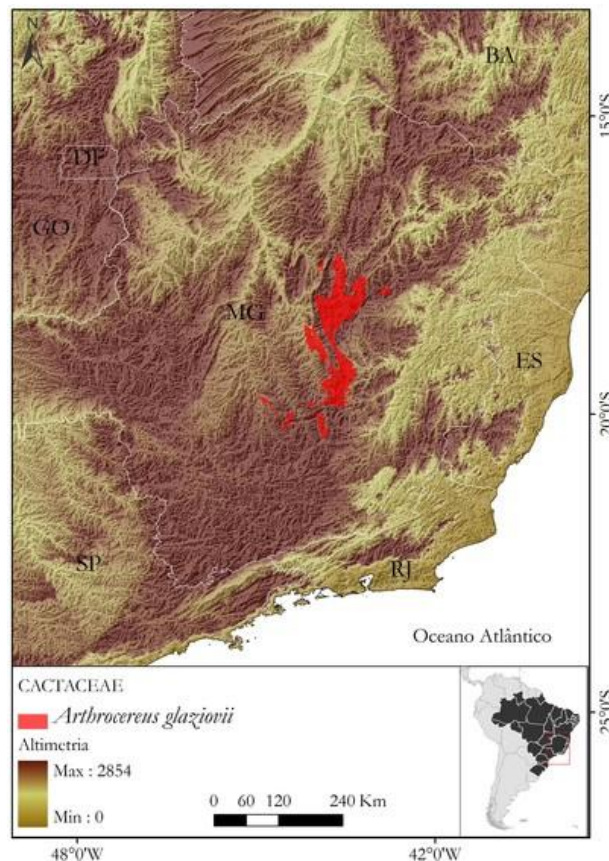


Figura 80 - Mapa de ocorrência da espécie *Arthrocerus glaziovii* (K.Schum.) N.P.Taylor & Zappi conforme Centro Nacional de Conservação da Flora (CNCFlora, 2021)

Ditassa laevis Mart. é uma espécie nativa endêmica do Brasil e, conforme REFLORA (2021) tem ocorrência confirmada na região Sudeste (Minas Gerais), ocorrendo nos domínios fitogeográficos do Cerrado e da Mata Atlântica, na tipologia vegetacional Campo Rupestre.



Figura 81 - Distribuição em território nacional da espécie *Ditassa laevis* Mart. conforme REFLORA (2021)

A espécie apresenta 45 registros de ocorrência confirmados na rede speciesLink (acessada a partir do Centro de Referência em informação Ambiental-CRIA) - que não correspondem ao número de indivíduos, mas aos locais nos quais a espécie foi observada.



Figura 82 - Áreas de registro da espécie *Ditassa laevis* Mart. com relação aos domínios fitogeográficos.

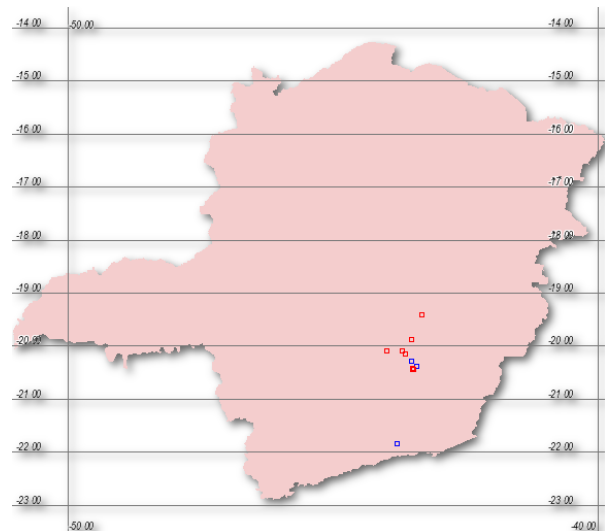


Figura 83 - Áreas de registro da espécie *Ditassa laevis* Mart. em Minas Gerais.

Fonte: Extraído de specieslink (2021), acessado a partir do Centro de Referência em informação Ambiental (CRIA).

Nota: Os pontos plotados são as coordenados fornecidas pelas coleções ou as coordenadas da sede do município, atribuídas por aplicativos.

O Centro Nacional de Conservação da Flora (CNCFlora, 2021) cita:

Espécie de liana, encontrada em formações campestres do Cerrado, como Campos Rupestres e Cangas. Tem distribuição restrita. Está sujeita a três situações de ameaça, nos municípios de Ouro Preto, Barão de Cocais e Caeté (Serra da Piedade), onde foi coletada poucas vezes entre 1970 e 1987. Está ameaçada pela perda de habitat em decorrência de desmatamentos e incêndios, favorecidos pela alteração de uso do solo em torno das serras, como desmatamento e criação de gado.

Ainda com relação à distribuição (Figura 84), o CNCFlora cita Koch; Rapini (2011) ao informar que a espécie ocorre em Minas Gerais.

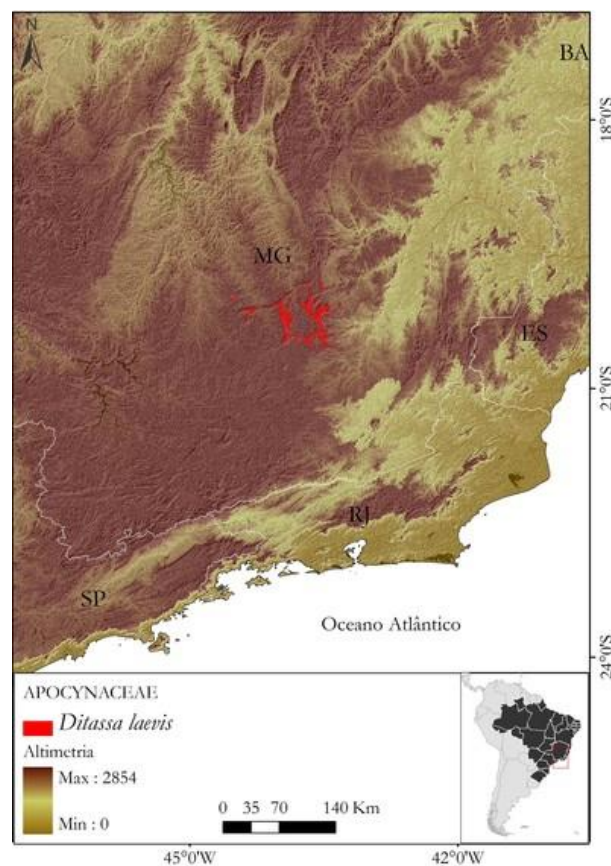


Figura 84 - Mapa de ocorrência da espécie *Ditassa laevis* Mart. conforme Centro Nacional de Conservação da Flora (CNCFlora, 2021)

As espécies verificadas nos levantamentos realizados na ADA foram analisadas, ainda, sob a luz de outras listas restritivas. Dessa forma, na Tabela 80 é apresentada a classificação de grau de ameaça conforme listas oficiais não regidas por legislação nacional vigente - CNCFlora, IUCN e COPAM/2008. Também são apresentadas as informações de raridade (GIULIETTI, 2009) e endemismo do Quadrilátero Ferrífero (CARMO, 2018).

Verifica-se que 37 espécies presentes na ADA são classificadas em algum grau de ameaça pela lista do CNCFlora (Centro Nacional de Conservação da Flora), sendo três na categoria "em perigo", 29 na categoria "menos preocupante", três na categoria "quase ameaçada" e duas na categoria "vulnerável".

Conforme IUCN (The IUCN Red List of Threatened Species), uma espécie é "deficiente de dados", uma

é classificada na categoria “em perigo”, uma na categoria “quase ameaçada” e três na categoria vulnerável.

A Deliberação COPAM nº 367/2008 é um dispositivo legal revogado. Entretanto, ainda é utilizado como fonte de verificação para espécies ameaçadas em nível Estadual. Conforme tal Deliberação, três espécies se encontram na categoria “criticamente em perigo”, duas na categoria “em perigo” e sete na categoria “vulnerável”.

Dois espécies presentes são classificadas como raras (GIULIETTI, 2009): *Arthrocerus glaziovii* (K.Schum.) N.P.Taylor & Zappi e *Paspalum brachytrichum* Hack. Oito espécies são listadas por Carmo (2018) como endêmicas do Quadrilátero Ferrífero: *Arthrocerus glaziovii* (K.Schum.) N.P.Taylor & Zappi, *Paspalum brachytrichum* Hack., *Dyckia schwackeana* Mez, *Mimosa pogocephala* Benth., *Chamaecrista secunda* (Benth.) H.S.Irwin & Barneby, *Gomesa* cf. *gracilis* (Lindl.) M.W.Chase & N.H.Williams, *Mimosa calodendron* Mart. ex Benth. e *Pleroma ferriculum* A.L.F.Oliveira, R.Romero & P.J.F.Guim.

Tabela 80 - Classificação de grau de ameaça conforme listas oficiais não regidas por legislação nacional vigente - CNCFlora, IUCN e COPAM/2008, e informações de raridade (GIULIETTI, 2009) e endemismo do Quadrilátero Ferrífero (CARMO, 2018)

| Nome Científico | Nome Comum | Família | CNCFlora | IUCN | Deliberação COPAM nº 367/2008 | Raridade (GIULIETTI, 2009) | Endemismo QF (CARMO, 2018) |
|---|--------------------|----------------|----------|-------|-------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <i>Acianthera teres</i> (Lindl.) Borba | - | Orchidaceae | LC | | | | |
| <i>Arthrocerus glaziovii</i> (K.Schum.) N.P.Taylor & Zappi | cacto | Cactaceae | EN | EN | CR | x | x |
| <i>Aspidosperma australe</i> Müll.Arg. | guatambu | Apocynaceae | LC | | | | |
| <i>Astronium graveolens</i> Jacq. | guaritá | Anacardiaceae | LC | | | | |
| <i>Axonopus aureus</i> P. Beauv. | - | Poaceae | LC | | | | |
| <i>Axonopus pressus</i> (Nees ex Steud.) Parodi | - | Poaceae | LC | | | | |
| <i>Baccharis brevifolia</i> DC. | - | Asteraceae | LC | | | | |
| <i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O.Berg | - | Myrtaceae | LC | | | | |
| <i>Byrsonima variabilis</i> A.Juss. | murici | Malpighiaceae | LC | | | | |
| <i>Cabrlea canjerana</i> (Vell.) Mart. | canjerana | Meliaceae | | LR/nt | | | |
| <i>Campomanesia rufa</i> (O.Berg) Nied. | - | Myrtaceae | LC | DD | | | |
| <i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg | guabiroba | Myrtaceae | LC | | | | |
| <i>Chamaecrista mucronata</i> (Spreng.) H.S.Irwin & Barneby | - | Fabaceae | | | VU | | |
| <i>Chamaecrista secunda</i> (Benth.) H.S.Irwin & Barneby | - | Fabaceae | | | | | x |
| <i>Clethra scabra</i> Pers. | carne-de-vaca | Clethraceae | LC | | | | |
| <i>Cupania concolor</i> Radlk. | - | Sapindaceae | VU | | | | |
| <i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth. | jacarandá-da-bahia | Fabaceae | VU | VU | VU | | |
| <i>Dilodendron bipinnatum</i> Radlk. | farinha-seca | Sapindaceae | LC | | | | |
| <i>Ditassa laevis</i> Mart. | - | Apocynaceae | EN | | VU | | |
| <i>Dyckia schwackeana</i> Mez | - | Bromeliaceae | | | CR | | x |
| <i>Epidendrum secundum</i> Jacq. | - | Orchidaceae | LC | | | | |
| <i>Eriope macrostachya</i> Mart. ex Benth. | - | Lamiaceae | LC | | | | |
| <i>Eryngium eurycephalum</i> Malme | - | Apiaceae | NT | | | | |
| <i>Evolvulus filipes</i> Mart. | - | Convolvulaceae | LC | | | | |
| <i>Galianthe peruviana</i> (Pers.) E.L.Cabral | - | Rubiaceae | LC | | | | |
| <i>Gomesa</i> cf. <i>gracilis</i> (Lindl.) M.W.Chase & N.H.Williams | - | Orchidaceae | | | | | x |
| <i>Guapira obtusata</i> (Jacq.) Little | farinha-seca | Nyctaginaceae | LC | | | | |
| <i>Guatteria australis</i> A.St.-Hil. | embira | Annonaceae | LC | | | | |

| Nome Científico | Nome Comum | Família | CNCFlora | IUCN | Deliberação COPAM nº 367/2008 | Raridade (GIULIETTI, 2009) | Endemismo QF (CARMO, 2018) |
|--|------------------|-----------------|----------|------|-------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <i>Guatteria sellowiana</i> Schltld. | embira-da-mata | Annonaceae | LC | | | | |
| <i>Hippeastrum glaucescens</i> (Mart.) Herb. | - | Amaryllidaceae | | | EN | | |
| <i>Hyptidendron asperrimum</i> (Spreng.) Harley | catinga-de-bode | Lamiaceae | LC | | | | |
| <i>Lippia corymbosa</i> Cham. | - | Verbenaceae | | | EN | | |
| <i>Lychnophora pinaster</i> Mart. | arnica | Asteraceae | NT | | VU | | |
| <i>Machaerium villosum</i> Vogel | jacarandá-tã | Fabaceae | LC | VU | | | |
| <i>Microlicia multicaulis</i> Mart. ex Naudin | - | Melastomataceae | | | VU | | |
| <i>Mimosa calodendron</i> Mart. ex Benth. | - | Fabaceae | | | | | x |
| <i>Mimosa pogocephala</i> Benth. | - | Fabaceae | | | VU | | x |
| <i>Myrcia obovata</i> (O.Berg) Nied. | guamirim | Myrtaceae | LC | | | | |
| <i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer | canela-sassafrás | Lauraceae | EN | | VU | | |
| <i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez | canela | Lauraceae | LC | | | | |
| <i>Paspalum brachytrichum</i> Hack. | - | Poaceae | NT | | CR | x | x |
| <i>Peperomia subrubripica</i> C.DC. | - | Piperaceae | LC | | | | |
| <i>Pleroma ferricolum</i> A.L.F.Oliveira, R.Romero & P.J.F.Guim. | quaresmeira | Melastomataceae | | | | | x |
| <i>Siphoneugena densiflora</i> O.Berg | maria-preta | Myrtaceae | LC | VU | | | |
| <i>Sloanea hirsuta</i> (Schott) Planch. ex Benth. | ouriceiro | Elaeocarpaceae | LC | | | | |
| <i>Solanum</i> cf. <i>granulosoleprosum</i> Dunal | - | Solanaceae | LC | | | | |
| <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville | barbatimão | Fabaceae | LC | | | | |
| <i>Symplocos falcata</i> Brand | congonha | Symplocaceae | LC | | | | |

Legenda: CNCFlora = Centro Nacional de Conservação da Flora (EN - Em perigo, LC - Menos preocupante, VU - Vulnerável, NT - Quase ameaçada); IUCN = The IUCN Red List of Threatened Species (LR/nt - Quase ameaçada, EN - Em perigo, VU - Vulnerável, DD - Dados Insuficientes); COPAM = Deliberação COPAM nº 367/2008 (CR - Criticamente em perigo, EN - Em perigo, VU - Vulnerável).

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, D. S. 1996. Florística e estrutura de um fragmento de floresta atlântica, no município de Juiz de Fora, Minas Gerais. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa. 91p.

ANTONIO LÓPEZ, J. 1996. Caracterização fitossociológica e avaliação econômica de um fragmento de mata atlântica secundária, no município de Linhares - ES. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa. 71p.

APG IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. Botanical Journal of the Linnean Society, v. 181, n. 1, p. 1-20, 2016.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. Resolução 392, de 25 de junho de 2007. Definição de vegetação primária e secundária de regeneração de Mata Atlântica no Estado de Minas Gerais.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. Resolução 423, de 12 de abril de 2010. Dispõe sobre parâmetros básicos para identificação e análise da vegetação primária e dos estágios sucessionais da vegetação secundária nos Campos de Altitude associados ou abrangidos pela Mata Atlântica.

BRASIL. Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que institui o novo código florestal brasileiro. Diário Oficial da União, 28 mai. 2012. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso em 16 abr. 2021.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que 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, 19 jul. 2000. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm>. Acesso em 16 abr. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, que reconhece como espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção". Diário Oficial da União, 18 dez. 2014. Disponível em <<http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/MMA/PT0443-171214.pdf>>. Acesso em 16 abr. 2021.

BRAUN-BLANQUET, J. 1928-1964. Fitosociologia; bases para el estudio de las comunidades vegetales. Trad. da 3.ed.rev.aum. Blume, Madrid, 1979. 820 p.

CETEC – CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS. Diagnóstico ambiental do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, 1983.

CHEMALE JR., F. et al. Nova abordagem tectono-estratigráfica do Supergrupo Espinhaço em sua porção meridional (MG). Geonomos, Belo Horizonte – MG, 19(2), 173-41, 2011.

CIENTEC. Consultoria de Desenvolvimento de Sistemas LTDA. Mata nativa 4: sistema para a análise fitossociológica e elaboração de inventários e planos de manejo de florestas nativas. Versão 4.09. Software. Viçosa, MG, 2020.

CNCFlora. *Arthrocerus glaziovii* in Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012.2 Centro Nacional de Conservação da Flora. Disponível em <[http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Arthrocerus glaziovii](http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Arthrocerus%20glaziovii)>. Acesso em 10 junho 2021.

CNCFlora. *Ditassa laevis* in Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012.2 Centro Nacional de Conservação da Flora. Disponível em <[http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Ditassa laevis](http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Ditassa%20laevis)>. Acesso em 10 junho 2021.

CNCFlora. *Ocotea odorifera* in Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012.2 Centro Nacional de Conservação da Flora. Disponível em <[http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Ocotea odorifera](http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Ocotea%20odorifera)>. Acesso em 10 junho 2021.

COELHO, M. S.; FERNANDES, G. W.; PERILLO, L.N. NEVES, F.S. Capões de Mata: Arquipélagos florestais pouco conhecidos e ameaçados. MG BIOTA, Belo Horizonte, V.10, n.1, abr./jun. 2017.

COLWELL, R.K. & CODDINGTON, J.A. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, B 345.

COLWELL, R.K. (2009). EstimateS: statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8.2. User's Guide and application published at: <http://purl.oclc.org/estimates>.

CONCEIÇÃO, A.A. & J.R. PIRANI. 2007. Diversidade em quatro áreas de campos rupestres na Chapada Diamantina, Bahia, Brasil: espécies distintas, mas riquezas similares. *Rodriguésia* 58: 193-206.

CONDIT, R.; HUBBELL, S.P.; LAFRANKIE, J.V.; SUKUMAR, R.; MANOKARAN, N.; FOSTER, R.B.F.; ASHTON, P.S. 1996. Species-area and speciesindividual relationships for tropical trees: a comparison of three 50-ha plots. *Journal of Ecology*, 84: 549-562.

CONSERVATION INTERNATIONAL DO BRASIL; FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS; INSTITUTO DE PESQUISAS ECOLÓGICAS; SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO & INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS DE MINAS GERAIS. 2000. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e campos sulinos. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.

COSTA, C.M.R, HERRMANN, G., MARTINS, G., LINS, L.V. & LAMAS, I.R. 1998. Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para a sua conservação. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte.

CULLEN-JR., L.; RUDRAN, R. & VALLADARES-PADUA, C.; 2004. Métodos de estudo em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Editora da Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 665 p.

DAVIS, S.D.; HEYWOOD, V.H.; HERRERA-MACBRYDE, O.; VILLA-LOBOS, J. & HAMILTON, A.C. 1997.

Centres of plant diversity, a guide and strategy for their conservation. Volume 3. Information Press, Oxford.

Ditassa in Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB4571>>. Acesso em: 10 jun. 2021

DRUMMOND, G. M., MARTINS, C. S., GRECO, M. B., & VIEIRA, F. 2009. Biota Minas: Diagnostico do conhecimento sobre a biodiversidade no Estado de Minas Gerais-subsídio ao Programa Biota Minas. In Biota Minas: Diagnostico do conhecimento sobre a biodiversidade no Estado de Minas Gerais-subsídio ao Programa Biota Minas. Fundação Biodiversitas.

DRUMMOND, G. M.; MACHADO, A. B. M.; MARTINS, C. S.; MENDONÇA, M. P.; STEHMANN, J. R. 2008. Listas vermelhas das espécies da fauna e flora ameaçadas de extinção em Minas Gerais. CD Rom Fundação Biodiversitas.

DRUMMOND, G. M.; MARTINS, C. S.; MACHADO, A. B. M.; SEBAIO, F. A. & ANTONINI, Y. 2005. Biodiversidade em Minas Gerais: um Atlas para sua conservação. 2ª. Ed., Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas. 222p.

EITEN, G. Classificação da vegetação do Brasil. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Brasília. 1983.

ESPÍRITO-SANTO, F. D. B. et al. Variáveis ambientais e a distribuição de espécies arbóreas em um remanescente de floresta estacional semidecidual montana no campus da Universidade Federal de Lavras, MG. Acta Botanica Brasilica, v.16, n.3, p.331-356, 2002.

FERRI, M. G. 1980. Vegetação brasileira. Ed. Itatiaia e Ed. da Universidade de São Paulo: São Paulo e Belo Horizonte.

FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS - CETEC. Determinação de equações volumétricas aplicáveis ao manejo sustentado de florestas nativas no estado de Minas Gerais e outras regiões do país. Belo Horizonte, 1995. 295p. (relatório final).

FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS - CETEC. Diagnóstico ambiental do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte: 1983, 158 p. (Série de publicações técnicas / SPT-010).

FUNDAÇÃO S.O.S. MATA ATLÂNTICA & INPE. 2002. Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica Período 1995-2000. Relatório Final - São Paulo.

GIULIETTI, A. M. et al. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Caracterização e Lista das Espécies. Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo, 9: 1-151. 1987.

GIULIETTI, A. M., HARLEY, R. M., QUEIROZ, L. P., WANDERLEY, M. G. L. & PIRANI, J. R. 2000. Caracterização e endemismos nos Campos Rupestres da Cadeia do Espinhaço. Tópicos Atuais em Botânica. XLI Congresso Nacional de Botânica, Brasília, Distrito Federal. p. 311-318.

GIULIETTI, A. M.; RAPINI, A.; ANDRADE, M. J. G.; QUEIROZ, L. P. & SILVA, J. M. C.(Orgs.). 2009. Plantas raras do Brasil. Co-editora: Universidade Estadual de Feira de Santana, 496p.

GIULIETTI, A.M., PIRANI, J.R., HARLEY, R.M. 1997. Espinhaço range region, eastern Brazil, In: S.D. Davis, V.H. Heywood, O. Herrera-MacBryde, J. Villa-Lobos, A.C. Hamilton: Centres of Plant Diversity: A Guide and Strategy for their Conservation. IUCN Publication Unity, v.3, Cambridge, p. 397-404.

GOTELLI, N. J.; COLWELL, R. K. 2001. Quantifying biodiversity: procedures an pitfalls in the measurement and comparison of species richness. Ecology Letters, v.4, p.379-391.

GOTELLI, N. J.; COLWELL, R. K. Estimating species richness. In: MAGURRAN, A. E.; MCGILL, B.J. (ed.). Biological Diversity: Frontiers in Measurement and Assessment. Oxford: Oxford University Press. p. 39-54, 2010.

GUIMARÃES, P.J.F. 2015. Pleroma in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB136716>>.

Herbário Alexandre Leal Costa (ALCB), Herbarium Berolinense (B), Xiloteca Calvino Mainieri (BCTw), Herbário da UFMG - Fanerógamas, Algas e Fungos (BHCB), Herbário do Jardim Botânico da Fundação de Parques Municipais e Zoobotânica (BHZB), Herbário da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (CEN), Herbário do Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC), Herbário Leopoldo Krieger (CESJ), Herbário da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus Pantanal (COR), Herbário Pe. Dr. Raulino Reitz (CRI), Herbário da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Dois Vizinhos (DVPR), Royal Botanic Garden Edinburgh Herbarium (E), Herbário Prisco Bezerra (EAC), Herbário do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (EAFM), Herbário da Embrapa Clima Temperado (ECT), Herbário Escola de Florestas Curitiba (EFC), Herbário da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESA), Herbário ESAL (ESAL), Field Museum of Natural History (Botany) Seed Plant Collection (F), Herbário Friburguense (FCAB), Coleção Botânica de Plantas Medicinais (Fiocruz-CBPM), Herbário do Departamento de Botânica da Universidade Federal de Santa Catarina (FLOR), Herbário da Universidade Estadual de Londrina (FUEL), Herbário Dr. Roberto Miguel Klein (FURB), Geneva Herbaria Catalogue with species Brazil (G), Herbário Alarich Rudolf Holger Schultz (HAS), Herbário da Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus Campo Mourão (HCF), Herbário do Departamento de Ciências Florestais (HDCF), Herbário Dendrológico Jeanine Felfili (HDJF), Herbário Ezechias Paulo Heringer (HEPH), Herbário Padre Balduino Rambo (HPBR), Herbário do Jardim Botânico Plantarum (HPL), Herbário Rioclarense (HRCB), Herbário da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (HRJ), Herbário da Universidade Estadual do Centro-Oeste (HUCO), Herbário da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (HUCP), Herbário da Universidade de Caxias do Sul (HUCS), Herbario da Universidade Estadual de Feira de Santana (HUEFS), Herbário UEM (HUEM), Herbário Do Centro De Biociências E Biotecnologia Da Universidade Estadual Do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (HUENF), Herbarium Uberlandense (HUFU), Herbário do Recôncavo da Bahia (HURB), Herbário Unisanta (HUSC), Herbário do Vale do Taquari (HVAT), Herbário do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), Instituto Agrônomo do Norte (IAN), Herbário do Instituto de Ciências Naturais (ICN), Herbário INPA (INPA), Herbário - IPA Dárdano de Andrade Lima (IPA), Herbário Joinvillea (JOI), Xiloteca Joinvillea (JOIw), Herbário de Lages da Universidade do Estado de Santa Catarina (LUSC), Herbário do Museu Botânico Municipal (MBM), Herbário Mello Leitão (MBML-Herbario), Herbário Montes Claros (MCMG), Missouri Botanical Garden (MO), Herbário do Museu da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (MPUC), Herbário de

Niterói (NIT), Naturalis Biodiversity Center (NL) - Botany (NL-Botany), The New York Botanical Garden - South America records (NY), Herbário "Professor José Badini" (OUPR), Coleção de plantas vasculares da América do Sul (P), Herbarium Anchieta (PACA-AGP), Herbário PEL (PEL), Herbário Professor Vasconcelos Sobrinho (PEUFR), Herbário do Departamento de Botânica da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (RBR), Herbário do Departamento de Botânica, Instituto de Biologia (RFA), Herbário São Mateus / Espírito Santo (SAMES), Herbário de São José do Rio Preto (SJRJ), Herbário do Centro de Ciências e Tecnologias para a Sustentabilidade (SORO), Herbário do Estado "Maria Eneyda P. Kaufmann Fidalgo" - Coleção de Fanerógamas (SP), Herbário da Universidade de São Paulo (SPF), Herbário da Universidade Federal de São Carlos (SPSC), Herbário Dom Bento José Pickel (SPSF), Herbário da Universidade de Brasília (UB), Herbário da Universidade Estadual de Campinas (UEC), Herbário UFMT (UFMT), Herbário da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNOP), Herbário da Universidade Federal do Paraná (UPCB), Smithsonian Department of Botany - South American records (US), Herbário da Universidade Federal de Viçosa (VIC), Herbário Central da Universidade Federal do Espírito Santo VIES (VIES) disponível no INCT - Herbário Virtual da Flora e dos Fungos (<http://inct.splink.org.br>) em 10 de Junho de 2021 às 07:07.

Herbário da UFMG - Fanerógamas, Algas e Fungos (BHCB), Coleção de Plantas Vivas do Jardim Botânico da Fundação de Parques Municipais e Zoobotânica (CVJBFZB), Herbário da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESA), Herbário Ezechias Paulo Heringer (HEPH), Herbário do Museu de Ciências Naturais da PUC-Minas (HPUC-MG), Herbário Rioclarense (HRCB), Missouri Botanical Garden (MO), The New York Botanical Garden - South America records (NY), Herbário da Universidade de São Paulo (SPF), Herbário da Universidade de Brasília (UB), Smithsonian Department of Botany - South American records (US) disponível no INCT - Herbário Virtual da Flora e dos Fungos (<http://inct.splink.org.br>) em 10 de Junho de 2021 às 07:17.

Herbário da UFMG - Fanerógamas, Algas e Fungos (BHCB), Herbário Leopoldo Krieger (CESJ), Field Museum of Natural History (Botany) Seed Plant Collection (F), Herbário Virtual Flora Brasiliensis (HbVirtFIBras), Herbário do Museu Botânico Municipal (MBM), Missouri Botanical Garden (MO), The New York Botanical Garden - South America records (NY), Herbário "Professor José Badini" (OUPR), Herbário do Museu Nacional (R), Herbário do Estado "Maria Eneyda P. Kaufmann Fidalgo" - Coleção de Fanerógamas (SP), Herbário da Universidade de São Paulo (SPF), Herbário da Universidade de Brasília (UB), Smithsonian Department of Botany - South American records (US), Herbário da Universidade Federal de Viçosa (VIC) disponível no INCT - Herbário Virtual da Flora e dos Fungos (<http://inct.splink.org.br>) em 10 de Junho de 2021 às 07:26.

IEF. Plano de manejo do Parque Estadual da Serra do Rola-Moça, incluindo a Estação Ecológica de Fechos. Encarte 3. Belo Horizonte: Instituto Estadual de Florestas, 2007b.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Manuais Técnicos em Geociências n. 1. Diretoria de Geociências, Rio de Janeiro, 1992. 92p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Mapa da área de Aplicação da Lei nº 11.428 de 2006. Rio de Janeiro: Diretoria de Geociências, 2008.

INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS - IEF. Manual de normas de controle da intervenção em vegetação nativa e plantada do Estado de Minas Gerais, IEF. Belo Horizonte, 2006.

JACOBI, C.M. & F.F. CARMO. 2008. The contribution of ironstone outcrops to plant diversity in the Iron Quadrangle, a threatened Brazilian landscape. *Ambio* 37: 324-326.

KREBS, C.J. *Ecological methodology*. 1999. 2nd ed. Menlo Park, California: Benjamin/Cummings. 620p.

LEITÃO FILHO, H. F. 1993. *Ecologia da mata atlântica em Cubatão*. São Paulo: UNESP / UNICAMP. 184p.

LORENZI, H. 2000. *Árvores brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Nova Odessa, Editora Plantarum, vol. 1, 3ª ed., 352p.

LORENZI, H. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. 2002. 145 p.

LORENZI, H. *Plantas daninhas do Brasil*. 3. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2000.

MARISCAL FLORES, E. J. 1993. Potencial produtivo e alternativas de manejo sustentável de um fragmento de mata atlântica secundária, município de Viçosa, Minas Gerais. Viçosa: UFV, 1993. 165p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa.

MEIRA-NETO, J. A. A.; MARTINS, F. R. 2000. Estrutura da Mata da Silvicultura, uma floresta estacional semidecidual montana no município de Viçosa, MG. *Revista Árvore*, v. 21, n. 2, p. 151-160.

MELLO-BARRETO, H.L. Regiões fitogeográficas de Minas Gerais. *Boletim Geográfico*, v.14, p.14-28, 1942.

MENEZES, N.Z. GIULIETTI, A.M. Campos rupestres. Pp.65-73. In: M.P. Mendonça e L.V. Lins(eds.). *Lista vermelha das espécies ameaçadas de extinção da flora de Minas Gerais*. Minas Gerais, Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas e Fundação Zoo-Botânica de Belo Horizonte. 2000.

MEYER, H. A. Structure, growth, and drain in balanced uneven-aged forests. *Journal of Forestry*, Washington, n. 52, v. 2, p. 85 – 92, 1952.

MINAS GERAIS (Estado). Lei Estadual nº 20.308, de 27 de julho de 2012, que altera a Lei nº 10.883, de 2 de outubro de 1992, que declara de preservação permanente, de interesse comum e imune de corte, no Estado de Minas Gerais, o pequizeiro (*Caryocar brasiliense*), e a Lei nº 9.743, de 15 de dezembro de 1988, que declara de interesse comum, de preservação permanente e imune de corte o ipê-amarelo. *Diário Oficial do Estado de Minas Gerais*, Belo Horizonte, 28 jul. 2012. Disponível em <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=36095>>. Acesso em 16 abr. 2021.

MITTERMEIER, R.A., TURNER, W.R., LARSEN, F.W., BROOKS, T.M. & GASCON, C. 2011. Global biodiversity conservation: the critical role of Hotspots. In: Zachos, F., Habel J. (eds) *Biodiversity Hotspots*, Berlin, 3:22.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2008. Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira: Atualização - Portaria MMA nº 9, de 23 de janeiro de 2007. Série Biodiversidade nº 31, Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Brasília. 326pp.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Diversidade Biológica e Conservação da Floresta Atlântica ao Norte do Rio São Francisco: 2005. 363 p. Organizadores: Kátia Cavalcanti Porto. Jarcilene S. de Almeida-Cortez e Marcelo Tabarelli.

MMA – Ministério do Meio Ambiente; Funatura; Conservation International; Universidade Federal de Brasília & Fundação Biodiversitas. 1999. Ações prioritárias para a conservação da biodiversidade do Cerrado e Pantanal. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.

MUELLER-DOMBOIS, D. & H. ELLENBERG. 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. Wiley, New York. 547 p.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; DA FONSECA, G. A.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403(6772), 853-858. 2000.

NIMER, E. 1989. Climatologia do Brasil. Rio de Janeiro, IBGE. 421 p. O´TOOLE, C. 1993. Diversity of native bees and agroecosystems, p. 69-106. In: LASALLE J. & I. GAULD (eds.), Hymenoptera and Biodiversity. Oxon, C.A.B. International.

NOGUEIRA, R. E. et al. Fungos micorrízicos associados a orquídeas em campos rupestres na região do Quadrilátero Ferrífero, MG, Brasil. *Acta Botânica Brasílica*, v.19, n.3, p.417-424. 2005.

Ocotea in Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB8476>>. Acesso em: 10 jun. 2021

OLIVEIRA, A.L.F., ROMERO, R. & GUIMARÃES, P.J.F. A new Brazilian species and some synonyms in Pleroma (Melastomataceae). *Brittonia* 66, 353–357 (2014).

PETERS, C. M., A. H. GENTRY, AND R. O. MENDELSON. 1989. Valuation of an Amazonian rainforest. *Nature* 339:655–656.

PIELOU, E.C. 1975. Ecological diversity. London: John Wiley. 165p.

PIRANI, J. R. et al. Flora de Grão-Mogol, Minas Gerais. *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo* 21(1): 1-27. 2003.

PRIMACK, R.B. RODRIGUES, E. *Biologia da Conservação*. Editora Planta. Londrina – PR. vii, 328p. 2001.

RIBEIRO, J.F. WALTER, B.M.T. Fitofisionomias do bioma cerrado. In *Cerrado: ambiente e flora* (S.M. Sano e S.P. Almeida, eds). EMBRAPA-CPAC, Planaltina, p.89-166, 1998.

RIZZINI, C.T. *Tratado de fitogeografia do Brasil vol.2 Aspectos sociológicos e florísticos*. São Paulo,

HUCITEC/EDUSP. 374 p, 1979.

SANQUETTA, C. R. Análise da estrutura vertical de florestas através do diagrama h-M. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 5, n. 1, p. 55-68, 1995.

SCOLFORO, J. R. S; CARVALHO, L. M. T. Mapeamento e inventário da flora nativa e dos reflorestamentos de Minas Gerais. Lavras: Editora UFLA, 2006. 288 p.

SHANNON N.C. E.e WEAVER, W. The mathematical theory of communication. Urbana (IL): University of Illinois Press, 1949. 117 p.

SILVA, J.M.C. e BATES, J.M. (2002). Biogeography patterns and conservation in the south America. Cerrado: A tropical savana hotspot. *BioScience* 52(3): 225-233.

SISEMA. Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Belo Horizonte: IDE-Sisema, 2019. Disponível em: idesisema.meioambiente.mg.gov.br. Acesso em: abril de 2021.

SOARES, C. P. B.; NETO, F. P; SOUZA, A. L. de. Dendrometria e Inventário Florestal. Editora UFV, Viçosa, MG, 2011.

VALE S/A. Banco de Dados da Biodiversidade da Vale - BDBio, 2021.

VASCONCELOS, M.F.; MALDONADO-COELHO, M. & DURÃES, R. 1999. Notas sobre algumas espécies de aves ameaçadas e pouco conhecidas da porção meridional da Cadeia do Espinhaço, Minas Gerais. *Melopsittacus*, 2: 44-50.

VELOSO, H.P. RANGEL-FILHO, A.L.R E LIMA, J.C.A. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro (RJ): IBGE -Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1991.

WWF – World Wildlife Fund. 1997. Global 200 ecoregions. Washington: World Wildlife Fund.

YARED, J. 1996. Efeitos de sistemas silviculturais na florística e na estrutura de florestas secundária e primária na Amazônia Oriental. Tese de Doutorado em Ciência Florestal, Universidade Federal de Viçosa. 179p.

ZAPPI, D.; TAYLOR, N.P. 2020. Cactaceae in Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB1418>>. Acesso em: 10 jun. 2021.

ZEE-MG - ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS: componentes geofísico e biótico / editado por José Roberto Soares Scolforo, Luís Marcelo Tavares de Carvalho e Antônio Donizette de Oliveira. -- Lavras: Editora UFLA, 2008. 161 p. : il.

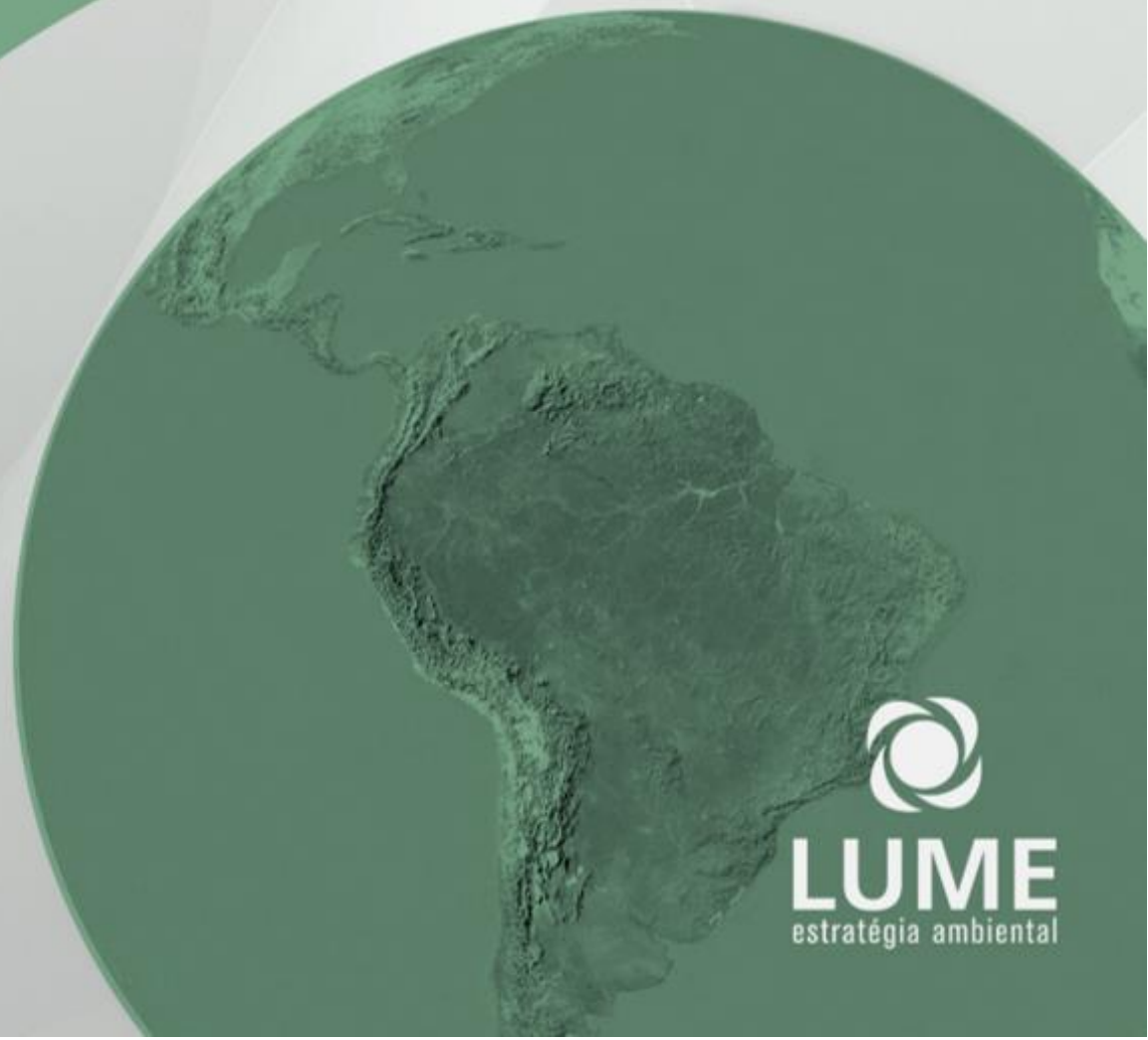
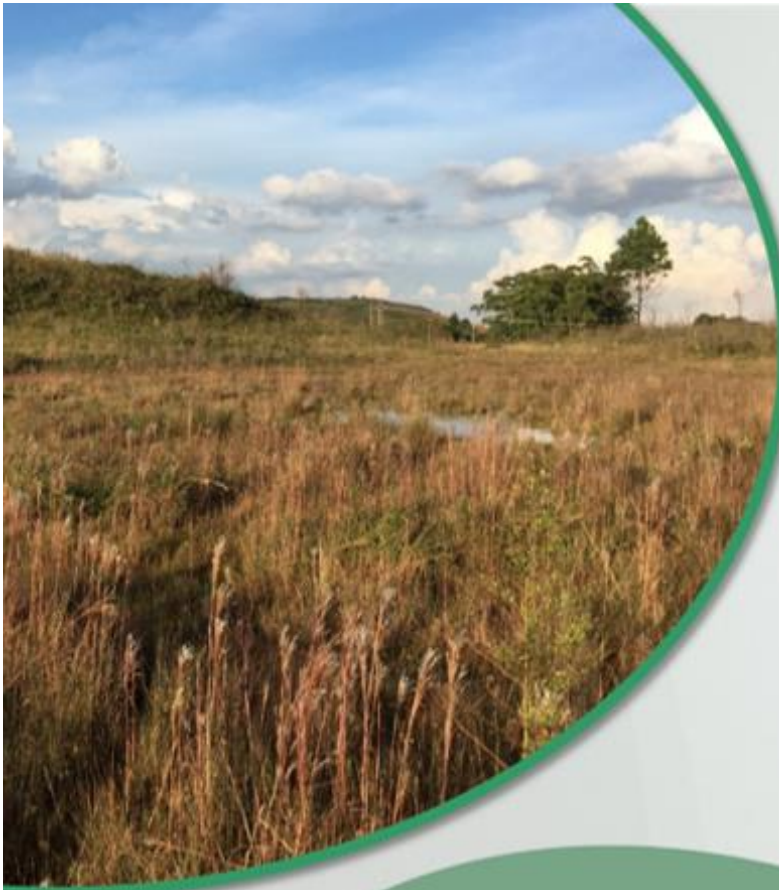
ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

**SONDAGEM GEOLÓGICA CAPÃO
XAVIER (CPX) E MAR AZUL**

COMPLEXO PARAPEBA - VALE S/A

**VOLUME IIB-2 – DIAGNÓSTICO AMBIENTAL
MEIO BIÓTICO - FAUNA**

**NOVA LIMA, MINAS GERAIS
JULHO/2021**



LUME
estratégia ambiental



ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL
Vol. IIB-2 – Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico - Fauna

PROJETO DE SONDAGEM GEOLÓGICA
CAPÃO XAVIER – MAR AZUL

NOVA LIMA
JULHO/2021

SUMÁRIO

Volume IIB-2

| | |
|--|------------|
| 8. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL..... | 4 |
| 8.3. MEIO BIÓTICO - FAUNA | 4 |
| 8.3.1. INTRODUÇÃO..... | 4 |
| 8.3.2. ÁREAS DE ESTUDO..... | 6 |
| 8.3.2.1. ÁREA DE ESTUDO REGIONAL..... | 6 |
| 8.3.2.2. ÁREA DE ESTUDO LOCAL..... | 6 |
| 8.3.3. HERPETOFAUNA..... | 9 |
| 8.3.3.1. METODOLOGIA | 10 |
| 8.3.3.2. RESULTADOS E DISCUSSÕES..... | 19 |
| 8.3.3.3. CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 31 |
| 8.3.4. AVIFAUNA..... | 32 |
| 8.3.4.1. METODOLOGIA | 32 |
| 8.3.4.2. RESULTADOS E DISCUSSÕES..... | 43 |
| 8.3.4.3. CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 74 |
| 8.3.5. MASTOFAUNA | 75 |
| 8.3.5.1. METODOLOGIA | 76 |
| 8.3.5.2. RESULTADOS E DISCUSSÕES..... | 83 |
| 8.3.5.3. CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 99 |
| 8.3.6. ICTIOFAUNA | 100 |
| 8.3.6.1. METODOLOGIA | 101 |
| 8.3.6.2. RESULTADOS E DISCUSSÕES..... | 104 |
| 8.3.6.3. CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 109 |
| 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 110 |

8. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

8.3. MEIO BIÓTICO - FAUNA

8.3.1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui aproximadamente 17% do seu território ocupado por formações montanhosas e, entre as principais, destaca-se a Cadeia do Espinhaço, que se estende por mais de 1.000 km, desde o centro-sul de Minas Gerais até o centro do estado da Bahia (COMIG, 1997). O maciço tem sido reconhecido como região prioritária para a conservação em âmbito estadual, nacional e internacional, recebendo destaque quando uma imensa porção da serra do Espinhaço em Minas Gerais foi decretada como Reserva da Biosfera pelo programa "O Homem e a Biosfera" da Unesco, cuja principal meta é a proteção da biodiversidade, aliada ao desenvolvimento sustentável e ao conhecimento científico (AZEVEDO & MACHADO, 2008).

O Estado de Minas Gerais é coberto três importantes biomas brasileiros, Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga (IBGE, 1993), formando um mosaico de ambientes heterogêneos, o que o torna favorável a abrigar índices altos de diversidade biológica. Neste contexto, uma região da Cadeia do Espinhaço, uma formação geológica localizada ao sul da Cordilheira denominada Quadrilátero Ferrífero (SAADI, 1995), destaca-se por seus recursos naturais e pela complexidade paisagística, sendo considerada uma área prioritária para conservação da biodiversidade em Minas Gerais, classificada como "Área de Importância Biológica Especial" (DRUMMOND *et al.*, 2005). Além disto, destaca-se a fundamental importância das áreas de recarga hídrica dos topos de morro do Quadrilátero Ferrífero, recurso que abastece diversos municípios da região (CAMARGOS *et al.*, 2019).

Em termos vegetacionais, pode-se apontar para Minas Gerais a relevância dos três grandes biomas mencionados acima. Porém, a porção da Cadeia do Espinhaço que compõe o Quadrilátero Ferrífero forma uma faixa de transição e divisor destes biomas, de modo que as diferentes tipologias vegetais dos ambientes florestais e campestres que cobrem o Quadrilátero Ferrífero são influenciadas pelo tipo de solo, como afloramentos rochosos, campos arenosos, campos pedregosos e campos úmidos, ocorrendo ainda áreas de transição de Cerrado, Caatinga, Floresta Atlântica, matas de galeria e fragmentos florestais localizados no topo das montanhas (SILVEIRA *et al.*, 2019). Este mosaico de tipologias vegetais favorece a ocorrência de espécies localmente restritas a esses ambientes (VASCONCELOS *et al.*, 2020), sendo essenciais para a manutenção da flora e fauna silvestres, em especial às espécies endêmicas, raras e ameaçadas de extinção.

A Cadeia do Espinhaço é reconhecidamente uma região com alta diversidade de espécies e alta taxa de endemismo de representantes da fauna, com destaque para alguns grupos como anfíbios anuros e aves (LEITE *et al.*, 2008; LESSA *et al.*, 2008; VASCONCELOS *et al.*, 2008). Em relação aos demais grupos da fauna, a região tem importância reconhecida por abrigar alta diversidade de táxons da herpetofauna, com grande representatividade de espécies raras e endêmicas de importância para a conservação (MASCARENHAS *et al.*, 2016; LEITE, 2012). Grande parte deste endemismo de anfíbios para a Serra do Espinhaço está localizada nos ecossistemas de Campo Rupestre, que representa ilhas de altitude (LEITE *et al.*, 2008). Mais especificamente para o Quadrilátero Ferrífero, Silveira *et al.* (2019) atribui a grande diversidade das comunidades de anfíbios a heterogeneidade ambiental existente, abrangendo a variação no relevo, hidrografia e vegetação, além da existência de extensos remanescentes naturais ainda em bom estado de conservação que favorecem a manutenção dessa diversidade.

A existência de diferentes fitofisionomias presentes nos ambientes de Mata Atlântica, com faixas de Cerrado, compondo um mosaico de áreas cobertas por Floresta Estacional Semidecidual, Florestas Montanas, Cerrado e Campos Rupestres (ROESER & ROESER, 2010), favorece a ocorrência de altos índices de diversidade biológica e de taxas de endemismo, com o registro de espécies endêmicas da Mata Atlântica e do Cerrado. A região da Serra do Espinhaço é considerada uma área de endemismo de aves, apesar dessas características poucos estudos da avifauna foram desenvolvidos na região (VASCONCELOS *et al.*, 2008). Além disso, os campos rupestres do Espinhaço abrigam diversas espécies ameaçadas de extinção. Ao longo da Cadeia do Espinhaço foram identificadas áreas importantes para a conservação das aves no Brasil, dentre elas destacam-se a RPPN Caraça e Ouro Preto/Mariana (VASCONCELOS *et al.*, 2008). Devido a essas características as áreas de campos rupestres localizadas no Espinhaço devem ser consideradas prioritárias para a conservação (VASCONCELOS *et al.*, 2008).

No que se refere aos mamíferos, em uma revisão não tão recente para a região do Espinhaço, são citadas 45 espécies de mamíferos de médio e grande porte no Quadrilátero Ferrífero (MORCATTY *et al.*, 2013) e outros autores já haviam identificado 31 espécies para a região do Espinhaço (LESSA *et al.*, 2008). Apesar de se tratar de um grupo bem conhecido, ainda existem lacunas relacionadas ao conhecimento da distribuição e ocorrência do grupo ao longo da Cordilheira (LESSA *et al.*, 2008). Um estudo recente em dois Parques Nacionais na Serra do Espinhaço foi registrado 23 espécies de mamíferos de médio e grande porte. Nesse artigo os autores ressaltam que, apesar do conhecimento acerca do alto grau de endemismo, para alguns grupos da fauna, nas altitudes mais elevadas da Cadeia do Espinhaço, o registro de utilização e a riqueza de grandes mamíferos nesse tipo de ambiente não eram altos. Esses autores reiteram a importância da proteção da vegetação nativa, tanto em baixas como em grandes altitudes, como essenciais para a conservação de longo prazo de grandes mamíferos ao longo do Espinhaço (PINHO *et al.*, 2017).

Apesar das lacunas de conhecimento da biologia das espécies da flora da serra do Espinhaço, mesmo na porção do Quadrilátero Ferrífero (JACOBI & CARMO, 2008), estudos têm revelado que a polinização nos Campos Rupestres é predominantemente biótica, realizada por insetos, aves e morcegos, enquanto a dispersão é predominantemente abiótica, anemocórica ou autocórica (CONCEIÇÃO, 2006). Via de regra, a fauna associada aos ambientes de Campo Rupestre compreende, em sua maioria, espécies de pequeno porte, de baixa capacidade de dispersão e polinizadoras. Além destas, residentes, os campos e florestas são igualmente importantes para as espécies da fauna não residentes, que as utilizam como áreas de forrageamento ou corredores de acesso formados pela faixa de transição aos ambientes dos biomas adjacentes. Além de sua importância relativa à manutenção de recursos hídricos (CAMARGOS *et al.*, 2019) e toda a interdependência da fauna com relação a esse recurso, vital não só para as comunidades aquáticas, mas para toda a biodiversidade.

Na região de inserção do empreendimento existem um complexo de Unidades de Conservação entre elas, o Parque Nacional da Serra do Gandarela, o Parque Estadual Serra do Rola-Moça, o Parque Estadual do Itacolomi, a Estação Ecológica de Fechos, o Parque Estadual da Mata do Limoeiro, a Floresta Estadual do Uaimií e o Parque Estadual da Serra do Ouro Branco. Essas, e outras áreas preservadas, notadamente representadas pelas Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN), promovem conectividade entre os ambientes naturais existentes na paisagem. Ressalta-se que neste contexto de conservação da biodiversidade, o conjunto de áreas da Vale destinadas à conservação dos recursos naturais é significativo – 67.995,78 hectares – que além da qualidade ambiental intrínseca de seus atributos, é corroborado pela sua localização em áreas prioritárias para a proteção da biodiversidade, definidas pelo Poder Público, além de vir atuando na constituição de Unidades de Conservação estaduais

e federais – de Proteção Integral e Uso Sustentável – pela doação da ordem de 13.333 hectares para o Estado (SILVEIRA *et al.*, 2019).

Nesse contexto, o diagnóstico da fauna e a avaliação de sua composição associada a uma determinada região, pode auxiliar de forma significativa na definição de estratégias para sua conservação. Assim, funciona também, como um importante critério de análise uma vez que a manutenção da biota, como forma de proteção da biodiversidade local e regional, é de extrema importância frente a atividades que geram impacto ambiental.

Aqui são apresentados os resultados do inventariamento da fauna que compõem o diagnóstico desse grupo, considerando os representantes da herpetofauna, avifauna e mastofauna da região do Projeto de Sondagem nas Minas de Capão Xavier e Mar Azul.

8.3.2. **ÁREAS DE ESTUDO**

8.3.2.1. **ÁREA DE ESTUDO REGIONAL**

Para o Projeto de Sondagem Geológica Capão Xavier e Mar Azul, foi considerada, como Área de Estudo Regional (AER) da fauna, o entorno da Área de Estudo Local, concordante com os limites do Parque Estadual da Serra do Rola Moça, da Estação Ecológica de Fechos e áreas contíguas à APE de Fechos, tanto a sul quanto a norte, englobando nesses limites a APE de Mutuca e a APE de Catarina. Adicionalmente, os limites destas áreas protegidas são coincidentes com a base de dados utilizada para a caracterização regional da herpetofauna, avifauna e mastofauna, tanto aqueles provenientes de estudos de licenciamento ambiental quanto de trabalhos acadêmicos.

8.3.2.2. **ÁREA DE ESTUDO LOCAL**

Como Área de Estudo Local, foram considerados os limites da sub-bacia do córrego Fechos, considerando que praticamente toda a ADA está inserida na micro-bacia do córrego Seco, tributário da margem esquerda do córrego Fechos, além da porção superior da sub-bacia do córrego Mutuca (Figura 1), no entorno da cava de Capão Xavier, coincidindo com os limites do Parque Estadual da Serra do Rola Moça. Essa delimitação considerou as particularidades do empreendimento, seu caráter pontual e seu pequeno porte. A Figura 2 apresenta os limites estabelecidos para as Áreas de Estudo Regional e Local.

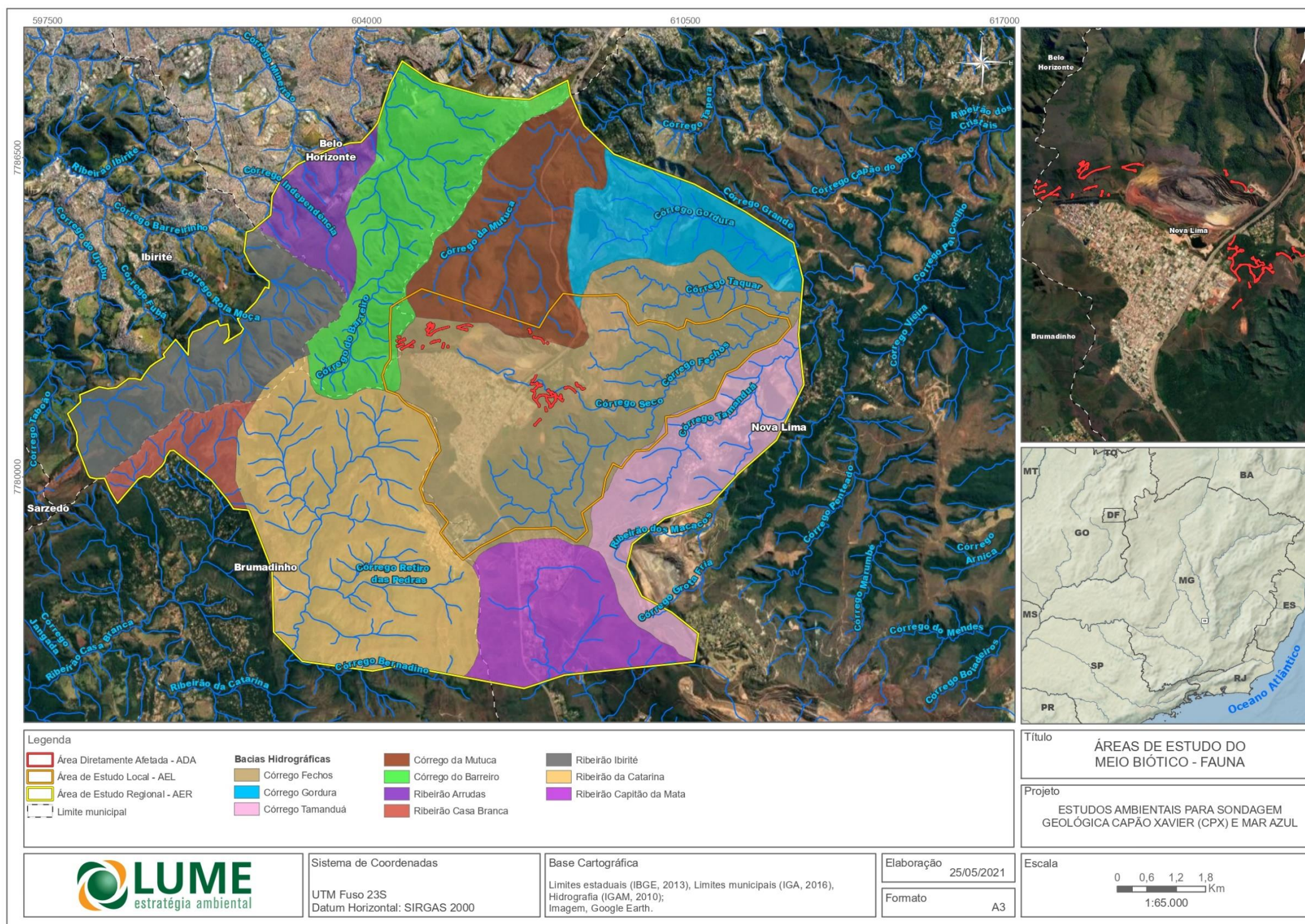


Figura 1 – Micro-bacias hidrográficas presentes na região, utilizadas para a delimitação das Áreas de Estudo Regional e Local.

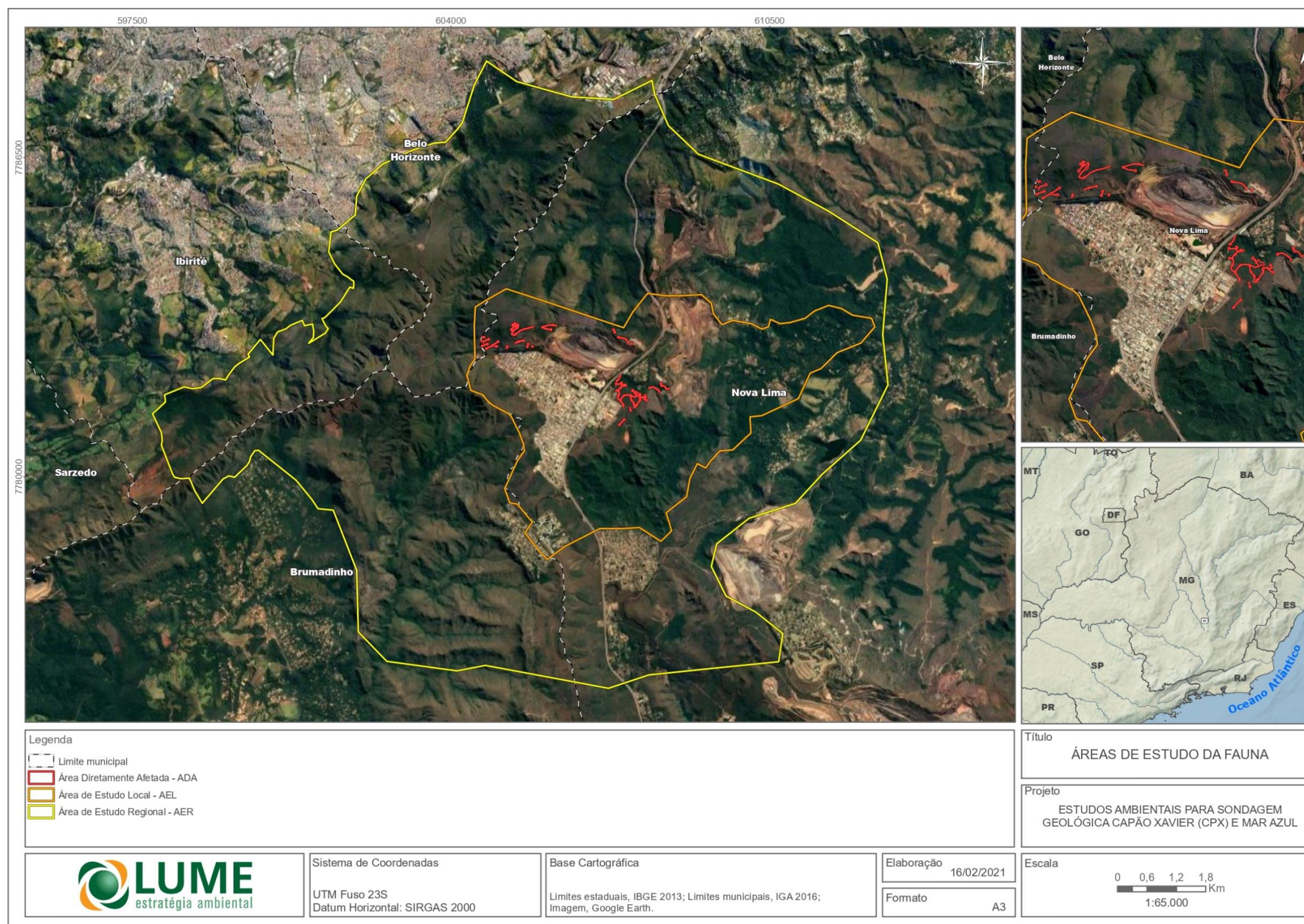


Figura 2 – Mapa de delimitação das Áreas de Estudo Local e Regional.

8.3.3. HERPETOFAUNA

A herpetofauna compreende os táxons das classes Amphibia e Reptilia, representados pelos anfíbios e répteis, respectivamente. As espécies destes grupos são conhecidas popularmente como sapos, rãs, pererecas, cecílias e salamandras, lagartos, cobras, jacarés e tartarugas. O Brasil é considerado o país que comporta a maior riqueza de espécies de anfíbios. Atualmente são reconhecidas 1.136 espécies, sendo a maioria representada por anuros, incluindo 1.093 espécies, seguido por cecílias com 38 e salamandras com apenas cinco espécies (SEGALLA *et al.*, 2021). Com relação aos répteis são reconhecidos 842 táxons, sendo 795 espécies, divididos em Testudines, Crocodylia e Squamata, que estão incluídos os lagartos, amphisbaenias e serpentes (COSTA; BÉRNILS, 2018). No estado de Minas Gerais são registradas 206 espécies para o grupo dos anfíbios (BARATA *et al.*, 2016) e 260 espécies de répteis (COSTA; BÉRNILS, 2018).

O conhecimento sobre as espécies da herpetofauna em uma região é essencial para a compreensão e conservação dos ecossistemas e para a manutenção da biodiversidade. Assim como apresenta muitos táxons, a herpetofauna também abriga organismos com grande diversidade ecológica, com espécies utilizando variados tipos de ambientes e com sensibilidade distinta às alterações promovidas nele (DUELLMAN; TRUEB, 1994). Nesse grupo são encontradas espécies consideradas especialistas e indicadoras de qualidade ambiental, enquanto outras são generalistas e conseguem se adaptar a áreas antropizadas. Esta relação está associada com a biologia deste grupo, os anfíbios e répteis são animais ectotérmicos e por não manterem a temperatura do corpo constante são suscetíveis às variações do clima. Em especial os anfíbios, por apresentarem a pele permeável e ciclo de vida bifásico aquático e terrestre são sensíveis às substâncias tóxicas e poluentes em ambos os ambientes, sendo assim importantes indicadores da qualidade do ambiente (DUELLMAN; TRUEB, 1994). Além disso, possuem baixa capacidade de dispersão o que os tornam mais vulneráveis às mudanças e alterações de habitat.

O Quadrilátero Ferrífero (QF) é uma formação geológica localizada ao sul da Cordilheira do Espinhaço (SAADI, 1995), e está localizado no ecótono da Mata Atlântica e do Cerrado, ambos os biomas brasileiros reconhecidos como *hotspots* mundiais de biodiversidade (MYERS *et al.*, 2000). Assim, além de se constituir como uma importante unidade biogeográfica possui cobertura dos biomas que comportam uma biodiversidade considerada das mais ameaçadas mundialmente. Esta região é reconhecida como Área de importância biológica "Especial" para a herpetofauna no estado de Minas Gerais (DRUMMOND *et al.*, 2005). Isso porque comporta uma rica e diversa fauna de anfíbios e répteis, com alta representatividade de espécies raras e endêmicas de alto valor para a conservação (MASCARENHAS *et al.*, 2016; LEITE *et al.*, 2008).

As compilações mais atualizadas sobre o conhecimento da herpetofauna do Quadrilátero Ferrífero são de duas publicações recentes para o grupo dos anfíbios (LEITE *et al.* 2019; SILVEIRA *et al.*, 2019). Assim, é registrada uma riqueza de 96 espécies para esta região, compreendendo 92 da ordem Anura e quatro da ordem Gymnophiona. Desta forma, o QF é reconhecido como uma das áreas de maior diversidade de anfíbios dos biomas da Mata Atlântica e do Cerrado, possuindo destaque em toda região Neotropical (SILVEIRA *et al.*, 2019).

As principais pressões sobre as espécies da herpetofauna no Quadrilátero Ferrífero são as atividades de mineração, o desmatamento, a expansão urbana, as queimadas e o turismo desordenado (DRUMMOND *et al.*, 2005). Estas atividades causam alterações ambientais que afetam as comunidades em diferentes escalas espaciais, em especial àquelas mais sensíveis à perda dos habitats naturais. A perda e a

modificação dos habitats causados pela presença antrópica vêm provocando o declínio de muitas populações deste grupo, um fenômeno observado numa escala global (SILVANO; SEGALLA, 2005).

8.3.3.1. METODOLOGIA

➤ ÁREA DE ESTUDO REGIONAL (AER)

Para o diagnóstico regional da herpetofauna, Área de Estudo Regional (AER), foi realizado o levantamento dos dados secundários por meio da revisão bibliográfica dos estudos desenvolvidos na região de inserção da área de estudo. Foram considerados somente os registros de espécies citadas nos estudos técnicos realizados nas Minas Mar Azul e Capão Xavier (TOTAL PLANEJAMENTO EM MEIO AMBIENTE, 2012; 2015a; 2015b; 2018; BICHO DO MATO MEIO AMBIENTE, 2010) e as registradas em projetos de pesquisa nas Unidades de Conservação adjacentes à área, como o Parque Estadual do Rola Moça e Estação Ecológica de Fechos (BERTOLUCI *et al.*, 2007; LEITE *et al.*, 2007; 2008; LEITE, 2009; MOURA *et al.*, 2013; SALES *et al.*, 2015).

Assim, as informações utilizadas para a elaboração desse diagnóstico compreenderam artigos científicos, Plano de Manejo e dados advindos de relatórios técnicos do BDBio - Banco de Dados de Biodiversidade – VALE S.A. (Total Planejamento em Meio Ambiente LTDA, 2012; 2015a; 2015b; 2018; Bicho do Mato Meio Ambiente LTDA, 2010). Estes registros das espécies desta base de dados foram previamente validados, a taxonomia atualizada e os registros duvidosos ou inconsistentes excluídos.

Da mesma forma, nos demais estudos, a fim de evitar a repetição de informações sobre a presença das espécies, foram incluídos os registros das espécies identificadas apenas à epíteto específico, excluindo assim aquelas sem confirmação taxonômica. Portanto, a bibliografia utilizada forneceu informações sobre a riqueza e composição de espécies de anfíbios e répteis presentes na área de estudo, assim como a discussão sobre aspectos ecológicos e zoológicos sobre a comunidade local da herpetofauna, além de informações sobre distribuição geográfica das espécies. A descrição da bibliografia consultada pode ser observada a seguir:

1. FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS; INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS (IEF). Plano de Manejo do Parque Estadual do Rola Moça e da Estação Ecológica de Fechos. 2007.
2. SILVEIRA, A., *et al.* Anfíbios do Quadrilátero Ferrífero (Minas Gerais). Ed. Rupestre, Belo Horizonte. 443pp. 2019.
3. LEITE, F.S.F., *et al.* Anfíbios anuros do Quadrilátero Ferrífero: lista de espécies. Universidade Federal de Viçosa, Campus Florestal, Minas Gerais, Brasil. 2019.
4. BERTOLUCI, J., *et al.* Description of the tadpole of *Scinax luizotavioi* from the Atlantic rainforest of southeastern Brazil. 2007.
5. LEITE, F.S.F. Levantamento Herpetofaunístico da RPPN Mata Samuel de Paula. 22pp. 2009.
6. LEITE, F.S.F., *et al.* Descrição do girino de *Aplastodiscus arildae* (Cruz & Peixoto, 1985) (Amphibia, Anura, Hylidae). 2007.
7. LEITE, F.S.F. *et al.* Development and demography of *Phasmahyla jandaia* (Bokermann and Sazima,) (Anura, Hylidae) tadpoles in an Atlantic Forest site, southeastern Brazil. 2008.
8. SALES, R. F. D., *et al.* New record and update on the geographic distribution of *Enyalius bilineatus* Duméril & Bibron, 1837 in Brazil. 2015.
9. MOURA, M. R., *et al.* New records of snakes (Reptilia: Squamata) in Minas Gerais, Brazil. 2013.
10. Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda. Estudo de Impacto Ambiental da Ampliação da

Mina Mar Azul, Nova Lima, Minas Gerais. 2015a.

11. Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda. Monitoramento da área de influência da Mina de Capão Xavier, Nova Lima, Minas Gerais. 2015b.
12. Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda. Monitoramento da Fauna na Área de Desenvolvimento da Mina de Capão Xavier, Nova Lima, Minas Gerais. 2012.
13. Bicho do Mato Meio Ambiente Ltda. Pesquisa, Inventário e Monitoramento da Fauna na Área de Inserção das Minas de Mar Azul e Mutuca, município de Nova Lima, Minas Gerais. 2010.
14. Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda. Estudo de Impacto Ambiental do Projeto Desenvolvimento Paraopeba I, Nova Lima, Minas Gerais. 2018.

➤ **ÁREA DE ESTUDO LOCAL (AEL)**

Para o diagnóstico das espécies da herpetofauna na Área de Estudo do Projeto de Sondagem nas Minas de Capão Xavier e Mar Azul foram demarcados 33 pontos de amostragem, sendo 21 pontos para a amostragem de Busca Ativa Noturna e Registro Acústico (PH) e 12 transectos de amostragem para a metodologia de Busca Ativa Diurna (TH). Dois registros ocasionais foram realizados durante o deslocamento da equipe do meio biótico em campo e denominados de EO1 e EO2. Assim, os pontos são caracterizados por habitat como corpos d'água permanentes, temporários, lênticos e lóticos e serrapilheira úmida em fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual, Campo Rupestre Ferruginoso arbustivo como também áreas com a vegetação já descaracterizadas de Uso Antrópico e Mineração (Tabela 1).

Tabela 1 - Pontos e transectos de amostragem para o diagnóstico local da herpetofauna, Projeto de Sondagem Geológica Capão Xavier e Mar Azul, Nova Lima, MG

| Área | Ponto | Caracterização ambiental | Coordenadas Geográficas UTM 23k | | Altitude (m) | Metodologia |
|-------------------|-------|---|---------------------------------|-----------|--------------|---|
| | | | Latitude | Longitude | | |
| COPASA/MUTUCA | PH01 | Floresta Estacional Semidecidual - estágio médio | 607105 | 7783140 | 1319 | Busca ativa noturna e Registro acústico |
| COPASA/MUTUCA | PH02 | Floresta Estacional Semidecidual - estágio médio | 607413 | 7783034 | 1294 | Busca ativa noturna e Registro acústico |
| COPASA/MUTUCA | PH03 | Floresta Estacional Semidecidual - estágio médio | 607746 | 7783244 | 1271 | Busca ativa noturna e Registro acústico |
| ETE JARDIM CANADÁ | PH06 | Floresta Estacional Semidecidual - estágio médio | 607283 | 7781731 | 1349 | Busca ativa noturna e Registro acústico |
| ETE JARDIM CANADÁ | PH07 | Floresta Estacional Semidecidual - estágio médio | 607316 | 7781816 | 1334 | Busca ativa noturna e Registro acústico |
| ETE JARDIM CANADÁ | PH08 | Campo Rupestre Ferruginoso arbustivo | 607408 | 7781499 | 1359 | Busca ativa noturna e Registro acústico |
| ETE JARDIM CANADÁ | PH09 | Campo Rupestre Ferruginoso arbustivo | 607736 | 7781409 | 1370 | Busca ativa noturna e Registro acústico |
| ETE JARDIM CANADÁ | PH10 | Campo Rupestre Ferruginoso arbustivo | 607867 | 7781397 | 1381 | Busca ativa noturna e Registro acústico |
| ETE JARDIM CANADÁ | PH11 | Lagoa temporária em área de Campo Rupestre Ferruginoso | 607578 | 7780899 | 1365 | Busca ativa noturna e Registro acústico |
| MAR AZUL | PH12 | Mineração - Barragem de sedimento com vegetação predominantemente Florestal | 608288 | 7781713 | 1285 | Busca ativa noturna e Registro acústico |
| MAR AZUL | PH13 | Mineração | 608485 | 7781613 | 1276 | Busca ativa noturna e Registro acústico |
| MAR AZUL | PH14 | Mineração - Barragem de sedimento com vegetação predominantemente Florestal | 608609 | 7781500 | 1266 | Busca ativa noturna e Registro acústico |
| MAR AZUL | PH15 | Mineração | 608536 | 7781561 | 1267 | Busca ativa noturna e Registro acústico |

| Área | Ponto | Caracterização ambiental | Coordenadas Geográficas UTM 23k | | Altitude (m) | Metodologia |
|-------------------|-------|--|---------------------------------|-----------|--------------|---|
| | | | Latitude | Longitude | | |
| MAR AZUL | PH16 | Floresta Estacional Semidecidual - estágio médio | 610442 | 7782402 | 993 | Busca ativa noturna e Registro acústico |
| ROLA MOÇA | PH18 | Campo Rupestre Ferruginoso arbustivo | 604883 | 7782559 | 1387 | Busca ativa noturna e Registro acústico |
| ROLA MOÇA | PH19 | Campo Rupestre Ferruginoso arbustivo | 605827 | 7782679 | 1367 | Busca ativa noturna e Registro acústico |
| ROLA MOÇA | PH20 | Campo Rupestre Ferruginoso arbustivo | 606265 | 7783152 | 1441 | Busca ativa noturna e Registro acústico |
| ROLA MOÇA | PH21 | Campo Rupestre Ferruginoso arbustivo adjacente à Capão de Mata | 605711 | 7783448 | 1350 | Busca ativa noturna e Registro acústico |
| ROLA MOÇA | PH22 | Campo Rupestre Ferruginoso sobre arbustivo adjacente à capão de Floresta Estacional Semidecidual | 604632 | 7782857 | 1450 | Busca ativa noturna e Registro acústico |
| ROLA MOÇA | PH23 | Campo Rupestre Ferruginoso sobre arbustivo adjacente à capão de Floresta Estacional Semidecidual | 604690 | 7783139 | 1467 | Busca ativa noturna e Registro acústico |
| ROLA MOÇA | PH24 | Campo Rupestre Ferruginoso arbustivo adjacente à Capão de Mata | 604712 | 7783460 | 1461 | Busca ativa noturna e Registro acústico |
| COPASA - MUTUCA | TH01 | Estrada em área antropizada | 607480 | 7782734 | 1366 | Busca ativa diurna |
| COPASA - MUTUCA | TH02 | Campo Rupestre Ferruginoso arbustivo | 607375 | 7782858 | 1356 | Busca ativa diurna |
| COPASA - MUTUCA | TH03 | Floresta Estacional Semidecidual - estágio médio | 607300 | 7783003 | 1330 | Busca ativa diurna |
| COPASA/MUTUCA | TH06 | Floresta Estacional Semidecidual - estágio médio | 607273 | 7783095 | 1323 | Busca ativa diurna |
| ETE JARDIM CANADÁ | TH07 | Uso Antrópico | 607309 | 7781755 | 1337 | Busca ativa diurna |
| ETE JARDIM CANADÁ | TH08 | Campo Rupestre Ferruginoso arbustivo | 607373 | 7781519 | 1360 | Busca ativa diurna |
| MAR AZUL | TH09 | Floresta Estacional Semidecidual - estágio médio | 608059 | 7782375 | 1348 | Busca ativa diurna |
| MAR AZUL | TH10 | Uso Antrópico / Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual | 610008 | 7783131 | 1035 | Busca ativa diurna |
| MAR AZUL | TH11 | Floresta Estacional Semidecidual - estágio médio | 610861 | 7782403 | 981 | Busca ativa diurna |
| ROLA MOÇA | TH12 | Campo Rupestre Ferruginoso arbustivo | 606130 | 7783103 | 1439 | Busca ativa diurna |
| ROLA MOÇA | TH13 | Campo Rupestre Ferruginoso arbustivo adjacente à Capão Mata | 605680 | 7783105 | 1388 | Busca ativa diurna |

| Área | Ponto | Caracterização ambiental | Coordenadas Geográficas UTM 23k | | Altitude (m) | Metodologia |
|---------------|-------|--|---------------------------------|-----------|--------------|--------------------|
| | | | Latitude | Longitude | | |
| ROLA MOÇA | TH14 | Floresta Estacional Semidecidual - estágio médio | 604845 | 7782668 | 1411 | Busca ativa diurna |
| MAR AZUL | EO1 | Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual | 608557 | 7781302 | 1281 | Encontro ocasional |
| COPASA MUTUCA | EO2 | Floresta Estacional Semidecidual - estágio médio | 607330 | 7782943 | 1326 | Encontro ocasional |

* A descrição das fitofisionomias na Caracterização ambiental seguiu a classificação apresentada no diagnóstico da flora, porém com o acréscimo de detalhes importantes para a presença de espécimes da Herpetofauna.



Figura 3 – Transecto TH3 em área de solo exposto adjacente à fragmento de FESD.



Figura 4 – Ponto amostral PH3 caracterizado por drenagem sazonal em fragmento de FESD.



Figura 5 – Ponto amostral PH11 em Barragem de sedimentos adjacente à área de Campo Rupestre Ferruginoso e fragmento de FESD.



Figura 6 – Ponto amostral PH7 em riacho com mata ciliar em área antropizada.



Figura 7 – Transecto TH11 em fragmento de FESD.



Figura 8 – Ponto amostral PH14 em área de mineração adjacente a fragmento de FESD.



Figura 9 – Ponto amostral PH19 em poças temporárias em Campo Rupestre Ferruginoso.



Figura 10 – Ponto amostral PH18 em drenagem em Campo Rupestre Ferruginoso arbustivo.



Figura 11 – Ponto amostral PH20 em Campo Rupestre Ferruginoso.



Figura 12 – Transecto TH13 em área de Campo Rupestre Ferruginoso sobre Canga.

O mapa da Figura 13 mostra a localização dos pontos amostrais. Ressalta-se que nesse mapa as tipologias de campo rupestre se acham inseridas em Savana Gramíneo-Lenhosa, conforme classificação de IBGE (1992)¹.

¹ INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Manuais Técnicos em Geociências n. 1. Diretoria de Geociências, Rio de Janeiro, 1992. 92p.

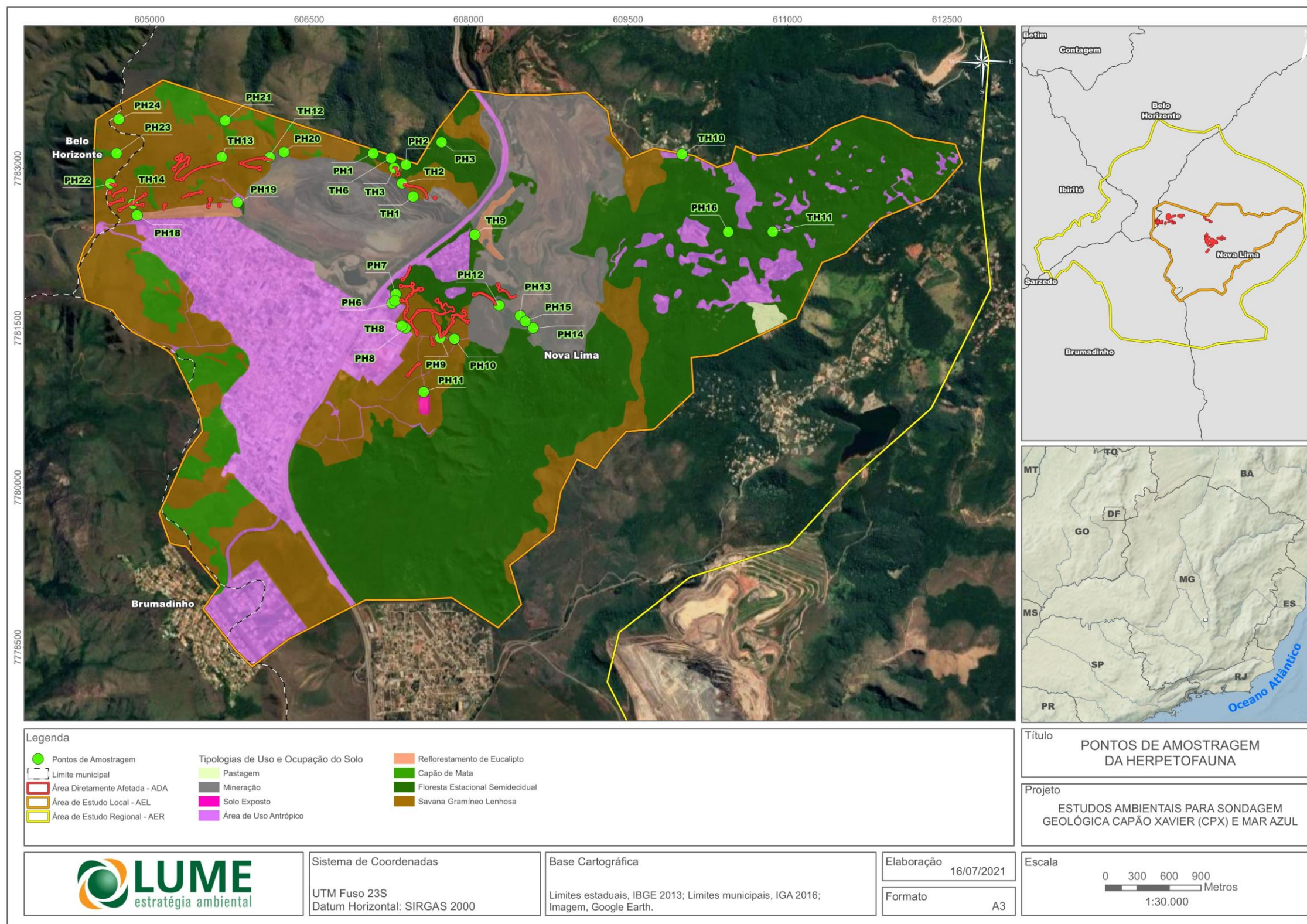


Figura 13 – Localização dos pontos de amostragem da herpetofauna na área de estudo local do Projeto de Sondagem Geológica Capão Xavier e Mar Azul (Vale S/A), município de Nova Lima, estado de Minas Gerais

Para o diagnóstico local das espécies de anfíbios e répteis foram empregadas as seguintes metodologias de amostragem em campo:

- Busca Ativa visual diurna e noturna

A Busca Ativa Visual consiste em lentas caminhadas ao longo dos trechos e pontos de amostragem, nos ambientes reprodutivos das espécies de anfíbios e répteis, tais como corpos d'água e outros ambientes e micro-habitat, tais como o solo de serrapilheira. Assim, foram checados o folhiço, árvores vivas e mortas, arbustos, troncos caídos, tábuas, rochas, dentro de tocas etc. Esse método foi empregado durante o período diurno e noturno nos pontos e transectos amostrais determinados para a herpetofauna. Para o período noturno foram utilizadas lanternas de mão e lanternas de cabeça.

- Registro Acústico

A metodologia de Registro Acústico constituiu-se em registros auditivos da vocalização de machos de anfíbios anuros adultos, durante a execução do método de procura visual ou por registros oportunistas. Para este método, estima-se a quantidade de indivíduos em atividade de vocalização para cada espécie registrada, gerando uma estimativa da abundância relativa de cada espécie.

A equipe de campo da herpetofauna foi composta por dois profissionais, sendo uma bióloga responsável técnica e um biólogo auxiliar de campo. Desta forma, considerando um biólogo especialista em herpetofauna em campo, o esforço amostral total empregado para o diagnóstico da herpetofauna no Projeto de Sondagem Geológica Capão Xavier e Mar Azul foi de 20 horas/homem.

- Encontro Ocasional

A metodologia do Encontro Ocasional é considerada quando forem encontrados espécimes durante o deslocamento da equipe na área de estudo.

➤ ANÁLISE DOS DADOS

Para análise dos dados coletados em campo foi elaborada a curva de acumulação de espécies para a avaliação da suficiência do esforço de amostragem para a área de estudo. Para isso foi construída a matriz de presença e ausência de espécies registradas nas áreas de estudo, com base nos registros nos pontos amostrais. Assim, as amostras (*samples*) foram os pontos amostrais demarcados (n=33) para cada área amostral.

O método utilizado para a estimativa da riqueza de espécies foi realizado por meio da análise do estimador não-paramétrico Jackknife de primeira ordem (S Jackknife 1). Os cálculos foram realizados com base em 100 aleatorizações. A abundância das espécies registradas na área de estudo foi analisada através da construção do gráfico de abundância relativa. Estas análises foram obtidas utilizando-se o programa EstimateS versão 9.1.0 (Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples) (COLWELL, 2013) e o programa Microsoft Office Excel.

A avaliação dos índices de diversidade (i.e. Simpson e Shannon) e os valores de equabilidade, de cada área amostral (1. Copasa/Mutuca; 2. ETE Jardim Canadá; 3. Mina Mar Azul e 4. Serra do Rola Moça) foi analisada utilizando-se o software Past versão 2.17c (HAMMER; HARPER, 2001).

➤ IDENTIFICAÇÃO DOS ESPÉCIMES

Os indivíduos registrados foram fotografados e as vocalizações dos anuros foram registradas utilizando como dispositivo de gravação portátil o smartphone iOS Apple iPhone 7 para serem utilizadas em identificações posteriores das espécies.

Para a verificação da ocorrência de espécies oficialmente ameaçadas de extinção, consultou-se a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção do Estado de Minas Gerais (Deliberação Normativa COPAM nº 147/2010), Lista Oficial das Espécies da fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (Portaria MMA nº 444/2014) e Lista Vermelha de espécies Globalmente Ameaçadas (Red List of Threatened Species), da International Union for Conservation of Nature (IUCN, 2021). Para obtenção de maiores informações sobre o status de conservação das espécies foram consultados os Planos de Ação Nacional, como o PAN Herpetofauna da Mata Atlântica do Sudeste (MMA; ICMBio, 2015) e o PAN para Conservação da Herpetofauna Ameaçada da Serra do Espinhaço em Minas Gerais (MMA; ICMBio, 2018).

A nomenclatura das espécies de répteis segue a proposta da lista organizada por Costa & Bérnils (2018), disponível no site da Sociedade Brasileira de Herpetologia (www.sbherpetologia.org.br). Para os anfíbios foi utilizada a Lista de Anfíbios anuros do Quadrilátero Ferrífero proposta por Leite *et al.* (2019) disponível em <http://saglab.ufv.br/aqf/lista/>.

8.3.3.2. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os dados primários foram obtidos durante uma campanha de amostragem em campo do Projeto de Sondagem Geológica Capão Xavier e Mar Azul da empresa Vale S/A. A amostragem ocorreu entre os dias 09 e 13 de março de 2021, totalizando cinco dias efetivos de campo. Nos 33 pontos de amostragem demarcados para a coleta dos dados primários foram empregadas as metodologias de Busca Ativa Visual e Auditiva (Registro Acústico) diurna e noturna, entre 09 e 13h e 17 e 21h, durante o período de amostragem.

➤ CARACTERIZAÇÃO DA HERPETOFAUNA DA ÁREA DE ESTUDO REGIONAL

De acordo com o resultado obtido por meio do levantamento realizado são citadas 47 espécies de anfíbios e 13 de répteis Squamata, totalizando 60 espécies da herpetofauna para a área de estudo regional (Tabela 2 e Tabela 3). A riqueza de anfíbios está distribuída em 11 famílias, entre elas Bufonidae (n=3), Brachycephalidae (n=3), Centrolenidae (n=2), Craugastoridae (n=1), Cycloramphidae (n=1), Hylodidae (n=1), Hylidae (n=20), Leptodactylidae (n=10), Microhylidae (n=1), Odontophrynidae (n=2) e Phyllomedusidae (n=3) (Figura 14). As famílias mais representativas foram Hylidae e Leptodactylidae, com 20 (43%) e 10 (21%) espécies de anfíbios anuros, respectivamente.

Já a riqueza de répteis está distribuída em seis famílias, representando serpentes e lagartos, entre elas: Anguidae (n=1), Leiosauridae (n=1), Polychrotidae (n=1), Teiidae (n=2), Dipsadidae (n=7) e Viperidae (n=1) (Figura 15). A família mais representativa foi Dipsadidae (54%), que é composta por serpentes não-peçonhentas.

A Tabela 2 apresenta as espécies de anfíbio com potencial de ocorrência na Área de Estudo Regional.

Tabela 2 - Espécies de Anfíbios com potencial ocorrência para a área de estudo regional, Projeto de Sondagem Geológica Capão Xavier e Mar Azul, Nova Lima, MG

| Amphibia | | | | | |
|-----------------------------------|------------------|----------------------------------|---------------------|------------------------------|-------------------|
| Ordem | Família | Táxon | Nome popular | Status de Conservação | Fonte |
| Anura | Bufonidae | <i>Rhinella crucifer</i> | Sapo-cururu | - | 1,2,5,10,13,14 |
| | | <i>Rhinella diptycha</i> | Sapo-cururu | - | 3,11 |
| | | <i>Rhinella rubescens</i> | Sapo-cururu | - | 3,11 |
| | Brachycephalidae | <i>Ischnocnema guentheri</i> | Rãzinha | - | 12,13 |
| | | <i>Ischnocnema izecksohni</i> | Rãzinha | - | 1,2,3,5,11,14 |
| | | <i>Ischnocnema juipoca</i> | Rãzinha | - | 2,3,5,11,12 |
| | Centrolenidae | <i>Vitreorana eurygnatha</i> | Perereca-de-vidro | - | 1 |
| | | <i>Vitreorana uranoscopa</i> | Perereca-de-vidro | - | 2,3,5,11,12,14 |
| | Craugastoridae | <i>Haddadus binotatus</i> | Rã-da-mata | - | 1,2,3,5,11 |
| | Cycloramphidae | <i>Thoropa megatympanum</i> | Rã-das-pedras | - | 3,11,12 |
| | Hylodidae | <i>Hylodes uai</i> | Rã-da-mata | - | 1,3,5,11,14 |
| | Hylidae | <i>Aplastodiscus arildae</i> | Perereca-verde | - | 2,5,6,10,11,13,14 |
| | | <i>Bokermannohyla circumdata</i> | Perereca | - | 3,5,10,11,12,14 |
| | | <i>Bokermannohyla martinsi</i> | Perereca | - | 2,3,11,12 |
| | | <i>Bokermannohyla nanuzae</i> | Perereca | - | 14 |
| | | <i>Boana albopunctata</i> | Perereca-cabrinha | - | 2,3,12,13 |
| | | <i>Boana faber</i> | Sapo-martelo | - | 1,2,3,5,11,13 |
| | | <i>Boana lundii</i> | Perereca | - | 2 |
| | | <i>Boana polytaenia</i> | Perereca-de-pijama | - | 2,5,10,13 |
| | | <i>Bokermannohyla circumdata</i> | Perereca | - | 1,2 |
| <i>Dendropsophus elegans</i> | | Perereca-de-moldura | - | 2,3 | |
| <i>Dendropsophus giesleri</i> | | Perereca | - | 2,3 | |
| <i>Dendropsophus minutus</i> | | Pererequina-do-brejo | - | 1,2,12 | |
| <i>Dendropsophus rubicundulus</i> | | Pererequina-verde | - | 3 | |
| <i>Scinax longilineus</i> | | Perereca | - | 1,2,3,4,5,10,11,12,13,14 | |

Amphibia

| Ordem | Família | Táxon | Nome popular | Status de Conservação | Fonte |
|-------|-----------------|------------------------------------|------------------------------|-----------------------|---------------------|
| | | <i>Scinax luizotavioi</i> | Perereca | - | 2,3,4,5,10,11,13,14 |
| | | <i>Scinax tripui</i> | Perereca | - | 2 |
| | | <i>Scinax fuscovarius</i> | Perereca-de-banheiro | - | 1,2,3,12,13 |
| | | <i>Scinax maracaya</i> | Perereca | - | 2,3,11 |
| | | <i>Scinax squalirostris</i> | Perereca-bicuda | - | 3 |
| | | <i>Scinax x-signatus</i> | Perereca | - | 12 |
| | | <i>Adenomera thomei</i> | Rãzinha | - | 2 |
| | | <i>Leptodactylus cunicularius</i> | Rã | - | 2,3 |
| | | <i>Leptodactylus furnarius</i> | Rã | - | 11,12 |
| | | <i>Leptodactylus fuscus</i> | Rã-assobiadora | - | 2,3 |
| | | <i>Leptodactylus sertanejo</i> | Rã | - | 3,11,12 |
| | | <i>Leptodactylus labyrinthicus</i> | Rã-pimenta | - | 3,11,12 |
| | | <i>Leptodactylus latrans</i> | Rã-manteiga | - | 3 |
| | | <i>Leptodactylus mystacinus</i> | Rã | - | 2,3 |
| | | <i>Physalaemus cuvieri</i> | Rã-cachorro | - | 2,3,12 |
| | | <i>Pseudopaludicola murundu</i> | Rãzinha | - | 3 |
| | Microhylidae | <i>Elachistocleis cesarii</i> | Rã-grilo | - | 3,12 |
| | | <i>Odontophrynus cultripes</i> | Sapo-verruga | - | 2,3 |
| | Odontophrynidae | <i>Proceratophrys boiei</i> | Sapo-de-chifres | - | 2,3,11,12 |
| | | <i>Phasmahyla jandaia</i> | Perereca-verde | - | 1,3,5,7,12 |
| | Phyllomedusidae | <i>Phyllomedusa burmeisteri</i> | Perereca-verde | - | 2,3 |
| | | <i>Pithecopus ayeaye</i> | Perereca-da-perna-reticulada | CR IUCN; COPAM | 2,3 |

Legenda: Status de ameaça: Internacional (IUCN, 2021); Nacional (MMA, 2014); Estadual (COPAM, 2010): CR= Criticamente Ameaçada. **Fonte:** FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS & INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS (IEF); 2. SILVEIRA *et al.*, 2019; 3. LEITE *et al.*, 2019; 4. BERTOLUCI *et al.*, 2007; 5. LEITE, 2009; 6. LEITE *et al.*, 2007; 7. LEITE *et al.*, 2008; 8. SALES *et al.*, 2015; 9. MOURA *et al.*, 2013; 10. Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2015a; 11. Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., Monitoramento da área de influência da Mina de Capão Xavier, Nova Lima, Minas Gerais. 2015b. 12. Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2012; 13. Bicho do Mato Meio Ambiente Ltda., 2010; 14. Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2018.

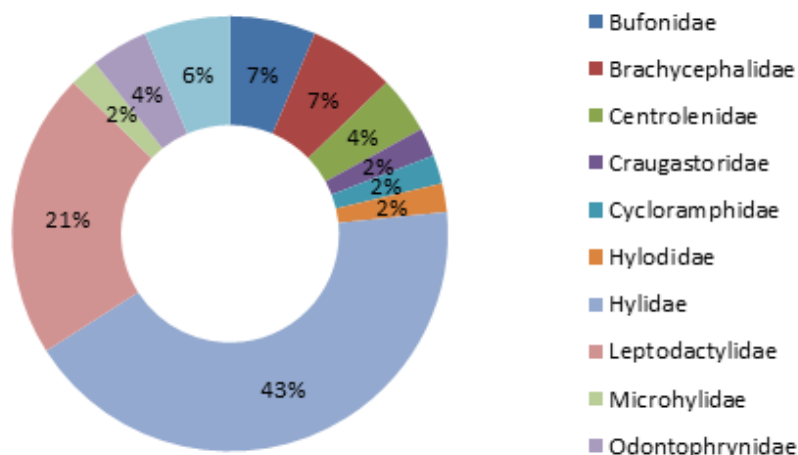


Figura 14 – Representatividade das famílias de anfíbios com potencial ocorrência para a área de estudo, Projeto de Sondagem Geológica Capão Xavier e Mar Azul, Nova Lima, MG.

A composição de espécies de anfíbios anuros registradas para a área de estudo regional é representada, em sua maioria, por táxons endêmicos da Mata Atlântica e do Cerrado (HADDAD *et al.*, 2013; VALDUJO *et al.*, 2012). Entre estas pode-se citar as endêmicas da Mata Atlântica, a saber *Ischnocnema izecksohni*, *Ischnocnema guentheri*, *Vitreorana uranoscopa*, *Haddadus binotatus*, *Aplastodiscus arildae*, *Bokermannohyla circumdata*, *Bokermannohyla martinsi*, *Dendropsophus giesleri*, *Scinax longilineus*, *Scinax luizotavioi*, *Hylodes uai*, *Adenomera thomei*, *Proceratophrys boiei* e *Phyllomedusa burmeisteri* (HADDAD *et al.*, 2013; FROST, 2021; IUCN, 2021; SILVEIRA *et al.*, 2019). Já as espécies como *Thoropa megatympanum*, *Boana lundii*, *Dendropsophus rubicundulus*, *Scinax maracaya*, *Leptodactylus cunicularius*, *Leptodactylus sertanejo*, *Odontophrynus cultripes* e *Pithecopus ayeaye* são restritas ao bioma Cerrado (VALDUJO *et al.*, 2012; FROST, 2021; IUCN, 2021; SILVEIRA *et al.*, 2019).

As espécies *Thoropa megatympanum*, *Bokermannohyla martinsi* e *Phasmahyla jandaia* são endêmicas da Serra do Espinhaço, sendo que *Bokermannohyla martinsi* e *Phasmahyla jandaia* possuem ocorrência apenas para o Quadrilátero Ferrífero (LEITE *et al.*, 2008; LEITE *et al.*, 2019; SILVEIRA *et al.*, 2019). *Bokermannohyla martinsi* com distribuição apenas na borda leste do Quadrilátero Ferrífero na sua vertente de Mata Atlântica (LEITE *et al.*, 2008; LEITE *et al.*, 2019; SILVEIRA *et al.*, 2019), está beneficiada pelo PAN Herpetofauna da Mata Atlântica do Sudeste (MMA, ICMBIO, 2015) e no PAN Herpetofauna do Espinhaço Mineiro (MMA, ICMBIO, 2018), no qual são estabelecidas estratégias para conservação de suas populações na região do estudo. Assim, *B. martinsi* consta como Quase ameaçada de extinção (NT) nos Planos de Ação nacional como na Lista Vermelha nacional (Portaria MMA nº 43/2014; MMA, ICMBIO, 2015; MMA, ICMBIO, 2018). Além disso, as espécies *Pithecopus ayeaye*, *Vitreorana eurygnatha* e *Vitreorana uranoscopa* também são contempladas no PAN da Mata Atlântica do Sudeste (MMA, ICMBIO, 2015).

Pithecopus ayeaye está avaliada como Criticamente em Perigo pelas listas vermelhas do estado de Minas Gerais (DN COPAM nº 147/2010) e internacional (IUCN, 2021). No entanto a distribuição geográfica da espécie foi expandida e novas populações foram reportadas depois da sinonimização com *Pithecopus itacolomi* (BAËTA *et al.*, 2009). Desta forma, estes autores sugeriram que a espécie seja retirada da categoria de ameaçada de extinção nas Listas Vermelhas, que ocorrerá com a nova atualização desse documento.

Tabela 3 – Espécies de Répteis com potencial ocorrência para a área de estudo, Projeto de Sondagem Geológica Capão Xavier e Mar Azul, Nova Lima, MG

| REPTILIA | | | | | |
|--------------------|---------------|---------------------------------|--------------------|-----------------------|--------------|
| Ordem | Família | Táxon | Nome popular | Status de Conservação | Fonte |
| Squamata LAGARTOS | Anguidae | <i>Ophiodes striatus</i> | Cobra-de-vidro | - | 11 |
| | Leiosauridae | <i>Eryalius bilineatus</i> | Papa-vento | - | 8,11,12 |
| | Polychrotidae | <i>Polychrus acutirostris</i> | Lagarto-preguiça | - | 5,11 |
| | Teiidae | <i>Ameiva ameiva</i> | Calango-verde | - | 5 |
| | | <i>Salvator merianae</i> | Teiú | - | 12 |
| Squamata SERPENTES | Dipsadidae | <i>Atractus pantostictus</i> | Cobra | - | 5 |
| | | <i>Imantodes cenchoa</i> | Cobra | - | 11 |
| | | <i>Leptodeira annulata</i> | Cobra | - | 12 |
| | | <i>Oxyrhopus rhombifer</i> | Falsa-coral | - | 5 |
| | | <i>Psomophis joberti</i> | Cobra | - | 9 |
| | | <i>Sibynomorphus mikani</i> | Jararaca-de-jardim | - | 1,5 |
| | | <i>Thamnodynastes strigatus</i> | Cobra | - | 11,12 |
| | Viperidae | <i>Bothrops jararaca</i> | Jararaca | - | 1,5,11,12,14 |

Fonte: FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS & INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS (IEF); 2. SILVEIRA *et al.*, 2019; 3. LEITE *et al.*, 2019; 4. BERTOLUCI *et al.*, 2007; 5. LEITE, 2009; 6. LEITE *et al.*, 2007; 7. LEITE *et al.*, 2008; 8. SALES *et al.*, 2015; 9. MOURA *et al.*, 2013; 10. Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2015a; 11. Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., Monitoramento da área de influência da Mina de Capão Xavier, Nova Lima, Minas Gerais. 2015b. 12. Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2012; 13. Bicho do Mato Meio Ambiente Ltda., 2010; 14. Total Planejamento em Meio Ambiente LTDA, 2018.

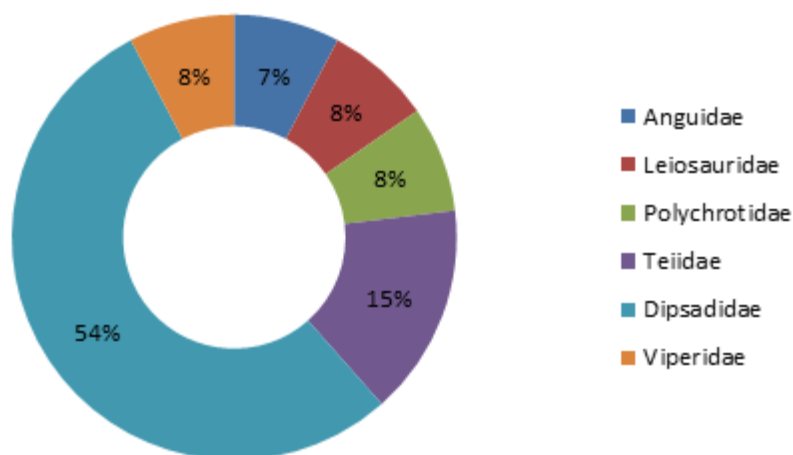


Figura 15 - Representatividade das famílias de répteis com potencial ocorrência para a área de estudo, Projeto de Sondagem Geológica Capão Xavier e Mar Azul, Nova Lima, MG.

Com relação à comunidade de répteis para a área de estudo regional, foram registradas em maioria espécies de ampla distribuição geográfica, com ocorrência em vários biomas do Brasil e da região Neotropical (COSTA; BÉRNILS, 2018; NOGUEIRA *et al.*, 2020; UETZ *et al.*, 2021). Entre estas espécies estão *Ameiva ameiva*, *Salvator merianae*, *Imantodes cenchoa*, *Leptodeira annulata*, *Sibynomorphus mikani*, *Thamnodynastes strigatus* e *Bothrops jararaca* (COSTA; BÉRNILS, 2018; NOGUEIRA *et al.*, 2020; UETZ *et al.*, 2021). No entanto, espécies com distribuição mais restrita também são registradas, como *Atractus pantostictus*, registrada nas matas de galeria do Cerrado e nas suas áreas de contato com a Floresta Atlântica (NOGUEIRA *et al.*, 2020).

As espécies *Ophiodes striatus* e *Oxyrhopus rhombifer* são contempladas no PAN para a conservação da Herpetofauna Ameaçada da Mata Atlântica da região Sudeste (MMA; ICMBIO, 2015). *Ophiodes striatus* conhecida como cobra-de-vidro está avaliada como Deficiente em Dados, pois trata-se de um complexo de espécies amplamente distribuído pelo Brasil, de espécies ainda não diagnosticadas taxonomicamente (MMA; ICMBIO, 2015). Portanto, devido à incerteza taxonômica, não há informações sobre tamanho, tendências e distribuição da população que possibilitem a aplicação dos critérios mais adequados à espécie. Assim, a revisão do complexo de espécies pode resultar em rearranjos taxonômicos, podendo alterar o atual status de conservação deste táxon (MMA; ICMBIO, 2015).

➤ CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO LOCAL

Foram registradas 12 espécies da herpetofauna por meio da coleta dos dados primários na área de estudo local do Projeto Sondagem Geológica Capão Xavier e Mar Azul, sendo 10 espécies de anfíbios e duas de répteis. As espécies de anfíbios registradas pertencem à classe Amphibia e à ordem Anura, conhecidos como anfíbios anuros (Tabela 4). A riqueza de anfíbios encontra-se distribuída em quatro famílias, entre elas Bufonidae (n=1), Hylidae (n=7), Odontophrynidae (n=1) e Phyllomedusidae (n=1).

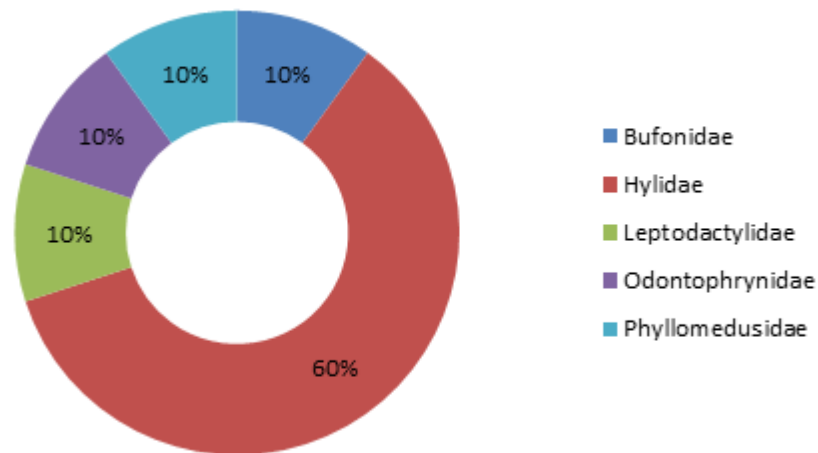


Figura 16 – Representatividade das famílias de anfíbios anuros registradas na área de estudo, Projeto de Sondagem Geológica Capão Xavier e Mar Azul, Nova Lima, MG.

A composição das espécies de anfíbios registradas na área de estudo é representada tanto por espécies endêmicas da Mata Atlântica e do Cerrado, como também por espécies de ampla distribuição geográfica (FROST, 2021; HADDAD *et al.* 2013; IUCN, 2021; VALDUJO *et al.*, 2012). Dentre elas, 10% (n=1) é endêmica da Mata Atlântica e 20% (n=2) endêmicas do Cerrado (HADDAD *et al.*, 2013; VALDUJO *et al.*, 2012; SILVEIRA *et al.*, 2019). As espécies que apresentam distribuição geográfica ampla com ocorrência em mais de um bioma do país e/ou na região Neotropical representam 70% (n=7) das espécies registradas (FROST, 2021; IUCN, 2021).

Com relação aos répteis, foram registradas apenas duas espécies representadas por serpentes, pertencentes à ordem Squamata. Os répteis registrados foram representados pelas espécies *Micrurus lemniscatus* e *Bothrops jararaca*, pertencentes às famílias Elapidae e Viperidae respectivamente.

Ambas as espécies de serpentes registradas pertencem são de ampla distribuição geográfica, com ocorrência em mais de um bioma do Brasil e da região Neotropical (NOGUEIRA *et al.*, 2020).



Figura 17 – Indivíduo de *Aplastodiscus arildae*.



Figura 18 – Indivíduo de *Dendropsophus minutus*.



Figura 19 – Indivíduo de *Boana albopunctata*.



Figura 20 – Indivíduo de *Rhinella rubescens*.



Figura 21 – Indivíduo de *Micrurus lemniscatus*.

Tabela 4 – Espécies da Herpetofauna registradas na área de estudo, Projeto de Sondagem Geológica Capão Xavier e Mar Azul, Nova Lima, MG

| Classe | Ordem | Família | Táxon | Hábito preferencial | Registro | Pontos de amostragem | Método | Classificação de distribuição | Status de Conservação |
|-----------------|--------------------------|-----------------|--------------------------------|---------------------|----------|------------------------|----------------------------|-------------------------------|-----------------------|
| Amphibia | Anura | Bufonidae | <i>Rhinella rubescens</i> | Te, Aq | V | PH7 | BA | MA, CE, CA | - |
| | | Hylidae | <i>Aplastodiscus arildae</i> | Ar | V, Z | PH14 | BA, RA | MA | - |
| | | | <i>Boana albopunctata</i> | Ar | V | PH11 | BA | A | - |
| | | | <i>Boana faber</i> | Ar | V, Z | PH12 | BA, RA | MA, CE | - |
| | | | <i>Dendropsophus minutus</i> | Ar | V, Z | PH10, PH11, PH15, PH18 | BA, RA | A | - |
| | | | <i>Scinax eurydice</i> | Ar | Z | PH15 | RA | MA, CE, CA | - |
| | | | <i>Scinax maracaya</i> | Ar | Z | PH10, PH11 | RA | CE | - |
| | | | <i>Physalaemus cuvieri</i> | Te, Aq | V, Z | PH8, PH13 | BA, RA | A | - |
| | | Odontophrynidae | <i>Odontophrynus cultripes</i> | Te, Fo | V, Z | PH6, PH7 | BA, RA | MA, CE | - |
| Phyllomedusidae | <i>Pithecopus ayeaye</i> | Ar | V | PH18 | BA | CE | CR ^{IUCN} ; COPAM | | |
| Reptilia | Squamata | Elapidae | <i>Micrurus lemniscatus</i> | Te, Fo | V | EO2 | EO | A | |
| | | Viperidae | <i>Bothrops jararaca</i> | Te | V | EO1 | EO | A | - |

Legenda: **Hábito preferencial:** Te= Terrestre; Ar= Arborícola; Aq= Aquático; Fo= Fossorial. **Registro:** V= Visual; Z= Zoofonia. **Método:** BA= Busca ativa; RA= Registro Acústico; EO= Encontro Ocasional. **Classificação de distribuição:** MA= endêmica da Mata Atlântica; CE= endêmica do Cerrado; A= Ocorrência em mais de um bioma do país e na região Neotropical. **Status de Conservação:** Internacional (IUCN, 2021); Nacional (MMA, 2014); Estadual (COPAM, 2010): CR= Criticamente Ameaçada.

As áreas de amostragem com maior riqueza espécies de (Tabela 5) foram as da ETE Jardim Canadá e da Serra do Rola Moça. Desta forma, ambas apresentaram também os maiores índices de diversidade de espécies, com valores de 0.77 e 0.67 para o índice de Simpson (D) como também 1.61 e 1.22 para o índice de Shannon-Weaver (H'), respectivamente.

Tabela 5 – Índices de diversidade analisados para a comunidade da Herpetofauna registrada na área de estudo, Projeto de Sondagem Geológica Capão Xavier e Mar Azul, Nova Lima, MG

| Área | Riqueza (S) | Abundância (N) | Índice de Simpson (D) | Índice de Shannon-Weaver (H') | Equilibrade (J) |
|-----------------|-------------|----------------|-----------------------|-------------------------------|-----------------|
| Copasa_Mutuca | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ETE_JC | 6 | 31 | 0.776 | 1.61 | 0.898 |
| Mina_Mar Azul | 2 | 3 | 0.444 | 0.636 | 0.918 |
| Serra_Rola Moça | 4 | 33 | 0.67 | 1.224 | 0.883 |

A suficiência amostral não foi atingida de acordo com a representação da curva do coletor, que não atingiu a assíntota. Portanto, isso indica que mais espécies ainda podem ser registradas na área do presente estudo (Figura 22). O estimador Jackknife de 1ª ordem (SJack) estimou aproximadamente 16 espécies da herpetofauna (SJack=15,85) para a área de estudo local das Minas de Capão Xavier e Mar Azul com uma diferença em torno de seis espécies da riqueza observada (S=10). A riqueza observada representa 63% do total estimado o que pode ser considerado uma representatividade suficiente, considerando os objetivos do estudo, cujo intuito é subsidiar a subsidiar uma adequada avaliação de impactos do empreendimento. Adicionalmente, destaca-se que as curvas de rarefação de espécies, raramente se estabilizam em sua totalidade, principalmente em ecossistemas tropicais (SANTOS, 2003).

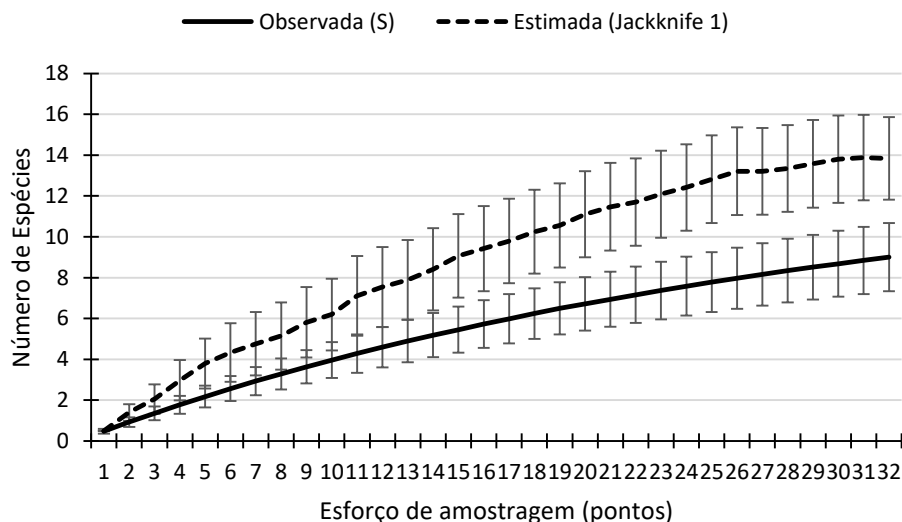


Figura 22 – Curva de acumulação de espécies de anfíbios registradas na área de estudo, Projeto de Sondagem Geológica Capão Xavier e Mar Azul, Nova Lima, MG.

➤ **ESPÉCIES MIGRATÓRIAS, CINEGÉTICAS, SINANTRÓPICAS, BIOINDICADORAS DE QUALIDADE AMBIENTAL, ENDÊMICAS, RARAS, AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO E DE INTERESSE PARA A CONSERVAÇÃO**

Das espécies registradas 30% são endêmicas, sendo 10% da Mata Atlântica e 20% do Cerrado (HADDAD *et al.*, 2013; VALDUJO *et al.*, 2012; SILVEIRA *et al.*, 2019). As espécies *Aplastodiscus arildae* é restrita da Mata Atlântica (HADDAD *et al.*, 2013; FROST, 2021; IUCN, 2021; SILVEIRA *et al.*, 2019), enquanto que *Scinax maracaya* e *Pithecopus ayeaye* do Cerrado (FROST, 2021; IUCN, 2021; SILVEIRA *et al.*, 2019; VALDUJO *et al.*, 2012) (Tabela 6).

Foram registradas para a área de estudo espécies mais sensíveis à alteração e modificação do habitat, incluídas como indicadoras de qualidade ambiental, representadas por *Aplastodiscus arildae* e *Pithecopus ayeaye* (IUCN, 2021; SILVEIRA *et al.*, 2020).

A *Aplastodiscus arildae* é endêmica do bioma Mata Atlântica, incluindo zonas de transição com outros biomas e enclaves (SILVEIRA *et al.*, 2019), restrita de ambientes e habitats de fragmentos florestais como matas ciliares e matas de galeria com maior grau de preservação (IUCN, 2021; SILVEIRA *et al.*, 2019). A espécie foi registrada apenas em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual na área amostral da Mina Mar Azul, adjacente à área da Estação Ecológica de Fechos, onde a espécie já havia sido registrada em estudos anteriores (LEITE *et al.*, 2007).

As espécies de répteis registradas pertencentes às famílias Elapidae e Viperidae, conhecidas popularmente como corais-verdadeiras e jararacas respectivamente, são consideradas de importância médica. Assim, estas serpentes além de serem responsáveis por causarem envenenamento em humanos, apresentam grande potencial farmacológico (BERNARDE, 2014). *Bothrops jararaca* é uma das espécies reconhecidas como de maior importância para a saúde pública no país e sendo a principal serpente peçonhenta causadora de acidentes ofídicos em sua área de ocorrência (BERNARDE, 2014).

A *Scinax maracaya* é avaliada como Deficiente em Dados (DD) pela Lista Vermelha internacional (IUCN, 2021). A espécie é restrita de regiões montanhosas do Cerrado, como o Quadrilátero Ferrífero e a Serra da Canastra, no estado de Minas Gerais, no entanto a espécie pode ocorrer em alguns ambientes em transição com a Mata Atlântica (RODRIGUES, 1987; IUCN, 2021; THOMASSEN *et al.*, 2016; SILVEIRA *et al.*, 2019). A espécie é geralmente registrada em áreas de campo limpo em habitats aquáticos lênticos (IUCN, 2021; SILVEIRA *et al.*, 2019). No presente estudo a espécie foi observada em um brejo semipermanente em campo de altitude mais preservado na região da ETE Jardim Canadá, próxima da Estação Ecológica de Fechos.

A espécie *Pithecopus ayeaye*, conhecida popularmente como perereca-da-perna-reticulada é encontrada nos complexos do Quadrilátero Ferrífero, Serra da Mantiqueira e Serra da Canastra em Minas Gerais e marginalmente em São Paulo, onde ocorre exclusivamente nos campos e cerrados de altitude preservados e realiza reprodução em pequenos córregos e poças temporárias (BAËTA *et al.*, 2009; SILVEIRA *et al.*, 2019). No Quadrilátero Ferrífero *P. ayeaye* já foi registrado nos municípios de Ouro Preto, Itabirito, Nova Lima e Congonhas, incluindo as Unidades de Conservação do Parque Nacional da Serra do Gandarela, Parque Estadual do Itacolomi, Floresta Estadual do Uaimií, Monumento Natural Estadual de Itatiaia, Parque Estadual Serra do Ouro Branco, Reserva de Cata Branca e Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Capitão do Mato (SILVEIRA *et al.*, 2019). É restrita de áreas mais preservadas e ocorre naturalmente em pequeno tamanho populacional. Além da ocorrência limitada e,

possivelmente, isolada em regiões de maiores altitudes com ambientes propícios para sua ocorrência, como riachos em campos rupestres (SILVEIRA *et al.*, 2019). Em campo, a espécie foi registrada apenas na área amostral da Serra do Rola Moça, onde foram observados girinos em um riacho em campo rupestre. Desta forma, esta localidade representa uma área de contribuição para reprodução da espécie.

Pithecopus ayeaye consta na lista vermelha estadual (DN COPAM nº 147/2010) e internacional (IUCN, 2021) como criticamente ameaçada (CR). Na ocasião da avaliação estadual, a espécie era conhecida apenas da localidade-tipo, no Morro do Ferro em Poços de Caldas, Minas Gerais (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2007). Na avaliação global foi considerada a ocorrência na localidade-tipo e também no Parque Estadual das Furnas do Bom Jesus, em Pedregulho, São Paulo (CARAMASCHI *et al.*, 2016). Em ambas as avaliações foram comentadas a possibilidade de uma população do Parque Nacional da Serra da Canastra (Minas Gerais) corresponder à espécie. Entretanto, como já dito anteriormente, de acordo com revisões taxonômicas mais recentes, as populações de *Pithecopus itacolomi* foram sinonimizadas com as de *Pithecopus ayeaye* (BAÊTA *et al.*, 2009), o que aumentou a distribuição geográfica de *P. ayeaye*. Posteriormente a distribuição geográfica conhecida de *P. ayeaye* foi ampliada e atualmente há outras ocorrências nas regiões montanhosas do Quadrilátero Ferrífero, Serra da Mantiqueira e Serra da Canastra, incluindo recentes novos registros no Quadrilátero, um dos quais na Reserva de Capitão do Mato em Nova Lima (BAÊTA *et al.*, 2009; SILVEIRA *et al.*, 2019b), sendo que a espécie não mais se enquadra nos critérios para ser categorizada como criticamente ameaçada. Assim, essa distribuição mais ampla indica a necessidade de redefinição do estado de conservação da espécie, especialmente em Minas Gerais. Na última avaliação nacional, *P. ayeaye* foi considerada como Menos Preocupante (LC) e, portanto, não ameaçada (ICMBIO, 2018a) e excluída da agenda nacional de prioridades para conservação (MAGALHÃES *et al.*, 2017).

As demais espécies registradas não são consideradas ameaçadas de extinção, de acordo com as listas vermelhas estadual (COPAM, 2010), nacional (MMA, 2014) e internacional (IUCN, 2021).

Tabela 6 – Espécies da Herpetofauna de interesse para a conservação registradas na área de estudo, Projeto de Sondagem Geológica Capão Xavier e Mar Azul, Nova Lima MG

| Espécie | Endemismo | Avaliação para a conservação e importância | Status de Ameaça |
|------------------------------|-----------|--|----------------------------|
| <i>Aplastodiscus arildae</i> | MA | Bioindicador | - |
| <i>Scinax maracaya</i> | CE | DD ^{IUCN} | - |
| <i>Pithecopus ayeaye</i> | CE | Bioindicador | CR ^{IUCN} ; COPAM |
| <i>Micrurus lemniscatus</i> | - | Importância médica | - |
| <i>Bothrops jararaca</i> | - | Importância médica | - |

Legenda: Endemismo: MA= endêmica da Mata Atlântica (HADDAD *et al.*, 2013); CE= endêmica do Cerrado (VALDUJO *et al.*, 2012). Status de conservação: Internacional (IUCN, 2021); Nacional (MMA, 2014); Estadual (COPAM, 2010): CR= Criticamente Ameaçada; DD= Deficiente em Dados.

➤ RELAÇÕES FLORA-FAUNA

As áreas de Campo Rupestre Ferruginoso sobre Canga e Floresta Estacional Semidecidual representaram importantes ambientes para o registro de espécies mais sensíveis às atividades antrópicas. Entre estas espécies estão *Aplastodiscus arildae*, *Scinax maracaya* e *Pithecopus ayeaye*. *Aplastodiscus arildae* é uma espécie exclusivamente florestal, sendo comumente registrada ocupando a vegetação destes ambientes em atividade de vocalização (IUCN, 2021; SILVEIRA *et al.*, 2019). A espécie foi registrada em um ponto

amostral adjacente à Estação Ecológica de Fechos, que representa um importante fragmento de Mata Atlântica na região da área do presente estudo. Desta forma, a presença de *Aplastodiscus arildae* está associada ao grau de preservação ambiental formado pelo mosaico fitofisionômico da área.

As espécies *Scinax maracaya* e *Pithecopus ayeaye* são registradas comumente em áreas de campo de altitudes mais elevadas, especialmente na região do Quadrilátero Ferrífero (IUCN, 2021; SILVEIRA *et al.*, 2019). Normalmente, são registradas ocupando a vegetação marginal de corpos d'água presentes nestas formações campestres (IUCN, 2021; BORGES *et al.*; 2018; SILVEIRA *et al.*, 2019). *Pithecopus ayeaye* pode apresentar sua reprodução associada à uma tipologia vegetal destas formações fitofisionômicas, a qual sua oviposição tem relação com a Melastomataceae do gênero *Leandra* (BORGES *et al.* 2018). Apesar da espécie *Scinax maracaya* não apresentar essa relação direta com a vegetação comparada a *Pithecopus ayeaye*, seu habitat reprodutivo está altamente associado com a vegetação tipicamente campestre e savânica, representada pela vegetação herbácea registrada em corpos d'água lânticos de maiores altitudes, como poças e brejos (IUCN, 2021).

O Quadrilátero Ferrífero está localizado no ecótono da Mata Atlântica e do Cerrado, ambos os biomas brasileiros reconhecidos como *hotspots* mundiais de biodiversidade constituindo assim uma importante unidade biogeográfica que comportam uma biodiversidade considerada das mais ameaçadas mundialmente (MYERS *et al.*, 2000). Para a herpetofauna do estado de Minas Gerais a região é reconhecida como Área de importância biológica "Especial" (DRUMMOND *et al.*, 2005), por comportar uma rica e diversa fauna de anfíbios e répteis, com alta representatividade de espécies raras e endêmicas de alto valor para a conservação (MASCARENHAS *et al.*, 2016; LEITE *et al.*, 2008; 2019; SILVEIRA *et al.*, 2019).

8.3.3.3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foram registradas no presente estudo 12 espécies da herpetofauna local, sendo 10 pertencentes à Classe Amphibia e à ordem Anura e duas de répteis da ordem Squamata. A suficiência amostral não foi atingida, o que é esperado em estudos de inventários rápidos de fauna na região Neotropical, todavia o esforço foi considerado suficiente para os objetivos do estudo e análise de impactos. A composição de espécies de anfíbios e répteis registrados no diagnóstico local e regional é representada por táxons endêmicos da Mata Atlântica, do Cerrado e da Serra do Espinhaço, assim como por espécies de ampla distribuição geográfica no país e na região Neotropical.

O presente diagnóstico do Projeto de Sondagem Geológica Capão Xavier e Mar Azul demonstrou que a Área de Estudo Local comporta anfíbios e répteis de relevante interesse, bioindicadores e uma espécie ameaçada de extinção. 30% da comunidade de espécies de anfíbios local é representada por espécies endêmicas dos *hotspots* da Mata Atlântica e do Cerrado, além de espécies bioindicadores de qualidade ambiental (i.e. *Aplastodiscus arildae* e *Pithecopus ayeaye*). As espécies de répteis registradas, representadas pelas serpentes peçonhentas *Bothrops jararaca* (jararaca) e *Micrurus lemniscatus* (coral-verdadeira) são consideradas de importância médica e de valor para a saúde pública do país.

As espécies de anfíbios *Aplastodiscus arildae*, *Pithecopus ayeaye* e *Scinax maracaya* foram registradas em ambientes aparentemente mais conservados, como os ambientes de Campo Rupestre e fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual. Estas espécies de anfíbios apresentam maior especificidade ambiental. Estes ambientes são considerados importantes ecossistemas e juntamente com as das Áreas de Proteção Permanente e as Áreas Protegidas como o Parque Estadual do Rola Moça e a Estação Ecológica de Fechos formam um importante mosaico fitofisionômico.

8.3.4. AVIFAUNA

Atualmente, 1.919 espécies de aves são descritas para o Brasil, o que representa quase a metade de todas as espécies encontradas no continente Sul-Americano, sendo admitido como o segundo país mais rico em espécies de aves no mundo (PIACENTINI *et al.* 2015), atrás apenas da Colômbia (REMSEN *et al.* 2015). Das espécies encontradas em terras brasileiras, mais de 10% são endêmicas, o que faz do país um dos mais importantes para investimentos em termos da conservação (SICK, 1997; PIACENTINI *et al.* 2015). Ressalta-se que esta riqueza ainda tende a crescer, dada à diversidade de táxons descobertos a partir de novos estudos e revisões taxonômicas, sendo que na última década o Brasil foi o país que apresentou o maior número de novas espécies de aves descritas (PIACENTINI *et al.* 2015).

Para o estado de Minas Gerais são catalogadas, aproximadamente, 860 espécies de aves de acordo com MATTOS *et al.* (1993) e WIKIAVES (2020), o que corresponde a 41% da avifauna nacional. Um dos fatores determinantes desta alta riqueza é a posição geográfica do estado, a qual engloba três dos seis domínios fitogeográficos brasileiros: a Mata Atlântica, o Cerrado (na transição com Mata Atlântica, nas porções em que está se interioriza) e a Caatinga (localizada na porção norte do território mineiro) (MACHADO *et al.*, 1998). Ademais, o estado mais montanhoso do país também apresenta tipos singulares de vegetação presentes nas partes mais altas de suas serras, como os Campos Rupestres e Campos de Altitude (VASCONCELOS, 2011; VASCONCELOS *et al.*, 2017).

Mesmo com sua importância ecológica reconhecida, a avifauna brasileira vem sofrendo diversas pressões provenientes das atividades antrópicas, principalmente pela perda e a fragmentação de habitats (MARINI & GARCIA, 2005), o que contribui para que as aves fiquem mais expostas a problemas secundários, tais como a caça e a perseguição (RIBON *et al.*, 2003). Esses problemas levaram a inclusão de 113 espécies em alguma categoria de ameaça no estado (COPAM, 2010). Outras ameaças identificadas incluem também a invasão de espécies exóticas, a poluição, a morte acidental, alterações na dinâmica das espécies nativas e os desastres naturais (MARINI & GARCIA, 2005).

Devido a suas características peculiares, o grupo das aves está entre os táxons mais indicados para subsidiar uma consistente avaliação ambiental. Isto se deve por ser relativamente fácil a obtenção de amplo volume de dados, devido à presença em grande número de espécies e de indivíduos, e por utilizarem diversos habitats e serem diurnas, em sua maioria. Além disso, comparadas a outros grupos, são taxonomicamente bem conhecidas e de fácil identificação. Por fim, ressalta-se o fato de várias espécies apresentarem restrições ambientais, com exigências ecológicas que as tornam importantes bioindicadoras (ALVES & SILVA, 2000).

8.3.4.1. METODOLOGIA

➤ ÁREA DE ESTUDO REGIONAL (AER)

As minas Capão Xavier e Mar Azul estão localizadas ao Sul da Cadeia do Espinhaço, na porção noroeste do Quadrilátero Ferrífero. O Espinhaço Sul é classificado como de "Estrema Importância Biológica" para a Conservação da avifauna (DRUMMOND *et al.* 2005). Já o Quadrilátero Ferrífero é uma das mais importantes províncias minerais produtivas do país (PRADO FILHO & SOUZA, 2004), no qual é definido como uma área prioritária para a conservação da biodiversidade de Minas Gerais na mais elevada categoria de importância biológica, dentre outros fatores, pela alta riqueza de vertebrados, incluindo as aves – 469 espécies (DRUMMOND *et al.*, 2005; CARVALHO, 2017).

A área do estudo está localizada na zona de transição entre os biomas da Mata Atlântica e do Cerrado (IBGE, 2004). Ambos os domínios morfoclimáticos são classificados como *hotspots* mundiais de biodiversidade, devido a sua elevada riqueza, endemismo de espécies e alto grau de degradação ambiental (MYERS *et al.*, 2000).

A Mata Atlântica abrangia, originalmente, 1,2 milhões de km² ou, aproximadamente, 12% de todo o território nacional (BROWN & BROWN, 1992). Entretanto, a forte ocupação humana alterou drasticamente seus ambientes naturais, restando atualmente cerca de 11% da cobertura original (RIBEIRO *et al.* 2009; SOS MATA ATLÂNTICA, 2011). Apesar da perda de habitats, este bioma ainda apresenta uma significativa diversidade biológica (PAGLIA *et al.*, 2008), sendo diagnosticadas, em sua área núcleo, 891 espécies de aves, das quais 213 são endêmicas (MOREIRA-LIMA, 2013).

O Cerrado é o segundo maior domínio morfoclimático da América do Sul, ocupando 21% do território nacional (AB'SABER, 2003; KLINK & MACHADO, 2005). Em relação à sua avifauna, 864 espécies foram detectadas (Pinheiro & Dornas, 2009), o que representa 45% da avifauna brasileira. Das espécies presentes, 36 são endêmicas do domínio (SILVA, 1995; SILVA & BATES, 2002; LOPES, 2004) e 48 estão ameaçadas de extinção no âmbito regional, nacional e/ou mundial, o que o classifica como o segundo domínio morfoclimático mais ameaçado do Brasil (MARINI & GARCIA, 2005).

Para a elaboração do diagnóstico da Área Estudo Regional (AER) foi realizado um levantamento bibliográfico da avifauna disponíveis para às proximidades da área de estudo. Para isso, foram consultados os estudos ambientais realizados nas áreas das minas Capão Xavier e Mar Azul, disponíveis no Banco de Dados da Biodiversidade da Vale (BDBio). Esses estudos foram criteriosamente analisados, filtrados e validados, sendo os registros duvidosos e/ou inconsistentes, excluídos. Destaca-se que a análise de dados secundários visa identificar a composição da avifauna com potencial ocorrência na região, permitindo uma melhor compreensão da comunidade de aves e auxiliando nos estudos desenvolvidos em campo.

Os estudos utilizados para a elaboração do diagnóstico da AER foram:

1. Relatório de Monitoramento da avifauna, Mina Capão Xavier;
2. Pesquisa, Inventário e Monitoramento da Fauna na Área de Inserção das Minas de Mar Azul e Mutuca, município de Nova Lima, Minas Gerais;
3. Monitoramento da Fauna na Área de Desenvolvimento da Mina de Capão Xavier;
4. Estudo de Impacto Ambiental da Ampliação da Mina de Mar Azul;
5. Monitoramento da área de influência da Mina de Capão Xavier; e
6. Projeto Desenvolvimento Paraopeba I.

➤ **ÁREA DE ESTUDO LOCAL (AEL)**

As áreas de amostragem se caracterizam pelo relevo predominantemente acidentado e montanhoso, sendo a vegetação peculiar da transição entre as fitofisionomias da Mata Atlântica e do Cerrado, apresentando uma elevada variedade de habitats. Este fato, conseqüentemente, propicia a ocorrência de aves endêmicas destes dois domínios morfoclimáticos (VASCONCELOS *et al.*, 1999; VASCONCELOS & MELO-JÚNIOR, 2001; FERREIRA *et al.*, 2009; MAZZONI *et al.*, 2016; VASCONCELOS *et al.*, 2017). Nas porções mais elevadas predominam os Campo Rupestre Ferruginoso sobre Canga (campos ferruginosos), localidades estas de potencial ocorrência das espécies de aves endêmicas dos topos de

montanha do Leste do Brasil (Vasconcelos, 2008; Vasconcelos & Rodrigues, 2010; Vasconcelos *et al.*, 2017) e nas grotas e vales predomina a Floresta Estacional Semidecidual.

Para as coletas de dados foram definidos e amostrados 38 pontos fixos de amostragem, o que gerou um esforço amostral de 6,5 horas. A escolha dos locais de amostragem foi baseada na observação e análise da paisagem, buscando abranger o maior número de fitofisionomias e, conseqüentemente, maior riqueza de aves. Os pontos amostrados foram georreferenciados através de um aparelho de Global Position System (GPS). As informações sobre os pontos de amostragem são apresentadas na Tabela 7, na seqüência, registros fotográficos de alguns pontos e, na Figura 30, o mapa de localização dos pontos amostrais. Cabe esclarecer que no mapa de pontos, as tipologias de campo rupestre estão inseridas em Savana Gramíneo-Lenhosa, conforme IBGE (1992).

Tabela 7 - Descrição e coordenadas geográficas dos pontos de amostragem da avifauna nas áreas de Sondagem Geológica das Minas Capão Xavier e Mar Azul, Nova Lima, MG

| Ponto | Descrição do Local* | Coordenada UTM X | Coordenada UTM Y | Altitude (M) |
|-------|---|------------------|------------------|--------------|
| AV01 | Campo Rupestre ferruginoso arbustivo | 607.533 | 7.781.331 | 1.364 |
| AV02 | Campo Rupestre ferruginoso arbustivo | 607.562 | 7.781.127 | 1.314 |
| AV03 | Mineração - barragem de contenção de sedimento | 607.588 | 7.780.909 | 1.365 |
| AV04 | Campo Rupestre ferruginoso arbustivo | 607.962 | 7.781.534 | 1.376 |
| AV05 | Campo Rupestre Ferruginoso arbustivo | 607.995 | 7.781.692 | 1.350 |
| AV06 | Campo Rupestre Ferruginoso sobre arbustivo | 607.797 | 7.781.435 | 1.377 |
| AV07 | Campo rupestre ferruginoso arbustivo | 607.655 | 7.781.497 | 1.365 |
| AV08 | Campo rupestre ferruginoso arbustivo | 607.758 | 7.781.620 | 1.359 |
| AV09 | Campo rupestre ferruginoso arbustivo | 607.431 | 7.781.531 | 1.360 |
| AV10 | Campo rupestre ferruginoso arbustivo | 607.553 | 7.781.648 | 1.364 |
| AV11 | Uso Antrópico / Floresta Estacional Semidecidual | 607.296 | 7.781.740 | 1.348 |
| AV12 | Mineração - fragmento de eucaliptos | 608.463 | 7.781.844 | 1.308 |
| AV13 | Mineração / Floresta Estacional Semidecidual | 608.285 | 7.781.703 | 1.290 |
| AV14 | Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Médio | 608.593 | 7.781.320 | 1.273 |
| AV15 | Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Médio | 608.330 | 7.781.076 | 1.250 |
| AV16 | Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Médio | 608.256 | 7.781.914 | 1.316 |
| AV17 | Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Médio | 608.076 | 7.781.976 | 1.319 |

| Ponto | Descrição do Local* | Coordenada UTM X | Coordenada UTM Y | Altitude (M) |
|--------------|--|-------------------------|-------------------------|---------------------|
| AV18 | Campo Rupestre Ferruginoso arbustivo | 605.719 | 7.782.904 | 1.397 |
| AV19 | Campo Rupestre Ferruginoso arbustivo / Capão de Mata | 605.430 | 7.782.911 | 1.397 |
| AV20 | Campo Rupestre Ferruginoso arbustivo | 605.683 | 7.783.112 | 1.385 |
| AV21 | Campo Rupestre Ferruginoso arbustivo | 606.012 | 7.783.109 | 1.428 |
| AV22 | Campo Rupestre Ferruginoso arbustivo | 605.394 | 7.783.132 | 1.440 |
| AV23 | Campo Rupestre Ferruginoso arbustivo | 605.694 | 7.783.386 | 1.369 |
| AV24 | Campo Rupestre Ferruginoso arbustivo | 605.432 | 7.783.469 | 1.364 |
| AV25 | Reflorestamento de Eucalipto | 605.853 | 7.782.605 | 1.367 |
| AV26 | Campo Rupestre Ferruginoso arbustivo | 607.655 | 7.782.799 | 1.357 |
| AV27 | Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Médio | 607.886 | 7.782.918 | 1.317 |
| AV28 | Campo Rupestre Ferruginoso arbustivo | 607.405 | 7.782.846 | 1.356 |
| AV29 | Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Médio | 607.294 | 7.783.040 | 1.325 |
| AV31 | Mineração - presença de eucaliptos | 605.670 | 7.782.707 | 1.371 |
| AV32 | Campo Rupestre Ferruginoso arbustivo | 605.426 | 7.782.707 | 1.381 |
| AV33 | Campo Rupestre Ferruginoso arbustivo | 605.201 | 7.782.300 | 1.397 |
| AV34 | Uso Antrópico | 605.026 | 7.782.628 | 1.392 |
| AV35 | Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo | 604.758 | 7.782.701 | 1.418 |
| AV36 | Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo | 604.670 | 7.782.846 | 1.449 |
| AV37 | Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo | 604.695 | 7.783.038 | 1.468 |
| AV38 | Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo | 604.656 | 7.783.316 | 1.464 |
| AV39 | Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo / Capão de Mata | 604.964 | 7.783.037 | 1.490 |

* A descrição local das fitofisionomias dos pontos de amostragem seguiu a classificação apresentada no diagnóstico da flora.



Figura 23 – Ponto amostral AV01.



Figura 24 - Ponto amostral AV05.



Figura 25 – Ponto amostral AV03.



Figura 26 - Ponto amostral AV22.



Figura 27 – Ponto amostral AV27.



Figura 28 - Ponto amostral AV32.



Figura 29 - Ponto amostral AV35.

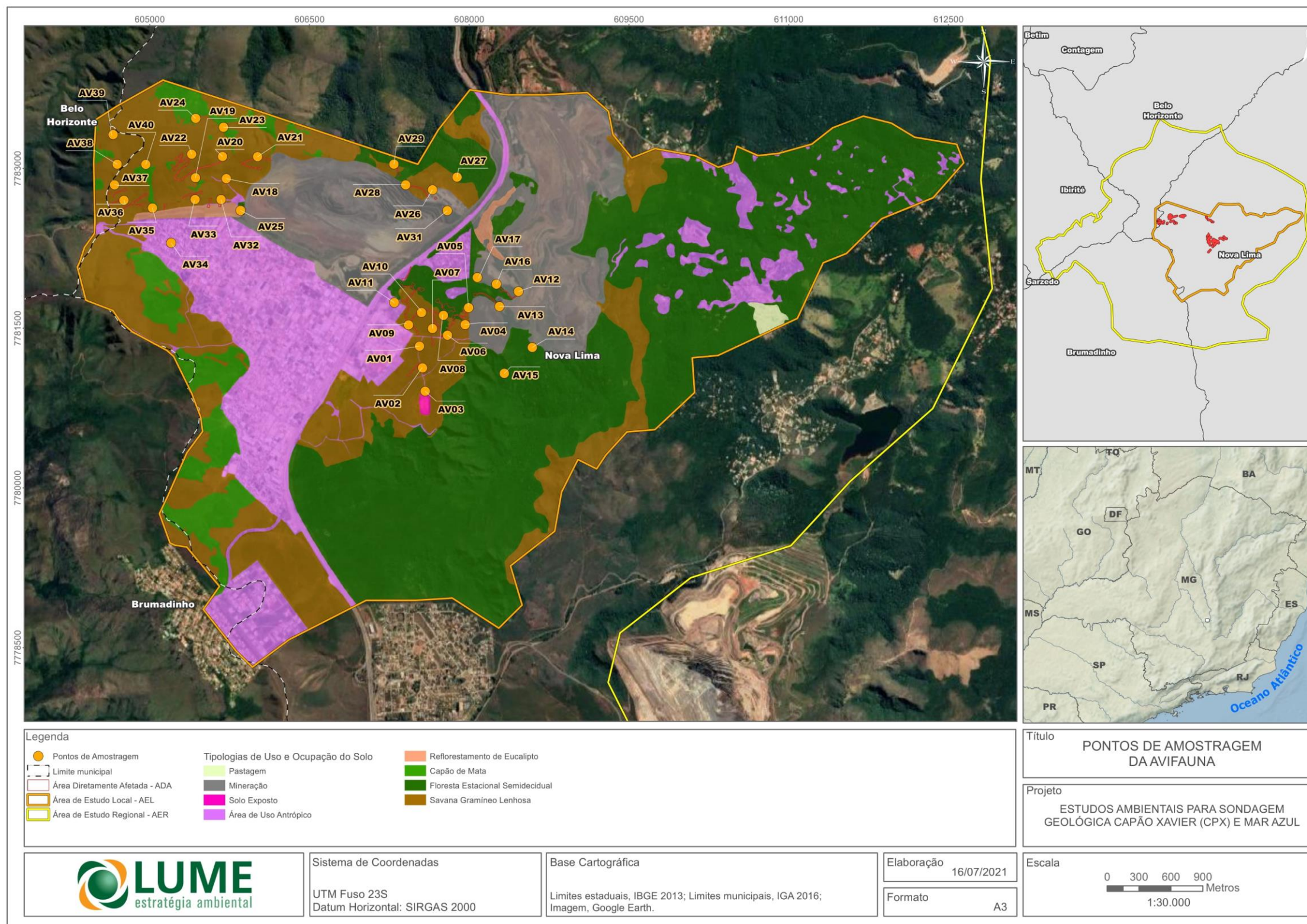


Figura 30 – Localização dos pontos de amostragem da avifauna para o Projeto de Sondagem Geológica Capão Xavier e Mar Azul (Vale SA), município de Nova Lima, estado de Minas Gerais.

Para a elaboração do Diagnóstico da avifauna na Área de Estudo Local foi realizada uma campanha de campo entre os dias 16 e 20 de março de 2021, período chuvoso, com altas temperaturas e índices pluviométricos na região sudeste do Brasil (BARBIERI, 2005). Essa estação do ano é considerada adequada para o levantamento e caracterização da avifauna, pois coincide com o final da temporada reprodutiva de uma significativa parte das espécies de aves brasileiras (MARINI & DURAES, 2001; REPENNING & FONTANA, 2011), ocasião em que elas vocalizam e se dispersam mais, o que facilita o seu registro.

Os dados relativos ao levantamento da avifauna foram coletados por uma bióloga especialista em ornitologia e um auxiliar. Para o diagnóstico dos táxons, foi empregada a metodologia de Pontos Fixos de Observação e Escuta ("Ponto Fixo") e, adicionalmente, a realização de registros ocasionais. Os horários de aplicação dessas metodologias se concentraram nas primeiras horas da manhã. Segundo Mallet-Rodrigues & Noronha (2003), nesse período do dia, juntamente do horário vespertino, ocorrem maiores atividades das aves, devido à menor incidência solar e temperatura mais amena, independente das espécies, habitats, condições climáticas e época do ano. Destaca-se que as metodologias utilizadas não resultaram na captura e/ou coleta de indivíduos.

- Pontos Fixos de Observação e Escuta ("Ponto Fixo")

A metodologia de amostragem por pontos fixos (VIELLIARD & SILVA 1990; BIBBY *et al.* 1992) consistiu no estabelecimento de pontos de amostragem distantes, no mínimo, 200 metros entre si. Em cada ponto o observador permaneceu estacionário por 10 minutos (DEVELEY & MARTENSEN, 2006), registrando e identificando todos os indivíduos por visualização (com auxílio de um binóculo) e/ou por vocalização.

A amostragem por pontos de escuta é uma das metodologias mais utilizadas para o estudo da avifauna, por se mostrar simples e de baixo custo em termos de infraestrutura (ANJOS, 2007). Este método possibilita a identificação de espécies pouco conspicuas ou ariscas, pois demanda que o observador fique imóvel e em silêncio em cada ponto (DEVELEY, 2003), facilitando, por sua vez, o registro das espécies. Com o uso desta metodologia é possível definir padrões de abundância de cada espécie e realizar comparações entre diferentes localidades ou tipos de habitat, e na mesma localidade ao longo do tempo (RALPH *et al.*, 1996; ANJOS *et al.*, 2010; VIELLIARD *et al.*, 2010).

Todos os indivíduos diagnosticados foram registrados em uma caderneta de campo, na qual consta a espécie identificada, o número estimado de indivíduos por espécie, a forma de registro (identificação visual ou zoofonia), o sexo (quando possível), o estrato da vegetação e o ambiente, além do nome da área, data, horário, condições climáticas e coordenadas geográficas. Em casos de dúvidas na identificação, procedeu-se à comparação com bibliografia especializada (RIDGELY & TUDOR, 1989, 1994; SICK, 1997; SIGRIST, 2007; 2009), juntamente com arquivos sonoros pessoais e vocalizações de aves brasileiras disponíveis em plataformas digitais.

- Registros Ocasionais

Consiste no registro das espécies encontradas na área durante o deslocamento em campo de maneira qualitativa, utilizada na intenção de complementar os dados obtidos através da metodologia de ponto fixo. O objetivo é estabelecer uma lista mais completa possível da comunidade de aves da área de estudo. Ressalta-se que as espécies diagnosticadas através dos registros ocasionais não foram consideradas nas análises estatísticas por se tratar de uma metodologia não sistematizada.

Sempre que possível, as aves foram fotografadas com a utilização de uma câmera fotográfica digital. Como sugerido por Parker (1991), as vocalizações de algumas espécies de interesse particular ou não identificadas no momento das amostragens em campo foram gravadas com a utilização de equipamentos profissionais de áudio, que captam e gravam o som em formato digital de alta qualidade, sem a compressão de frequências.

De forma aleatória e eventual, apenas com o objetivo de atrair e confirmar a identificação de algumas espécies mais inconspícuas foi aplicada a técnica do Playback. Essa prática consiste na emissão da gravação vocal de uma determinada espécie (Playback) e na observação das reações que, eventualmente, sejam provocadas no receptor. Normalmente, os táxons que possuem comportamento territorialista respondem melhor às gravações, especialmente durante a estação reprodutiva (SICK, 1997).

- Caracterização das Espécies

De acordo com a tipologia de ambientes e características da ocupação dos mesmos, as espécies foram distribuídas nas classes apresentadas na Tabela 8, conforme bibliografia especializada (RIDGELY & TUDOR, 1989; 1994; STOTZ *et al.*, 1996; SICK, 1997; FERGUSON–LEES & CHRISTIE, 2001; SIGRIST, 2007; 2009).

Tabela 8 - Classificação, conforme tipologia de ambientes e características, das espécies de aves registradas nas áreas de Sondagem Geológica de Capão Xavier e Mar Azul, Nova Lima, MG

| Tipos de Ambientes | Características do Ambiente |
|-----------------------------------|---|
| Espécies florestais | Espécies típicas de formações florestais. |
| Espécies generalistas ou de borda | Espécies típicas de formações secundárias e vegetação em regeneração, ou que podem ser registradas nas bordas de ambientes, incluindo paisagens antrópicas. |
| Espécies campestres | Espécies de aves que vivem em paisagens abertas, no Cerrado <i>sensu stricto</i> , campos naturais e implantados. |
| Espécies aquáticas | Espécies que utilizam ambientes fluviais, lacustres e brejosos. |

Para avaliar a composição da comunidade de aves registradas, as espécies foram classificadas quanto ao grau de dependência de ambientes florestais, segundo a classificação proposta por Silva (1995), nas seguintes categorias:

- Espécies dependentes: São aquelas que se alimentam e se reproduzem principalmente em florestas, incluindo o cerradão, as florestas secas e as florestas ribeirinhas;
- Espécies semidependentes: São aquelas que podem se alimentar ou se reproduzir tanto em florestas como em áreas abertas;
- Espécies independentes: São aquelas espécies que se alimentam e se reproduzem principalmente no cerrado e em outros tipos de vegetação aberta.

As espécies de aves foram também organizadas em classes tróficas ou guildas, seguindo a padronização disponível na literatura (MOTTA-JUNIOR, 1990; SICK, 1997; D'ANGELO-NETO *et al.*, 1998; LOPES *et*

al., 2005; TELINO-JÚNIOR *et al.*, 2005), bem como através de eventuais observações realizadas em campo (Tabela 9). Esta classificação mostra-se importante, pois reflete a existência de padrões responsáveis pelo funcionamento de ecossistemas e processos ecológicos, tais como a polinização e dispersão de sementes, que podem ocorrer em escala local e regional (MOTTA-JUNIOR, 1990).

Tabela 9 - Classificação, conforme categoria trófica, das espécies de aves registradas nas áreas de Sondagem Geológica das Minas Capão Xavier e Mar Azul, Nova Lima, MG

| Hábito Alimentar | Descrição |
|------------------|---|
| Insetívora | Predomínio de insetos e outros artrópodes. |
| Inseto-carnívora | Insetos, outros artrópodes e pequenos vertebrados, em proporções similares. |
| Onívora | Insetos/artrópodes, pequenos vertebrados, frutos e/ou sementes. |
| Frugívora | Predomínio de frutos. |
| Granívora | Predomínio de grãos. |
| Nectarívora | Predomínio de néctar, complementado por pequenos insetos/artrópodes. |
| Carnívora | Predomínio de animais vivos e/ou mortos na dieta. Agrega as subclasses dos piscívoros e necrófagos, que se alimentam predominantemente de peixes e carcaças, respectivamente. |

- *Status* de Conservação e Endemismo

As referências utilizadas para avaliar o grau de ameaça das espécies foram as seguintes:

- Regionalmente - Revisão da Lista das Espécies da Fauna Ameaçada de Extinção do Estado de Minas Gerais (DN COPAM nº 147/2010), juntamente das espécies consideradas "Deficientes em Dados" (Biodiversitas 2007);
- Nacionalmente - Portaria do Ministério do Meio Ambiente nº 444/2014 (MMA, 2014);
- Globalmente - IUCN Red List of Threatened Species (IUCN, 2021).

Foram consideradas espécies cinegéticas aquelas que possuem valor de caça e contempladas como recurso alimentar, e os xerimbabos corresponderam àquelas utilizadas como animais de estimação e comercializadas (SICK, 1997; RENTAS, 2001; SIGRIST, 2009). O *status* de endemismo foi definido com base em Moreira-Lima (2013) para os táxons da Mata Atlântica, Silva & Bates (2002) para os do Cerrado, Vasconcelos (2008) para os endemismos de topo de montanha do leste do Brasil e Piacentini *et al.* (2015) para os táxons restritos ao território brasileiro.

As espécies migratórias foram classificadas conforme Somenzari *et al.* (2018), que as divide em quatro grupos:

1. Migratória: Espécies que deslocam de seus sítios reprodutivos de maneira regular e sazonal, retornando posteriormente para a próxima temporada reprodutiva;
2. Parcialmente migratórias: Espécies cujas populações são parte migratórias e parte residentes;

3. Residentes: Espécies que ocupam a mesma área durante todo o ano;
4. Vagante: Espécies com ocorrência localizada e ocasional no território brasileiro, principalmente com registros de indivíduos isolados.

Para as espécies migratórias, que fazem deslocamento internacional, foram utilizadas a classificação propostas na lista das aves do Brasil (PIACENTINI *et al.* 2015)

A presença de espécies em Planos de Ação Nacional para a Conservação das Espécies Ameaçadas de Extinção (PANs) foi definida após consultas aos documentos elaborados para as Aves da Mata Atlântica (D.O.U., 2018) e para as Aves do Cerrado e Pantanal (ICMBio, 2015). Para a definição do nível de sensibilidade frente à alteração do habitat, prioridade de pesquisa e conservação (baixa, média ou alta), consultou-se Stotz *et al.* (1996). A nomenclatura e a ordem filogenética das espécies seguiram as normas estabelecidas na última edição da Lista das Aves do Brasil (PIACENTINI *et al.*, 2015).

➤ ANÁLISES DE DADOS

- Abundância

A aplicação da metodologia de ponto fixo permitiu a avaliação da abundância relativa das espécies registradas, por meio do Índice Pontual de Abundância (IPA), que retrata a abundância e o grau de atividade da espécie no local e período de estudo (ALEIXO & VIELLIARD, 1995). O IPA é a melhor estimativa da proporção de uma espécie na comunidade, pois relaciona o número médio de contatos da espécie por amostras, sendo que cada contato representa a ocupação de um território ou presença de um indivíduo ou grupo de espécie (VIELLIARD *et al.* 1990; VIELLIARD *et al.* 2010). O IPA é calculado conforme a seguinte equação:

$$\text{IPA} = \text{Nci} / \text{Nta}, \text{ onde:}$$

IPA = Índice Pontual de Abundância;
Nci = número de contatos da espécie i;
Nta = número total de amostras.

Baseado na metodologia de pontos fixos de observação e escuta foi calculada para cada espécie a sua frequência de ocorrência (FO). A FO determina a proporção dos pontos nos quais a espécie foi observada, com o resultado expresso em porcentagem. O valor obtido permite avaliar se uma espécie é regularmente ou raramente encontrada (VIELLIARD *et al.*, 2010). Assim, quanto mais comum for uma espécie, mais vezes ela será registrada, e, portanto, maior será o seu valor de frequência de ocorrência. O cálculo da FO é realizado conforme a seguinte equação:

$$\text{FO} = \text{Npi} / \text{Ntp} \times 100, \text{ onde:}$$

FO = Frequência de ocorrência;
Npi = número de pontos nos quais a espécie i foi registrada;
Ntp = número total de pontos da amostragem.

- Diversidade

Para calcular a diversidade de espécies de aves para as áreas foram utilizados os índices de diversidade de Shannon-Wiener (H') e Equitabilidade (Índice de Pielou). O índice de diversidade de Shannon-Wiener expressa o grau de incerteza que existe em se predizer a qual espécie pertence um indivíduo escolhido ao acaso em uma amostra contendo "s" espécies e "n" indivíduos (LUDWING & REYNOLDS, 1988). Desta forma, quanto maior a incerteza, maior será o valor do índice e maior será a diversidade da amostra. O índice de equitabilidade é um componente do índice de diversidade de Shannon-Wiener, que demonstra a forma em que os indivíduos se encontram distribuídos entre as diferentes espécies na amostra. Os valores variam entre 0 (equitabilidade mínima) e 1 (equitabilidade máxima). Para os cálculos da diversidade e equitabilidade foi utilizado o programa PAST (HAMMER *et al.*, 2001).

- Curva do Coletor

Para verificar se o número de amostras foi suficiente para diagnosticar a real riqueza da avifauna na área, foi traçada uma curva cumulativa de espécies, ou curva do coletor, junto à estimativa do número de táxons ocorrentes, com o auxílio do software EstimateS® versão 7.5.2 (COLWELL, 2013). A projeção é baseada no cálculo de Jackknife de 1ª ordem, que estima a riqueza de espécies com base no número de unidades amostrais utilizadas, considerando a presença ou ausência das espécies em cada unidade amostral (DEVELEY, 2003). Para a elaboração da curva do coletor foram utilizados somente os resultados obtidos através da metodologia de ponto fixo, uma vez que essa foi aplicada de forma padronizada.

- ESFORÇO DE AMOSTRAGEM

Para as coletas de dados foram definidos e amostrados 38 pontos fixos com duração de 10 min de amostragem, o que gerou um esforço amostral de 6,5 horas.

8.3.4.2. RESULTADOS E DISCUSSÕES

- CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO REGIONAL

Para o diagnóstico das espécies com ocorrência na área de estudo regional, foi realizado um levantamento secundário com base nos estudos de monitoramento de fauna e impactos ambientais efetivados nas áreas das minas Mar Azul e Capão Xavier, disponíveis no Banco de Dados da Biodiversidade da Vale (BDBio). A região do empreendimento é relativamente bem estudada, sendo, portanto, a avifauna bastante conhecida. A compilação das referências resultou em 219 espécies, distribuídas entre 49 famílias e 20 ordens, com 33 endemismos: 27 da Mata Atlântica (MOREIRA-LIMA 2013), três do Cerrado (SILVA & BATES 2002) e três dos topos de montanha do leste do Brasil (VASCONCELOS *et al.* 2008). Essa riqueza corresponde à aproximadamente 27,5% das espécies de aves presentes em Minas Gerais e a 47% das espécies de aves registradas no Quadrilátero Ferrífero (CARVALHO, 2017).

Merecem destaque as espécies ameaçadas de extinção (DN COPAM nº 147/2010; Portaria MMA nº 444/2014; IUCN, 2021) com registros já efetuados nas áreas, como: *Micropygia schomburgkii* (maxalalagá) classificada como "Em Perigo" em Minas Gerais, e *Sporophila frontalis* (pixoxó), considerado "Em Perigo" em Minas Gerais e "Vulnerável" em nível nacional e global.

Além destas, outras quatro espécies, *Augastes scutatus* (beija-flor-de-gravata-verde), *Dryophila ochropyga* (choquinha-de-dorso-vermelho), *Eleoscytalopus indigoticus* (macuquinho) e *Porphyrospiza caerulescens* (campainha-azul) são catalogadas como “Quase Ameaçadas” em nível global (IUCN, 2021) (Tabela 10).

Tabela 10 - Espécies de Aves com possível ocorrência na área de estudo regional de Sondagem Geológica das Minas Capão Xavier e Mar Azul, Nova Lima, MG

| Ordem | Família | Nome Científico | Nome Comum | Endemismo | Status de Ameaça | | | Fonte |
|-----------------|-------------------|----------------------------------|---------------------------|-----------|------------------|----|------------------|-------|
| | | | | | MG | BR | Global | |
| Tinamiformes | Tinamidae | <i>Crypturellus obsoletus</i> | inambuquaçu | | | | 3; 5; 6 | |
| Tinamiformes | Tinamidae | <i>Crypturellus parvirostris</i> | inambu-chororó | | | | 3; 4; 5; 6 | |
| Tinamiformes | Tinamidae | <i>Crypturellus tataupa</i> | inambu-chintã | | | | 3; 4; 5; | |
| Tinamiformes | Tinamidae | <i>Rhynchotus rufescens</i> | perdiz | | | | 5 | |
| Tinamiformes | Tinamidae | <i>Nothura maculosa</i> | codorna-amarela | | | | 1; 3; 5 | |
| Anseriformes | Anatidae | <i>Amazonetta brasiliensis</i> | ananaí | | | | 4; 6 | |
| Galliformes | Cracidae | <i>Penelope superciliaris</i> | jacupemba | | | | 3 | |
| Galliformes | Cracidae | <i>Penelope obscura</i> | jacuguaçu | | | | 2; 3; 4; 5; 6 | |
| Suliformes | Phalacrocoracidae | <i>Nannopterum brasilianus</i> | biguá | | | | 4; 5; 6 | |
| Pelecaniformes | Ardeidae | <i>Ardea alba</i> | garça-branca | | | | 2; 5 | |
| Pelecaniformes | Ardeidae | <i>Syrigma sibilatrix</i> | maria-faceira | | | | 1 | |
| Cathartiformes | Cathartidae | <i>Cathartes aura</i> | urubu-de-cabeça-vermelha | | | | 1; 2; 3; 4; 5; 6 | |
| Cathartiformes | Cathartidae | <i>Cathartes burrovianus</i> | urubu-de-cabeça-amarela | | | | 6 | |
| Cathartiformes | Cathartidae | <i>Coragyps atratus</i> | urubu | | | | 1; 2; 3; 4; 5; 6 | |
| Cathartiformes | Cathartidae | <i>Sarcorampus papa</i> | urubu-rei | | | | 2 | |
| Accipitriformes | Accipitridae | <i>Leptodon cayanensis</i> | gavião-gato | | | | 1; 3; 5; 6 | |
| Accipitriformes | Accipitridae | <i>Elanus leucurus</i> | gavião-peneira | | | | 3; 4; 5; | |
| Accipitriformes | Accipitridae | <i>Harpagus diodon</i> | gavião-bombachinha | | | | 5 | |
| Accipitriformes | Accipitridae | <i>Accipiter bicolor</i> | gavião-bombachinha-grande | | | | 3; 5 | |
| Accipitriformes | Accipitridae | <i>Urubitinga urubitinga</i> | gavião-preto | | | | 2 | |
| Accipitriformes | Accipitridae | <i>Rupornis magnirostris</i> | gavião-carijó | | | | 1; 2; 3; 4; 5; 6 | |
| Accipitriformes | Accipitridae | <i>Geranoaetus albicaudatus</i> | gavião-de-rabo-branco | | | | 1; 3; 4; 5; 6 | |
| Accipitriformes | Accipitridae | <i>Geranoaetus melanoleucus</i> | águia-serrana | | | | 3; 5 | |
| Accipitriformes | Accipitridae | <i>Buteo brachyurus</i> | gavião-de-cauda-curta | | | | 3; 5; 6 | |
| Accipitriformes | Accipitridae | <i>Buteo albonotatus</i> | gavião-urubu | | | | 3 | |
| Gruiformes | Rallidae | <i>Micropygia schomburgkii</i> | maxalalagá | | EN | | 3; 5 | |

| Ordem | Família | Nome Científico | Nome Comum | Endemismo | Status de Ameaça | | | Fonte |
|-----------------|---------------|----------------------------------|------------------------------|-----------|------------------|----|--------|------------------|
| | | | | | MG | BR | Global | |
| Gruiformes | Rallidae | <i>Aramides saracura</i> | saracura-do-mato | MA | | | | 3 |
| Charadriiformes | Charadriidae | <i>Vanellus chilensis</i> | quero-quero | | | | | 2; 3; 4; 5; 6 |
| Columbiformes | Columbidae | <i>Columbina talpacoti</i> | rolinha | | | | | 1; 3; 5; 6 |
| Columbiformes | Columbidae | <i>Columba livia</i> | pombo-doméstico | | | | | 3; 5 |
| Columbiformes | Columbidae | <i>Patagioenas picazuro</i> | asa-branca | | | | | 1; 2; 3; 4; 5; 6 |
| Columbiformes | Columbidae | <i>Patagioenas cayennensis</i> | pomba-galega | | | | | 1; 3; 5 |
| Columbiformes | Columbidae | <i>Patagioenas plumbea</i> | pomba-amargosa | | | | | 1; 2; 3; 4; 5; 6 |
| Columbiformes | Columbidae | <i>Zenaida auriculata</i> | avoante | | | | | 6 |
| Columbiformes | Columbidae | <i>Leptotila verreauxi</i> | juriti-pupu | | | | | 2; 4 |
| Columbiformes | Columbidae | <i>Leptotila rufaxilla</i> | juriti-de-testa-branca | | | | | 3; 5 |
| Cuculiformes | Cuculidae | <i>Piaya cayana</i> | alma-de-gato | | | | | 1; 2; 3; 4; 5; 6 |
| Cuculiformes | Cuculidae | <i>Crotophaga ani</i> | anu-preto | | | | | 5; 6 |
| Cuculiformes | Cuculidae | <i>Guira guira</i> | anu-branco | | | | | 1 |
| Strigiformes | Strigidae | <i>Athene cunicularia</i> | coruja-buraqueira | | | | | 3; 5; 6 |
| Caprimulgiforme | Caprimulgidae | <i>Nyctidromus albicollis</i> | bacurau | | | | | 2; 3; 4; 5; 6 |
| Caprimulgiforme | Caprimulgidae | <i>Hydropsalis torquata</i> | bacurau-tesoura | | | | | 3; 5 |
| Apodiformes | Apodidae | <i>Streptoprocne zonaris</i> | taperuçu-de-coleira-branca | | | | | 1; 2; 4; 5 |
| Apodiformes | Apodidae | <i>Chaetura meridionalis</i> | andorinhão-do-temporal | | | | | 3; 6 |
| Apodiformes | Trochilidae | <i>Phaethornis ruber</i> | rabo-branco-rubro | | | | | 3; 4; 5; |
| Apodiformes | Trochilidae | <i>Phaethornis pretrei</i> | rabo-branco-acanelado | | | | | 1; 2; 3; 4; 5; 6 |
| Apodiformes | Trochilidae | <i>Eupetomena macroura</i> | beija-flor-tesoura | | | | | 1; 4; 5; 6 |
| Apodiformes | Trochilidae | <i>Aphantochroa cirrochloris</i> | beija-flor-cinza | | | | | 2 |
| Apodiformes | Trochilidae | <i>Florisuga fusca</i> | beija-flor-preto | | | | | 2 |
| Apodiformes | Trochilidae | <i>Colibri serrirostris</i> | beija-flor-de-orelha-violeta | | | | | 1; 3; 4; 5; 6 |
| Apodiformes | Trochilidae | <i>Chlorostilbon lucidus</i> | besourinho-de-bico-vermelho | | | | | 1; 3; 4; 5; 6 |
| Apodiformes | Trochilidae | <i>Thalurania furcata</i> | beija-flor-tesoura-verde | | | | | 1; 3; 5; 6 |
| Apodiformes | Trochilidae | <i>Thalurania glaucopsis</i> | beija-flor-de-fronte-violeta | MA | | | | 2; 3 |

| Ordem | Família | Nome Científico | Nome Comum | Endemismo | Status de Ameaça | | | Fonte |
|----------------|----------------|-----------------------------------|------------------------------|-----------|------------------|----|------------------|-------|
| | | | | | MG | BR | Global | |
| Apodiformes | Trochilidae | <i>Leucochloris albicollis</i> | beija-flor-de-papo-branco | | | | 2 | |
| Apodiformes | Trochilidae | <i>Amazilia versicolor</i> | beija-flor-de-banda-branca | | | | 3; 4; 5; 6 | |
| Apodiformes | Trochilidae | <i>Amazilia fimbriata</i> | beija-flor-de-garganta-verde | | | | 1 | |
| Apodiformes | Trochilidae | <i>Amazilia lactea</i> | beija-flor-de-peito-azul | | | | 3; 4; 5; 6 | |
| Apodiformes | Trochilidae | <i>Augastes scutatus</i> | beija-flor-de-gravata-verde | BR; TM | | | 1 | |
| Apodiformes | Trochilidae | <i>Calliphlox amethystina</i> | estrelinha-ametista | | | | 3; 5 | |
| Galbuliformes | Galbulidae | <i>Galbula ruficauda</i> | ariramba | | | | 6 | |
| Galbuliformes | Bucconidae | <i>Nystalus chacuru</i> | joão-bobo | | | | 1 | |
| Piciformes | Ramphastidae | <i>Ramphastos toco</i> | tucanuçu | | | | 2; 3; 4; 5; 6 | |
| Piciformes | Picidae | <i>Picumnus cirratus</i> | picapauzinho-barrado | | | | 1; 3; 4; 5; 6 | |
| Piciformes | Picidae | <i>Veniliornis passerinus</i> | pica-pau-pequeno | | | | 3; 4; 5; 6 | |
| Piciformes | Picidae | <i>Colaptes campestris</i> | pica-pau-do-campo | | | | 1; 3; 4; 5; 6 | |
| Piciformes | Picidae | <i>Dryocopus lineatus</i> | pica-pau-de-banda-branca | | | | 2; 5 | |
| Cariamiformes | Cariamidae | <i>Cariama cristata</i> | seriema | | | | 5; 6 | |
| Falconiformes | Falconidae | <i>Caracara plancus</i> | carcará | | | | 1; 2; 3; 4; 5; 6 | |
| Falconiformes | Falconidae | <i>Milvago chimachima</i> | carrapateiro | | | | 1; 2; 3; 4; 5; 6 | |
| Falconiformes | Falconidae | <i>Herpetotheres cachinnans</i> | acauã | | | | 3; 5; 6 | |
| Falconiformes | Falconidae | <i>Falco sparverius</i> | quiriquiri | | | | 1; 3; 5 | |
| Falconiformes | Falconidae | <i>Falco femoralis</i> | falcão-de-coleira | | | | 1; 3; 5 | |
| Psittaciformes | Psittacidae | <i>Psittacara leucophthalmus</i> | periquitão | | | | 2; 3; 4; 5; 6 | |
| Psittaciformes | Psittacidae | <i>Eupsittula aurea</i> | periquito-rei | | | | 1; 3; 4; 5; 6 | |
| Psittaciformes | Psittacidae | <i>Forpus xanthopterygius</i> | tuim | | | | 4 | |
| Psittaciformes | Psittacidae | <i>Pionus maximiliani</i> | maitaca | | | | 2; 4; 5 | |
| Passeriformes | Thamnophilidae | <i>Formicivora serrana</i> | formigueiro-da-serra | BR; MA | | | 3; 4; 5; 6 | |
| Passeriformes | Thamnophilidae | <i>Dysithamnus mentalis</i> | choquinha-lisa | | | | 6 | |
| Passeriformes | Thamnophilidae | <i>Herpsilochmus atricapillus</i> | chorozinho-de-chapéu-preto | | | | 2; 3; 4; 5; 6 | |
| Passeriformes | Thamnophilidae | <i>Thamnophilus ruficapillus</i> | choca-de-chapéu-vermelho | | | | 3; 5; 6 | |

| Ordem | Família | Nome Científico | Nome Comum | Endemismo | Status de Ameaça | | | Fonte |
|---------------|------------------|--------------------------------------|-----------------------------|-----------|------------------|----|--------|------------------|
| | | | | | MG | BR | Global | |
| Passeriformes | Thamnophilidae | <i>Thamnophilus torquatus</i> | choca-de-asa-vermelha | | | | | 5 |
| Passeriformes | Thamnophilidae | <i>Thamnophilus caeruleus</i> | choca-da-mata | | | | | 2; 3; 4; 5; 6 |
| Passeriformes | Thamnophilidae | <i>Mackenziaena leachii</i> | borralhara-assobiadora | MA | | | | 4; 5; 6 |
| Passeriformes | Thamnophilidae | <i>Pyriglena leucoptera</i> | papa-taoca-do-sul | MA | | | | 2; 3; 4; 5; 6 |
| Passeriformes | Thamnophilidae | <i>Drymophila ferruginea</i> | trovoada | BR; MA | | | | 2; 4; 6 |
| Passeriformes | Thamnophilidae | <i>Drymophila ochropyga</i> | choquinha-de-dorso-vermelho | BR; MA | | | | 4; 6 |
| Passeriformes | Melanopareiidae | <i>Melanopareia torquata</i> | tapaculo-de-colarinho | CE | | | | 1; 3; 5; 6 |
| Passeriformes | Conopophagidae | <i>Conopophaga lineata</i> | chupa-dente | | | | | 2; 3; 4; 5; 6 |
| Passeriformes | Rhinocryptidae | <i>Eleoscytalopus indigoticus</i> | macuquinho | BR; MA | | | | 4; 6 |
| Passeriformes | Dendrocolaptidae | <i>Sittasomus griseicapillus</i> | arapaçu-verde | | | | | 2; 3; 4; 5; 6 |
| Passeriformes | Dendrocolaptidae | <i>Lepidocolaptes angustirostris</i> | arapaçu-de-cerrado | | | | | 6 |
| Passeriformes | Dendrocolaptidae | <i>Xiphocolaptes albicollis</i> | arapaçu-de-garganta-branca | MA | | | | 6 |
| Passeriformes | Xenopidae | <i>Xenops rutilans</i> | bico-virado-carijó | | | | | 2; 3; 4; 5; 6 |
| Passeriformes | Furnariidae | <i>Furnarius rufus</i> | joão-de-barro | | | | | 3; 5; 6 |
| Passeriformes | Furnariidae | <i>Lochmias nematura</i> | joão-porca | | | | | 2; 3; 4; 5; 6 |
| Passeriformes | Furnariidae | <i>Automolus leucophthalmus</i> | barranqueiro-de-olho-branco | | | | | 2; 4; 6 |
| Passeriformes | Furnariidae | <i>Philydor rufum</i> | limpa-folha-de-testa-baia | | | | | 2; 3; 4; 5; 6 |
| Passeriformes | Furnariidae | <i>Syndactyla rufosuperciliata</i> | trepador-quiete | | | | | 5 |
| Passeriformes | Furnariidae | <i>Phacellodomus rufifrons</i> | joão-de-pau | | | | | 1; 2; 3; 4; 5; 6 |
| Passeriformes | Furnariidae | <i>Synallaxis ruficapilla</i> | pichororé | MA | | | | 1; 4; 5; 6 |
| Passeriformes | Furnariidae | <i>Synallaxis frontalis</i> | petrim | | | | | 3; 4 |
| Passeriformes | Furnariidae | <i>Synallaxis albescens</i> | uí-pi | | | | | 1; 3; 4; 5 |
| Passeriformes | Furnariidae | <i>Synallaxis spixi</i> | joão-teneném | | | | | 1; 2; 3; 4; 5; 6 |
| Passeriformes | Pipridae | <i>Neopelma pallescens</i> | fruxu-do-cerradão | | | | | 3; 5 |
| Passeriformes | Pipridae | <i>Manacus manacus</i> | rendeira | | | | | 5 |
| Passeriformes | Pipridae | <i>Ilicura militaris</i> | tangarazinho | BR; MA | | | | 1; 2; 3; 4; 5; 6 |
| Passeriformes | Pipridae | <i>Chiroxiphia caudata</i> | tangará | MA | | | | 2; 3; 4; 5; 6 |

| Ordem | Família | Nome Científico | Nome Comum | Endemismo | Status de Ameaça | | | Fonte |
|---------------|------------------|---------------------------------------|------------------------------|-----------|------------------|----|--------|------------------|
| | | | | | MG | BR | Global | |
| Passeriformes | Pipridae | <i>Antilophia galeata</i> | soldadinho | CE | | | | 2 |
| Passeriformes | Onychorhynchidae | <i>Myiobius atricaudus</i> | assanhadinho-de-cauda-preta | | | | | 3; 5 |
| Passeriformes | Tityridae | <i>Schiffornis virescens</i> | flautim | MA | | | | 3; 5; 6 |
| Passeriformes | Cotingidae | <i>Pyroderus scutatus</i> | pavó | | | | | 4 |
| Passeriformes | Platyrinchidae | <i>Platyrinchus mystaceus</i> | patinho | | | | | 2; 3; 4; 5; 6 |
| Passeriformes | Rhynchocyclidae | <i>Mionectes rufiventris</i> | abre-asa-de-cabeça-cinza | MA | | | | 3; 4; 5; 6 |
| Passeriformes | Rhynchocyclidae | <i>Leptopogon amaurocephalus</i> | cabeçudo | | | | | 1; 3; 4; 5; 6 |
| Passeriformes | Rhynchocyclidae | <i>Corythopsis delalandi</i> | estalador | | | | | 3 |
| Passeriformes | Rhynchocyclidae | <i>Phylloscartes ventralis</i> | borboletinha-do-mato | | | | | 3; 5; 6 |
| Passeriformes | Rhynchocyclidae | <i>Tolmomyias sulphurescens</i> | bico-chato-de-orelha-preta | | | | | 2; 3; 4; 5; 6 |
| Passeriformes | Rhynchocyclidae | <i>Todirostrum poliocephalum</i> | teque-teque | BR; MA | | | | 2; 3; 4; 5; 6 |
| Passeriformes | Rhynchocyclidae | <i>Todirostrum cinereum</i> | ferreirinho-relógio | | | | | 3; 5 |
| Passeriformes | Rhynchocyclidae | <i>Poecilotriccus plumbeiceps</i> | tororó | | | | | 2; 3; 4; 5; 6 |
| Passeriformes | Rhynchocyclidae | <i>Myiornis auricularis</i> | miudinho | MA | | | | 4; 5; 6 |
| Passeriformes | Rhynchocyclidae | <i>Hemitriccus diops</i> | olho-falso | MA | | | | 3; 4; 6 |
| Passeriformes | Rhynchocyclidae | <i>Hemitriccus nidipendulus</i> | tachuri-campainha | BR; MA | | | | 2; 3; 4; 5; 6 |
| Passeriformes | Rhynchocyclidae | <i>Hemitriccus margaritaceiventer</i> | sebinho-de-olho-de-ouro | | | | | 5 |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Hirundinea ferruginea</i> | gibão-de-couro | | | | | 3; 4; 5; 6 |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Camptostoma obsoletum</i> | risadinha | | | | | 1; 2; 3; 4; 5; 6 |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Elaenia flavogaster</i> | guaracava-de-barriga-amarela | | | | | 1; 3; 4; 5; 6 |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Elaenia mesoleuca</i> | tuque | | | | | 3 |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Elaenia cristata</i> | guaracava-de-topete-uniforme | | | | | 3; 4; 5; 6 |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Elaenia chiriquensis</i> | chibum | | | | | 3; 4; 5; 6 |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Elaenia obscura</i> | tucão | | | | | 1; 2; 3; 4; 5; 6 |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Myiopagis caniceps</i> | guaracava-cinzenta | | | | | 4 |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Phaeomyias murina</i> | bagageiro | | | | | 2; 3; 4; 5; 6 |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Phyllomyias fasciatus</i> | piolhinho | | | | | 3; 4; 5; 6 |

| Ordem | Família | Nome Científico | Nome Comum | Endemismo | Status de Ameaça | | | Fonte |
|---------------|------------|----------------------------------|--------------------------|-----------|------------------|----|--------|------------------|
| | | | | | MG | BR | Global | |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Polystictus superciliaris</i> | papa-moscas-de-costas- | BR; TM | | | | 1; 3; 4; 5; 6 |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Serpophaga subcristata</i> | alegrinho | | | | | 1; 3; 4; 5 |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Legatus leucophaius</i> | bem-te-vi-pirata | | | | | 3; 5; 6 |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Myiarchus swainsoni</i> | irré | | | | | 3; 5 |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Myiarchus ferox</i> | maria-cavaleira | | | | | 1; 2; 3; 4; 5; 6 |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Casiornis rufus</i> | maria-ferrugem | | | | | 4; 6 |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Pitangus sulphuratus</i> | bem-te-vi | | | | | 1; 2; 3; 4; 5; 6 |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Machetornis rixosa</i> | suiriri-cavaleiro | | | | | 3 |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Myiodynastes maculatus</i> | bem-te-vi-rajado | | | | | 3 |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Megarynchus pitangua</i> | neinei | | | | | 1; 4; 5 |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Myiozetetes similis</i> | bentevizinho-de-penacho- | | | | | 3; 4; 5; |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Tyrannus melancholicus</i> | suiriri | | | | | 1; 3; 5 |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Tyrannus savana</i> | tesourinha | | | | | 1; 3 |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Empidonomus varius</i> | peitica | | | | | 3 |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Colonia colonus</i> | viuvinha | | | | | 2; 3; 4; 6 |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Myiophobus fasciatus</i> | filipe | | | | | 3; 4; 5; 6 |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Fluvicola nengeta</i> | lavadeira-mascarada | | | | | 1; 2; 3; 4 |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Lathrotriccus euleri</i> | enferrujado | | | | | 1; 3; 4; 5 |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Knipolegus lophotes</i> | maria-preta-de-penacho | | | | | 1; 3; 4; 5 |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Knipolegus nigerrimus</i> | maria-preta-de-garganta- | BR | | | | 5; 6 |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Satrapa icterophrys</i> | suiriri-pequeno | | | | | 1; 3 |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Xolmis cinereus</i> | primavera | | | | | 1; 3; 5 |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Xolmis velatus</i> | noivinha-branca | | | | | 6 |
| Passeriformes | Vireonidae | <i>Cyclarhis gujanensis</i> | pitiguari | | | | | 1; 2; 3; 4; 5; 6 |
| Passeriformes | Vireonidae | <i>Hylophilus amaurocephalus</i> | vite-vite-de-olho-cinza | BR | | | | 2; 3; 4; 5; 6 |
| Passeriformes | Vireonidae | <i>Hylophilus poicilotis</i> | verdinho-coroado | MA | | | | 1 |
| Passeriformes | Vireonidae | <i>Vireo chivi</i> | juruviara | | | | | 2; 3; 4; 5; 6 |

| Ordem | Família | Nome Científico | Nome Comum | Endemismo | Status de Ameaça | | | Fonte |
|---------------|---------------|------------------------------------|---------------------------|-----------|------------------|----|------------------|-------|
| | | | | | MG | BR | Global | |
| Passeriformes | Corvidae | <i>Cyanocorax cristatellus</i> | gralha-do-campo | | | | 1; 3; 4; 5; 6 | |
| Passeriformes | Hirundinidae | <i>Pygochelidon cyanoleuca</i> | andorinha-pequena-de-casa | | | | 1; 2; 3; 4; 5; 6 | |
| Passeriformes | Hirundinidae | <i>Stelgidopteryx ruficollis</i> | andorinha-serradora | | | | 1; 3; 4; 5; 6 | |
| Passeriformes | Hirundinidae | <i>Progne tapera</i> | andorinha-do-campo | | | | 2 | |
| Passeriformes | Hirundinidae | <i>Progne chalybea</i> | andorinha-grande | | | | 1 | |
| Passeriformes | Hirundinidae | <i>Tachycineta leucorrhoa</i> | andorinha-de-sobre-branco | | | | 2 | |
| Passeriformes | Troglodytidae | <i>Troglodytes musculus</i> | corruíra | | | | 1; 2; 3; 4; 5; 6 | |
| Passeriformes | Troglodytidae | <i>Cistothorus platensis</i> | corruíra-do-campo | | | | 1; 3; 5; 6 | |
| Passeriformes | Turdidae | <i>Turdus leucomelas</i> | sabiá-branco | | | | 1; 2; 3; 4; 5; 6 | |
| Passeriformes | Turdidae | <i>Turdus rufiventris</i> | sabiá-laranjeira | | | | 1; 2; 3; 4; 5; 6 | |
| Passeriformes | Turdidae | <i>Turdus amaurochalinus</i> | sabiá-poca | | | | 1; 2; 3; 4; 5 | |
| Passeriformes | Turdidae | <i>Turdus subalaris</i> | sabiá-ferreiro | | | | 3; 4; 5; 6 | |
| Passeriformes | Turdidae | <i>Turdus albicollis</i> | sabiá-coleira | | | | 3; 4; 5; | |
| Passeriformes | Mimidae | <i>Mimus saturninus</i> | sabiá-do-campo | | | | 1; 3; 4; 5; 6 | |
| Passeriformes | Passerellidae | <i>Zonotrichia capensis</i> | tico-tico | | | | 1; 2; 3; 4; 5; 6 | |
| Passeriformes | Passerellidae | <i>Ammodramus humeralis</i> | tico-tico-do-campo | | | | 1; 3; 5; 6 | |
| Passeriformes | Passerellidae | <i>Arremon flavirostris</i> | tico-tico-de-bico-amarelo | | | | 4 | |
| Passeriformes | Parulidae | <i>Geothlypis aequinoctialis</i> | pia-cobra | | | | 1; 2; 3; 4; 5; 6 | |
| Passeriformes | Parulidae | <i>Basileuterus culicivorus</i> | pula-pula | | | | 1; 2; 3; 4; 5; 6 | |
| Passeriformes | Parulidae | <i>Myiothlypis flaveola</i> | canário-do-mato | | | | 2; 3; 4; 5; 6 | |
| Passeriformes | Parulidae | <i>Myiothlypis leucoblephara</i> | pula-pula-assobiador | | | | 2; 3; 4; 5; 6 | |
| Passeriformes | Icteridae | <i>Psarocolius decumanus</i> | japu | | | | 3 | |
| Passeriformes | Icteridae | <i>Gnorimopsar chopi</i> | pássaro-preto | | | | 3; 4 | |
| Passeriformes | Icteridae | <i>Molothrus bonariensis</i> | chupim | | | | 3; 4; 5; 6 | |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Porphyrospiza caeruleascens</i> | campainha-azul | | | | 5 | |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Pipraeidea melanonota</i> | saíra-viúva | | | | 1; 6 | |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Neothraupis fasciata</i> | cigarra-do-campo | | | | 1 | |

| Ordem | Família | Nome Científico | Nome Comum | Endemismo | Status de Ameaça | | | Fonte |
|---------------|--------------|------------------------------------|-----------------------------|-----------|------------------|----|--------|------------------|
| | | | | | MG | BR | Global | |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Schistochlamys ruficapillus</i> | bico-de-veludo | | | | | 1; 2; 3; 4; 5; 6 |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Tangara cyanoventris</i> | saíra-douradinha | BR; MA | | | | 1; 2; 3; 4; 5; 6 |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Tangara sayaca</i> | sanhaço-cinzento | | | | | 1; 2; 3; 4; 5; 6 |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Tangara ornata</i> | sanhaço-de-encontro-amarelo | BR; MA | | | | 3 |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Tangara cayana</i> | saíra-amarela | | | | | 1; 2; 3; 4; 5; 6 |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Conirostrum speciosum</i> | figuinha-de-rabo-castanho | | | | | 2 |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Sicalis citrina</i> | canário-rasteiro | | | | | 1; 3; 4; 5; 6 |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Sicalis flaveola</i> | canário-da-terra | | | | | 5; 6 |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Sicalis luteola</i> | tipio | | | | | 3 |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Haplospiza unicolor</i> | cigarra-bambu | MA | | | | 3; 4 |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Hemithraupis ruficapilla</i> | saíra-ferrugem | BR; MA | | | | 1; 2; 3; 4; 5; 6 |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Volatinia jacarina</i> | tiziu | | | | | 1; 2; 3; 4; 5; 6 |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Trichothraupis melanops</i> | tiê-de-topete | | | | | 3; 4; 5; 6 |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Coryphospingus pileatus</i> | tico-tico-rei-cinza | | | | | 3; 4; 6 |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Tachyphonus coronatus</i> | tiê-preto | MA | | | | 2; 3; 4; 5; 6 |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Tersina viridis</i> | saí-andorinha | | | | | 1; 3; 4; 5; 6 |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Dacnis cayana</i> | saí-azul | | | | | 1; 2; 3; 4; 5; 6 |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Coereba flaveola</i> | cambacica | | | | | 1; 2; 3; 4; 5; 6 |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Sporophila frontalis</i> | pixoxó | MA | EN | VU | VU | 3; 5 |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Sporophila nigricollis</i> | baiano | | | | | 1; 2; 3; 4; 5; 6 |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Sporophila caerulescens</i> | coleirinho | | | | | 3; 4; 5; 6 |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Embernagra longicauda</i> | rabo-mole-da-serra | BR; TM | | | | 1; 3; 4; 5; 6 |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Emberizoides herbicola</i> | canário-do-campo | | | | | 1; 3; 4; 5; 6 |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Saltator similis</i> | trinca-ferro | | | | | 1; 2; 3; 4; 5; 6 |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Microspingus cinereus</i> | capacetinho-do-oco-do-pau | BR; CE | | | | 4; 6 |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Cypsnagra hirundinacea</i> | bandoleta | | | | | 3 |
| Passeriformes | Cardinalidae | <i>Piranga flava</i> | sanhaço-de-fogo | | | | | 1; 2; 3; 4; 5; 6 |

| Ordem | Família | Nome Científico | Nome Comum | Endemismo | Status de Ameaça | | | Fonte |
|---------------|--------------|-----------------------------|-------------|-----------|------------------|----|--------|---------------|
| | | | | | MG | BR | Global | |
| Passeriformes | Cardinalidae | <i>Cyanoloxia brissonii</i> | azulão | | | | | 3 |
| Passeriformes | Fringillidae | <i>Spinus magellanicus</i> | pintassilgo | | | | | 1; 3; 4; 5; 6 |
| Passeriformes | Fringillidae | <i>Euphonia chlorotica</i> | fim-fim | | | | | 2; 3; 4; 5; 6 |
| Passeriformes | Passeridae | <i>Passer domesticus</i> | pardal | | | | | 3; 6 |

Legenda: Endemismo: BR = Espécie endêmica do Brasil (PIACENTINI *et al.*, 2015); MA = Espécie endêmica da Mata Atlântica (MOREIRA-LIMA 2013); CE = Espécie Endêmica do Cerrado (SILVA & BATES, 2002); TM = Espécie endêmica dos topos de montanha do leste do Brasil (VASCONCELOS *et al.*, 2008). Status de ameaça: MG = COPAM (2010); BRA = MMA (2014); Global = IUCN (2021). EM = Em Perigo; VU = Vulnerável. Fonte: 1 = Relatório de Monitoramento da avifauna, Mina Capão Xavier; 2 = Pesquisa, Inventário e Monitoramento da Fauna na Área de Inserção das Minas de Mar Azul e Mutuca, município de Nova Lima, Minas Gerais; 3 = Monitoramento da Fauna na Área de Desenvolvimento da Mina de Capão Xavier; 4 = Estudo de Impacto Ambiental da Ampliação da Mina de Mar Azul; 5 = Monitoramento da área de influência da Mina de Capão Xavier; 6 = Projeto Desenvolvimento Paraopeba I

➤ CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO LOCAL

• RIQUEZA

Durante a campanha de diagnóstico da avifauna, realizada nas áreas de Sondagem Geológica das Minas Capão Xavier e Mar Azul, foram diagnosticadas 105 espécies de aves, sendo 33 não-Passeriformes (13 ordens e 15 famílias) e 72 Passeriformes, agrupadas em 20 famílias (Tabela 11). Essa riqueza corresponde a aproximadamente 13% das espécies de aves presentes em Minas Gerais e a 22,3% das espécies de aves registradas no Quadrilátero Ferrífero (CARVALHO, 2017). Entre as espécies diagnosticadas, 84 foram registradas através da metodologia de pontos fixos e 21 táxons por meio de registros ocasionais.

Tabela 11 - Espécies de aves registradas na área de estudo local do Projeto de Sondagem Geológica das Minas Capão Xavier e Mar Azul, Nova Lima, MG

| Ordem | Família | Nome Científico | Nome Comum | Metodologia de registro | Cinegéticas ou Xerimbabo | Endemismo | Status de Ameaça | | | Sensibilidade | Prioridade de Conservação | Prioridade de pesquisa |
|-----------------|-------------------|----------------------------------|-----------------|-------------------------|--------------------------|-----------|------------------|-----|------|---------------|---------------------------|------------------------|
| | | | | | | | MG | BRA | IUCN | | | |
| Tinamiformes | Tinamidae | <i>Crypturellus parvirostris</i> | inambu-chororó | P.F | CI | | | | | Baixa | Baixa | Baixa |
| Suliformes | Phalacrocoracidae | <i>Nannopterum brasilianus</i> | biguá | R.O | | | | | | Baixa | Baixa | Baixa |
| Pelecaniformes | Ardeidae | <i>Nycticorax nycticorax</i> | socó-dorminhoco | R.O | | | | | | Baixa | Baixa | Baixa |
| Pelecaniformes | Ardeidae | <i>Ardea alba</i> | garça-branca | R.O | | | | | | Baixa | Baixa | Baixa |
| Pelecaniformes | Ardeidae | <i>Pilherodius pileatus</i> | garça-real | R.O | | | | | | Média | Baixa | Baixa |
| Pelecaniformes | Threskiornithidae | <i>Phimosus infuscatus</i> | tapicuru | R.O | | | | | | Média | Baixa | Baixa |
| Cathartiformes | Cathartidae | <i>Coragyps atratus</i> | urubu | P.F | | | | | | Baixa | Baixa | Baixa |
| Accipitriformes | Accipitridae | <i>Rupornis magnirostris</i> | gavião-carijó | P.F | | | | | | Baixa | Baixa | Baixa |
| Accipitriformes | Accipitridae | <i>Geranoaetus melanoleucus</i> | águia-serrana | P.F | | | | | | Média | Baixa | Média |
| Charadriiformes | Charadriidae | <i>Vanellus chilensis</i> | quero-quero | P.F | | | | | | Baixa | Baixa | Baixa |
| Columbiformes | Columbidae | <i>Columbina talpacoti</i> | rolinha | R.O | CI | | | | | Baixa | Baixa | Baixa |
| Columbiformes | Columbidae | <i>Patagioenas picazuro</i> | asa-branca | P.F | CI | | | | | Média | Baixa | Baixa |
| Columbiformes | Columbidae | <i>Patagioenas plumbea</i> | pomba-amargosa | P.F | CI | | | | | Alta | Baixa | Baixa |
| Cuculiformes | Cuculidae | <i>Piaya cayana</i> | alma-de-gato | P.F | | | | | | Baixa | Baixa | Baixa |

| Ordem | Família | Nome Científico | Nome Comum | Metodologia de registro | Cinegéticas ou Xerimbabo | Endemismo | Status de Ameaça | | | Sensibilidade | Prioridade de Conservação | Prioridade de pesquisa |
|---------------|--------------|----------------------------------|------------------------------|-------------------------|--------------------------|-----------|------------------|-----|------|---------------|---------------------------|------------------------|
| | | | | | | | MG | BRA | IUCN | | | |
| Cuculiformes | Cuculidae | <i>Crotophaga ani</i> | anu-preto | R.O | | | | | | Baixa | Baixa | Baixa |
| Apodiformes | Trochilidae | <i>Phaethornis pretrei</i> | rabo-branco-acanelado | P.F | | | | | | Baixa | Baixa | Baixa |
| Apodiformes | Trochilidae | <i>Aphantochroa cirrochloris</i> | beija-flor-cinza | P.F | | | | | | Média | Média | Média |
| Apodiformes | Trochilidae | <i>Florisuga fusca</i> | beija-flor-preto | P.F | | | | | | Média | Baixa | Baixa |
| Apodiformes | Trochilidae | <i>Colibri serrirostris</i> | beija-flor-de-orelha-violeta | P.F | | | | | | Baixa | Baixa | Baixa |
| Apodiformes | Trochilidae | <i>Chlorostilbon lucidus</i> | besourinho-de-bico-vermelho | P.F | | | | | | Baixa | Baixa | Baixa |
| Apodiformes | Trochilidae | <i>Amazilia versicolor</i> | beija-flor-de-banda-branca | P.F | | | | | | Baixa | Baixa | Baixa |
| Apodiformes | Trochilidae | <i>Amazilia lactea</i> | beija-flor-de-peito-azul | P.F | | | | | | Baixa | Baixa | Baixa |
| Coraciiformes | Alcedinidae | <i>Megaceryle torquata</i> | martim-pescador-grande | R.O | | | | | | Baixa | Baixa | Baixa |
| Piciformes | Ramphastidae | <i>Ramphastos toco</i> | tucanuçu | R.O | XE | | | | | Média | Baixa | Baixa |
| Piciformes | Picidae | <i>Picumnus cirratus</i> | picapauzinho-barrado | P.F | | | | | | Baixa | Baixa | Média |
| Piciformes | Picidae | <i>Veniliornis passerinus</i> | pica-pau-pequeno | P.F | | | | | | Baixa | Baixa | Baixa |
| Piciformes | Picidae | <i>Colaptes campestris</i> | pica-pau-do-campo | P.F | | | | | | Baixa | Baixa | Baixa |
| Piciformes | Picidae | <i>Celeus flavescens</i> | pica-pau-de-cabeça-amarela | P.F | | | | | | Média | Baixa | Baixa |
| Falconiformes | Falconidae | <i>Caracara plancus</i> | carcará | R.O | | | | | | Baixa | Baixa | Baixa |

| Ordem | Família | Nome Científico | Nome Comum | Metodologia de registro | Cinegéticas ou Xerimbabo | Endemismo | Status de Ameaça | | | Sensibilidade | Prioridade de Conservação | Prioridade de pesquisa |
|----------------|------------------|-----------------------------------|----------------------------|-------------------------|--------------------------|-----------|------------------|-----|------|---------------|---------------------------|------------------------|
| | | | | | | | MG | BRA | IUCN | | | |
| Falconiformes | Falconidae | <i>Milvago chimachima</i> | carrapateiro | P.F | | | | | | Baixa | Baixa | Baixa |
| Psittaciformes | Psittacidae | <i>Psittacara leucophthalmus</i> | periquitão | P.F | XE | | | | | Baixa | Baixa | Baixa |
| Psittaciformes | Psittacidae | <i>Eupsittula aurea</i> | periquito-rei | P.F | XE | | | | | Média | Baixa | Baixa |
| Psittaciformes | Psittacidae | <i>Forpus xanthopterygius</i> | tuim | P.F | XE | | | | | Baixa | Baixa | Baixa |
| Passeriformes | Thamnophilidae | <i>Formicivora serrana</i> | formigueiro-da-serra | P.F | | BR; MA | | | | Média | Média | Média |
| Passeriformes | Thamnophilidae | <i>Herpsilochmus atricapillus</i> | chorozinho-de-chapéu-preto | P.F | | | | | | Média | Baixa | Baixa |
| Passeriformes | Thamnophilidae | <i>Thamnophilus ruficapillus</i> | choca-de-chapéu-vermelho | P.F | | | | | | Baixa | Baixa | Média |
| Passeriformes | Thamnophilidae | <i>Thamnophilus caerulescens</i> | choca-da-mata | P.F | | | | | | Baixa | Baixa | Média |
| Passeriformes | Thamnophilidae | <i>Pyriglena leucoptera</i> | papa-taoca-do-sul | R.O | | MA | | | | Média | Baixa | Baixa |
| Passeriformes | Thamnophilidae | <i>Drymophila ferruginea</i> | trovoada | P.F | | BR; MA | | | | Média | Baixa | Média |
| Passeriformes | Melanopareidae | <i>Melanopareia torquata</i> | tapaculo-de-colarinho | P.F | | CE | | | | Média | Média | Média |
| Passeriformes | Dendrocolaptidae | <i>Sittasomus griseicapillus</i> | arapaçu-verde | P.F | | | | | | Média | Baixa | Média |
| Passeriformes | Furnariidae | <i>Furnarius rufus</i> | joão-de-barro | P.F | | | | | | Baixa | Baixa | Baixa |
| Passeriformes | Furnariidae | <i>Lochmias nematura</i> | joão-porca | P.F | | | | | | Média | Baixa | Baixa |

| Ordem | Família | Nome Científico | Nome Comum | Metodologia de registro | Cinegéticas ou Xerimbabo | Endemismo | Status de Ameaça | | | Sensibilidade | Prioridade de Conservação | Prioridade de pesquisa |
|---------------|-----------------|------------------------------------|----------------------------|-------------------------|--------------------------|-----------|------------------|-----|------|---------------|---------------------------|------------------------|
| | | | | | | | MG | BRA | IUCN | | | |
| Passeriformes | Furnariidae | <i>Syndactyla rufosuperciliata</i> | trepador-quiete | P.F | | | | | | Média | Baixa | Baixa |
| Passeriformes | Furnariidae | <i>Phacellodomus rufifrons</i> | joão-de-pau | P.F | | | | | | Média | Baixa | Baixa |
| Passeriformes | Furnariidae | <i>Synallaxis ruficapilla</i> | pichororé | R.O | | MA | | | | Média | Baixa | Baixa |
| Passeriformes | Furnariidae | <i>Synallaxis spixi</i> | joão-teneném | P.F | | | | | | Baixa | Baixa | Baixa |
| Passeriformes | Furnariidae | <i>Cranioleuca pallida</i> | arredio-pálido | P.F | | BR; MA | | | | Média | Baixa | Baixa |
| Passeriformes | Pipridae | <i>Ilicura militaris</i> | tangarazinho | P.F | | BR; MA | | | | Média | Média | Média |
| Passeriformes | Pipridae | <i>Chiroxiphia caudata</i> | tangará | P.F | | MA | | | | Baixa | Baixa | Baixa |
| Passeriformes | Tityridae | <i>Pachyrampus polychopterus</i> | caneleiro-preto | R.O | | | | | | Baixa | Baixa | Baixa |
| Passeriformes | Rhynchocyclidae | <i>Phylloscartes ventralis</i> | borboletinha-do-mato | P.F | | | | | | Média | Baixa | Baixa |
| Passeriformes | Rhynchocyclidae | <i>Tolmomyias sulphurescens</i> | bico-chato-de-orelha-preta | P.F | | | | | | Média | Baixa | Alta |
| Passeriformes | Rhynchocyclidae | <i>Todirostrum poliocephalum</i> | teque-teque | P.F | | BR; MA | | | | Baixa | Baixa | Baixa |
| Passeriformes | Rhynchocyclidae | <i>Todirostrum cinereum</i> | ferreirinho-relógio | R.O | | | | | | Baixa | Baixa | Baixa |
| Passeriformes | Rhynchocyclidae | <i>Poecilatriccus plumbeiceps</i> | tororó | R.O | | | | | | Média | Baixa | Baixa |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Hirundinea</i> | gibão-de-couro | P.F | | | | | | Baixa | Baixa | Baixa |

| Ordem | Família | Nome Científico | Nome Comum | Metodologia de registro | Cinegéticas ou Xerimbabo | Endemismo | Status de Ameaça | | | Sensibilidade | Prioridade de Conservação | Prioridade de pesquisa |
|---------------|------------|----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|--------------------------|-----------|------------------|-----|------|---------------|---------------------------|------------------------|
| | | | | | | | MG | BRA | IUCN | | | |
| | | <i>ferruginea</i> | | | | | | | | | | |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Camptostoma obsoletum</i> | risadinha | P.F | | | | | | Baixa | Baixa | Média |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Elaenia flavogaster</i> | guaracava-de-barriga-amarela | P.F | | | | | | Baixa | Baixa | Baixa |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Elaenia cristata</i> | guaracava-de-topete-uniforme | P.F | | | | | | Média | Baixa | Baixa |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Elaenia obscura</i> | tucão | P.F | | | | | | Média | Baixa | Média |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Phaeomyias murina</i> | bagageiro | P.F | | | | | | Baixa | Baixa | Baixa |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Phyllomyias fasciatus</i> | piolhinho | P.F | | | | | | Média | Baixa | Média |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Polystictus superciliaris</i> | papa-moscas-de-costas-cinzentas | R.O | | BR; TM | | | | Média | Média | Média |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Serpophaga subcristata</i> | alegrinho | R.O | | | | | | Baixa | Baixa | Baixa |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Myiarchus ferox</i> | maria-cavaleira | P.F | | | | | | Baixa | Baixa | Baixa |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Myiarchus tyrannulus</i> | maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado | P.F | | | | | | Baixa | Baixa | Baixa |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Pitangus sulphuratus</i> | bem-te-vi | P.F | | | | | | Baixa | Baixa | Baixa |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Myiozetetes similis</i> | bentevizinho-de-penacho-vermelho | P.F | | | | | | Baixa | Baixa | Baixa |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Colonia colonus</i> | viuvinha | R.O | | | | | | Baixa | Baixa | Baixa |

| Ordem | Família | Nome Científico | Nome Comum | Metodologia de registro | Cinegéticas ou Xerimbabo | Endemismo | Status de Ameaça | | | Sensibilidade | Prioridade de Conservação | Prioridade de pesquisa |
|---------------|---------------|----------------------------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------|-----------|------------------|-----|------|---------------|---------------------------|------------------------|
| | | | | | | | MG | BRA | IUCN | | | |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Myiophobus fasciatus</i> | filipe | P.F | | | | | | Baixa | Baixa | Baixa |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Fluvicola nengeta</i> | lavadeira-mascarada | R.O | | | | | | Baixa | Baixa | Média |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Knipolegus lophotes</i> | maria-preta-de-penacho | P.F | | | | | | Baixa | Baixa | Baixa |
| Passeriformes | Vireonidae | <i>Cyclarhis gujanensis</i> | pitiguari | P.F | | | | | | Baixa | Baixa | Baixa |
| Passeriformes | Vireonidae | <i>Hylophilus amaurocephalus</i> | vite-vite-de-olho-cinza | P.F | | BR | | | | Média | Baixa | Baixa |
| Passeriformes | Corvidae | <i>Cyanocorax cristatellus</i> | gralha-do-campo | P.F | | | | | | Média | Média | Média |
| Passeriformes | Hirundinidae | <i>Pygochelidon cyanoleuca</i> | andorinha-pequena-de-casa | R.O | | | | | | Baixa | Baixa | Baixa |
| Passeriformes | Hirundinidae | <i>Stelgidopteryx ruficollis</i> | andorinha-serradora | P.F | | | | | | Baixa | Baixa | Baixa |
| Passeriformes | Troglodytidae | <i>Troglodytes musculus</i> | corruíra | P.F | | | | | | Baixa | Baixa | Média |
| Passeriformes | Poliptilidae | <i>Poliptila dumicola</i> | balança-rabo-de-máscara | P.F | | | | | | Média | Baixa | Baixa |
| Passeriformes | Turdidae | <i>Turdus leucomelas</i> | sabiá-branco | P.F | XE | | | | | Baixa | Baixa | Baixa |
| Passeriformes | Turdidae | <i>Turdus rufiventris</i> | sabiá-laranjeira | P.F | XE | | | | | Baixa | Baixa | Baixa |
| Passeriformes | Mimidae | <i>Mimus saturninus</i> | sabiá-do-campo | P.F | | | | | | Baixa | Baixa | Baixa |

| Ordem | Família | Nome Científico | Nome Comum | Metodologia de registro | Cinegéticas ou Xerimbabo | Endemismo | Status de Ameaça | | | Sensibilidade | Prioridade de Conservação | Prioridade de pesquisa |
|---------------|---------------|------------------------------------|----------------------|-------------------------|--------------------------|-----------|------------------|-----|------|---------------|---------------------------|------------------------|
| | | | | | | | MG | BRA | IUCN | | | |
| Passeriformes | Passerellidae | <i>Zonotrichia capensis</i> | tico-tico | P.F | XE | | | | | Baixa | Baixa | Baixa |
| Passeriformes | Parulidae | <i>Geothlypis aequinoctialis</i> | pia-cobra | P.F | | | | | | Baixa | Baixa | Média |
| Passeriformes | Parulidae | <i>Basileuterus culicivorus</i> | pula-pula | P.F | | | | | | Média | Baixa | Média |
| Passeriformes | Parulidae | <i>Myiothlypis flaveola</i> | canário-do-mato | P.F | | | | | | Média | Baixa | Baixa |
| Passeriformes | Parulidae | <i>Myiothlypis leucoblephara</i> | pula-pula-assobiador | P.F | | | | | | Média | Baixa | Baixa |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Schistochlamys ruficapillus</i> | bico-de-veludo | P.F | XE | | | | | Baixa | Baixa | Baixa |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Tangara sayaca</i> | sanhaço-cinzento | P.F | XE | | | | | Baixa | Baixa | Baixa |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Tangara palmarum</i> | sanhaço-do-coqueiro | P.F | XE | | | | | Baixa | Baixa | Baixa |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Tangara cayana</i> | saíra-amarela | P.F | XE | | | | | Média | Baixa | Baixa |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Sicalis flaveola</i> | canário-da-terra | P.F | XE | | | | | Baixa | Baixa | Baixa |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Hemithraupis ruficapilla</i> | saíra-ferrugem | P.F | | BR; MA | | | | Baixa | Média | Baixa |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Coryphospingus pileatus</i> | tico-tico-rei-cinza | P.F | XE | | | | | Baixa | Baixa | Baixa |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Tachyphonus coronatus</i> | tiê-preto | P.F | MA | | | | | Baixa | Baixa | Baixa |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Dacnis cayana</i> | saí-azul | P.F | | | | | | Baixa | Baixa | Baixa |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Coereba flaveola</i> | cambacica | P.F | | | | | | Baixa | Baixa | Baixa |

| Ordem | Família | Nome Científico | Nome Comum | Metodologia de registro | Cinegéticas ou Xerimbabo | Endemismo | Status de Ameaça | | | Sensibilidade | Prioridade de Conservação | Prioridade de pesquisa |
|---------------|--------------|-------------------------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------|-----------|------------------|-----|------|---------------|---------------------------|------------------------|
| | | | | | | | MG | BRA | IUCN | | | |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Sporophila nigricollis</i> | baiano | P.F | XE | | | | | Baixa | Baixa | Baixa |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Embernagra longicauda</i> | rabo-mole-da-serra | P.F | | BR; TM | | | | Média | Média | Alta |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Emberizoides herbicola</i> | canário-do-campo | R.O | | | | | | Baixa | Baixa | Baixa |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Saltator similis</i> | trinca-ferro | P.F | XE | | | | | Baixa | Baixa | Baixa |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Microspingus cinereus</i> | capacetinho-do-oco-do-pau | P.F | | BR; CE | | | | Alta | Alta | Alta |
| Passeriformes | Cardinalidae | <i>Piranga flava</i> | sanhaço-de-fogo | P.F | XE | | | | | Baixa | Baixa | Média |
| Passeriformes | Fringillidae | <i>Euphonia chlorotica</i> | fim-fim | P.F | | | | | | Baixa | Baixa | Baixa |

Legenda: Metodologia de registro: P.F = Ponto Fixo; R.O = Registro Ocasional. Status: Endemismo: BR = Espécie endêmica do Brasil (PIACENTINI *et al.*, 2015); MA = Espécie endêmica da Mata Atlântica (MOREIRA-LIMA, 2013); CE = Espécie Endêmica do Cerrado (SILVA & BATES 2002); TM = Espécie endêmica dos topos de montanha do leste do Brasil (VASCONCELOS *et al.* 2008); CI – cinegética; XE – xerimbabo (SICK, 1997; RENCAS, 2001; SIGRIST, 2009). Status de ameaça: MG = COPAM (2010); BRA = MMA (2014); Global = IUCN (2021). Sensibilidade, Prioridade de Pesquisa, Prioridade de Conservação (STOTZ *et al* 1996).

A família Tyrannidae (bem-te-vi, suiriri, viuvinha, lavadeira) foi a mais representativa, sendo composta por 17 espécies (Tabela 11). A superioridade de táxons pertencentes a esta família é habitual na região neotropical, sendo geralmente a que apresenta maior riqueza em estudos realizados em diferentes regiões do Brasil (PACHECO & OLMOS, 2006; ROSS *et al.* 2006; LOPES *et al.* 2009; VITORINO *et al.* 2018), incluindo áreas da Mata Atlântica (RIBON *et al.* 2004; MANHÃES & RIBEIRO 2011; REZENDE *et al.* 2014) e do Cerrado (SILVEIRA, 1998; LOPES *et al.*, 2008; FARIA *et al.*, 2009; SOUZA *et al.*, 2018) no estado de Minas Gerais. Essa superioridade também condiz com os resultados apresentados para a avifauna do Quadrilátero Ferrífero (CARVALHO, 2017). Os representantes da família Tyrannidae apresentam distintos comportamentos e ocupam os mais diversos nichos ecológicos (SICK, 1997), o que os tornam, geralmente, os mais abundantes nos diferentes ambientes e formações vegetais. Na Figura 31 estão apresentadas as 18 famílias com maior riqueza de espécies. Destaca-se que outras 17 famílias foram representadas por apenas um táxon.

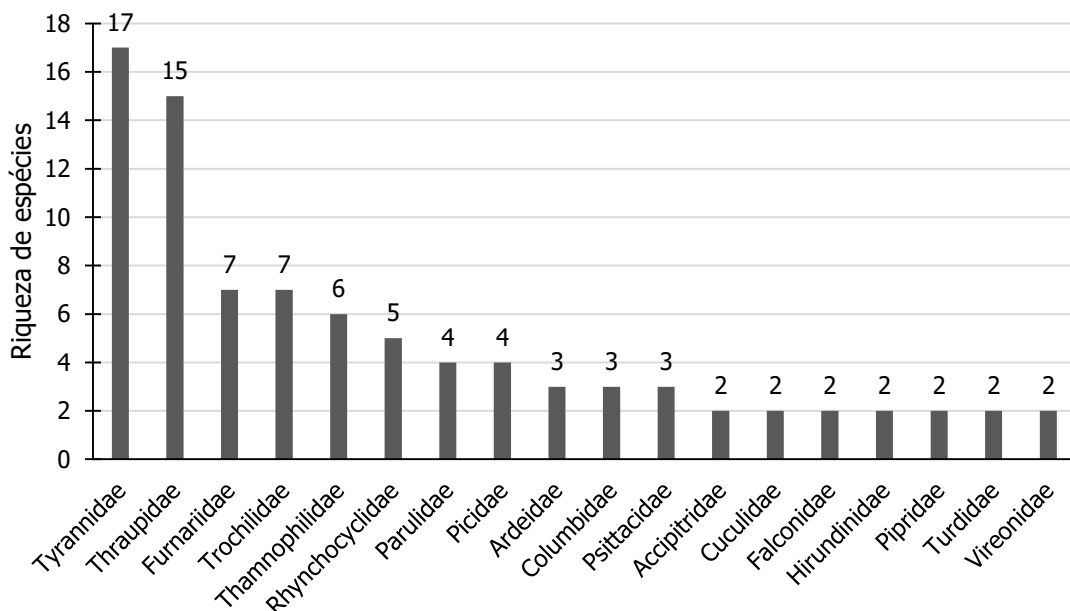


Figura 31 - Famílias mais representativas da avifauna registradas na área de estudo local do Projeto de Sondagem Geológica das Minas Capão Xavier e Mar Azul, Nova Lima, MG.

Quanto ao hábito alimentar, as aves consideradas insetívoras foram predominantes na comunidade, sendo esta categoria representada por 52 espécies (Figura 32).

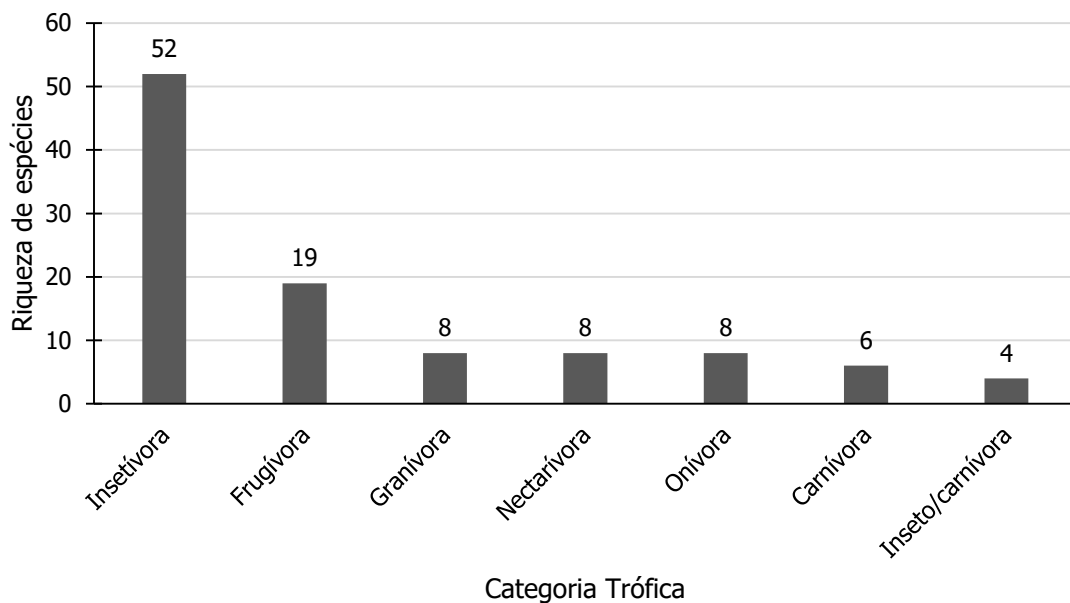


Figura 32 - Espécies de aves segregadas por hábito alimentar, registradas na área de estudo local do Projeto de Sondagem Geológica das Minas Capão Xavier e Mar Azul, Nova Lima, MG.

A superioridade de espécies insetívoras pode ser justificada por corresponderem, normalmente, as mais abundantes em ambientes alterados (ARGEL-DE-OLIVEIRA 1995; SCHERES *et al.*, 2005; TELINO-JÚNIOR *et al.*, 2005; VALADÃO *et al.* 2006), sendo a alta riqueza de espécies pertencentes a esta categoria trófica um padrão comum para a região tropical (SICK, 1997). Os insetos e outros artrópodes constituem a base da dieta de famílias abundantes no neotrópico, como a Tyrannidae (SIGRIST, 2009), família mais representativa registrada durante a amostragem. Exemplos de espécies insetívoras registradas nas áreas de amostragem são: *Picumnus cirratus* (picapauzinho-barrado), *Synallaxis ruficapilla* (pichororé), *Phylloscartes ventralis* (borboletinha-do-mato), *Colonia colonus* (viuvinha), *Fluvicola nengeta* (lavadeira-mascarada) e *Stelgidopteryx ruficollis* (andorinha-serradora).

Em relação à caracterização das aves de acordo com o habitat preferencial, as espécies consideradas generalistas ou de borda de mata predominaram na comunidade, sendo representadas por 55 espécies (Figura 33).

A superioridade de espécies generalistas pode ser justificada pelo grau de modificação das paisagens existentes nas áreas amostradas, atualmente constituída em sua maior parte por ambientes descaracterizados, formados pelas mudanças oriundas das atividades minerárias e proximidade a áreas urbanas. Esses fatores beneficiam as espécies adaptadas aos ambientes antrópicos, resultando no declínio de espécies que utilizam outros habitats (MICKNNEY & LOCKWOOD, 1999). Exemplos de espécies generalistas e que foram registradas nas áreas de estudo são: *Pitangus sulphuratus* (bem-te-vi), *Pygochelidon cyanoleuca* (andorinha-pequena-de-casa), *Troglodytes musculus* (corruíra), *Mimus saturninus* (sabiá-do-campo), entre outros.

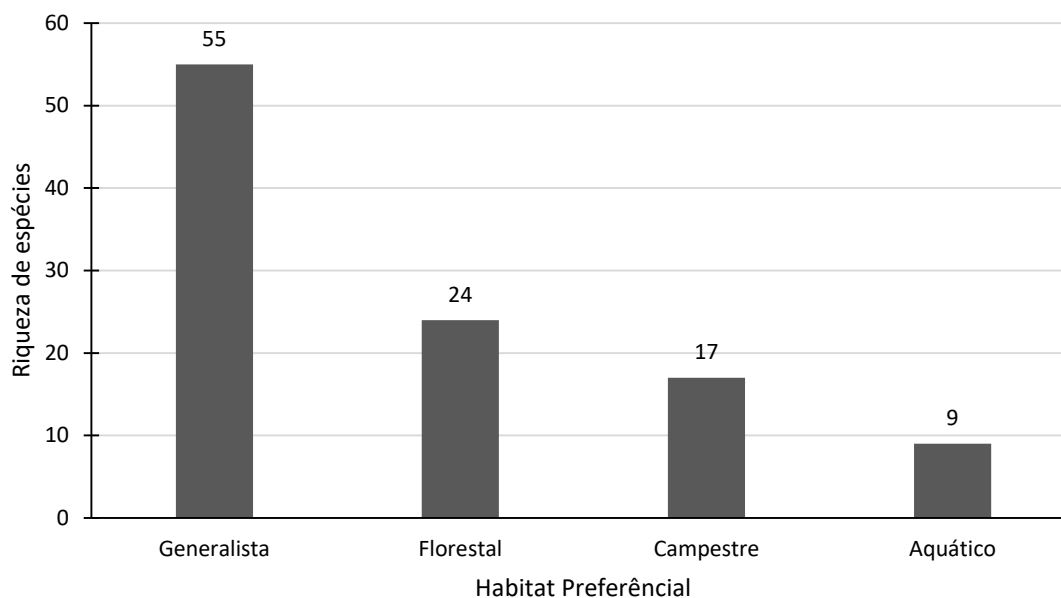


Figura 33 - Espécies de aves segregadas por habitat preferencial, registradas na área de estudo local do Projeto de Sondagem Geológica das Minas Capão Xavier e Mar Azul, Nova Lima, MG.

O resultado obtido reflete a conformação paisagística das áreas de estudo local e corrobora com o padrão esperado para áreas mais alteradas por atividades antrópicas. Espécies generalistas são consideradas indicadoras de ambientes impactados (STOTZ *et al.*, 1996), e o predomínio destas na composição da taxocenose, juntamente à expansão dos seus limites geográficos, são processos favorecidos pela fragmentação das áreas.

A composição da avifauna, quanto a categoria de dependência de ambientes florestais para as atividades de reprodução e forrageamento, apresentou predomínio da categoria independentes, com 42 espécies, seguida das categorias semidependente e dependentes, com 29 espécies cada. Cinco espécies não são apresentadas no trabalho de Silva (1995), este que classifica as espécies quanto ao grau de dependência florestal (Tabela 12).

Tabela 12 – Grau de dependência de ambientes florestais de aves registradas na área de estudo local do Projeto de Sondagem Geológica das Minas Capão Xavier e Mar Azul, Nova Lima, MG

| Dependência de Ambientes Florestais | Total de Espécies |
|-------------------------------------|-------------------|
| Independente | 42 |
| Dependente | 29 |
| Semidependente | 29 |
| Não classificada | 5 |
| Total | 105 |

O predomínio da categoria de independência de ambientes florestais está associado ao fato de grande parte dos pontos de amostragem estarem localizados em áreas campestres, formadas por campo rupestre e campo cerrado. Exemplos de espécies que são independentes de ambientes florestais e que foram registradas na área de estudo local são: *Crypturellus parvirostris* (inambu-chororó), *Vanellus chilensis* (quero-quero), *Colaptes campestris* (pica-pau-do-campo), *Melanopareia torquata* (tapaculo-de-colarinho) e *Polystictus supercilialis* (papa-moscas-de-costas-cinzentas).

O tico-tico, *Zonotrichia capensis*, apresentou o maior valor de frequência de ocorrência, sendo registrado em 55% dos pontos amostrados (Figura 34). Tal resultado pode ser justificado por ser um táxon de ampla distribuição no estado de Minas Gerais, de hábito generalista, podendo ocorrer tanto em ambientes alterados quanto áreas bem preservadas, sendo essa considerada a espécie mais popular do Brasil (SIGRIST, 2009).

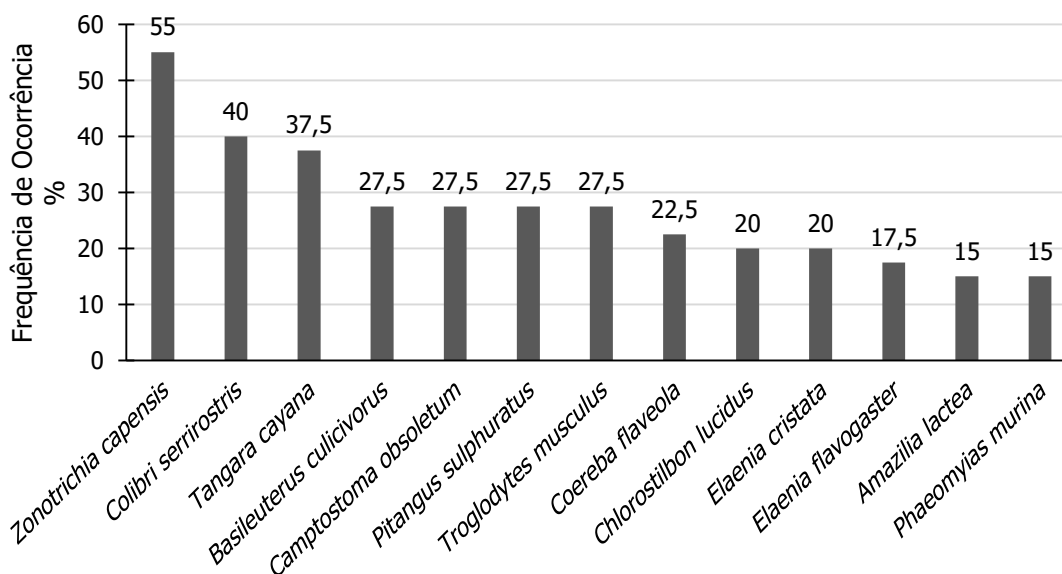


Figura 34 - Espécies que apresentaram os maiores valores de Frequência de Ocorrência registradas na área de estudo local do Projeto de Sondagem Geológica das Minas Capão Xavier e Mar Azul, Nova Lima, MG.

Outras 47 espécies foram registradas em apenas um ponto amostral, tais como *Celeus flavescens* (pica-pau-de-cabeça-amarela), *Drymophila ferruginea* (trovoada), *Myiothlypis leucoblephara* (pula-pula-assobiador), *Patagioenas plumbea* (pomba-amargosa), *Pyrglena leucoptera* (papa-taoca-do-sul) e *Synallaxis ruficapilla* (pichororé), sendo essas consideradas de hábitos florestais (SIGRIST, 2009) e que foram observadas unicamente nos fragmentos de florestas das áreas amostradas, assim como *Ardea alba* (garça-branca), *Lochmias nematura* (joão-porca), *Megaceryle torquata* (martim-pescador-grande), *Nannopterum brasilianus* (biguá) e *Pilherodius pileatus* (garça-real), aves que vivem em áreas úmidas, bordas de rios, igarapés, lagoas, áreas brejosas e alagadiças (SIGRIST, 2009), e que foram registradas exclusivamente em pontos com estas características.

Algumas aves são mais seletivas quanto ao habitat, o que em parte, pode justificar o registro em um único ponto amostral. Outra explicação para essa tendência seria o pequeno porte de determinados táxons e a ausência de vocalização e exposição para a demarcação de territórios em épocas não reprodutivas, o que limitaria a sua detecção, além de algumas espécies possuírem densidades naturalmente baixas e, portanto, serem localmente raras (JUVENAL, 2010). A baixa frequência de algumas espécies de hábito florestal pode ser também justificada devido ao menor esforço amostral nas áreas florestais localizadas na região do empreendimento.

Com a metodologia de ponto fixo de observação e escuta foi possível obter uma estimativa da abundância relativa dos táxons registrados, através do Índice Pontual de Abundância (IPA), que

corresponde ao número total de contatos de uma espécie dividido pelo número total de pontos amostrais em uma dada área (VIELLIARD *et al.*, 2010).

Os dados de IPA apresentaram poucas espécies com alta abundância e um elevado número de espécies com baixa abundância (Figura 35). Esse resultado foi observado em diversos trabalhos que aplicaram o método (ver ALEIXO, 1997; ALMEIDA, 2002; DONATELLI *et al.*, 2004; NEVES *et al.*, 2004; RAMOS, 2010), o que parece denotar uma característica das comunidades de aves em ambientes tropicais (JUVENAL, 2010).

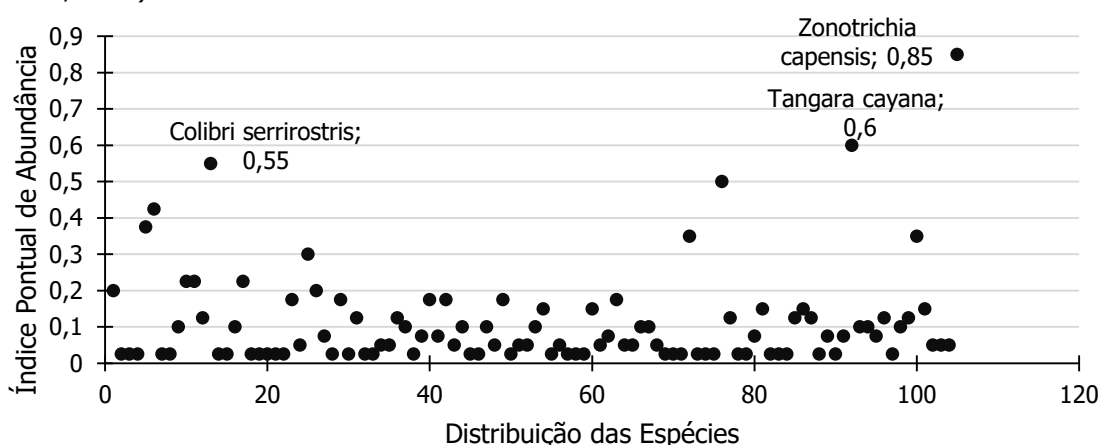


Figura 35 - Dispersão por abundância das aves registradas na área de estudo local do Projeto de Sondagem Geológica das Minas Capão Xavier e Mar Azul, Nova Lima, MG.

Ressalta-se que, para a análise de IPA, não foram consideradas as espécies registradas por meio dos encontros ocasionais. A Tabela 13 ilustra, portanto, as 20 espécies com os maiores valores de IPA de um total de 84 espécies analisadas. Este valor exclui 21 táxons do total registrado nas áreas de Sondagem Geológica das Minas Capão Xavier e Mar Azul (n=105), pois foram encontradas fora dos pontos fixos, aleatoriamente.

O IPA variou de um máximo de 0,85 (34 contatos) a um mínimo de 0,025 (1 contato), sendo o *Zonotrichia capensis* (tico-tico) a espécie mais abundante nas áreas de Sondagem. A maior abundância do *Z. capensis* (tico-tico) é justificada por ser uma espécie que, fora do período reprodutivo, pode ser observada em pequenos bandos, juntamente de outras espécies de aves. Ocorre em variados ambientes, incluindo zonas urbanas com baixa intensidade de atividade humana, sendo abundante em regiões de clima temperado.'

Tabela 13 - Espécies com maiores valores de índice pontual de abundância registradas nas áreas de Sondagem Geológica das Minas Capão Xavier e Mar Azul, Nova Lima, MG

| Espécie | Nome Popular | Total de Contatos | IPA |
|----------------------------------|------------------------------|-------------------|-------|
| <i>Zonotrichia capensis</i> | tico-tico | 34 | 0,85 |
| <i>Tangara cayana</i> | saíra-amarela | 24 | 0,6 |
| <i>Colibri serrirostris</i> | beija-flor-de-orelha-violeta | 22 | 0,55 |
| <i>Psittacara leucophthalmus</i> | periquitão | 20 | 0,5 |
| <i>Camptostoma obsoletum</i> | risadinha | 17 | 0,425 |
| <i>Basileuterus culicivorus</i> | pula-pula | 15 | 0,375 |

| Espécie | Nome Popular | Total de Contatos | IPA |
|-----------------------------------|------------------------------|--------------------------|------------|
| <i>Pitangus sulphuratus</i> | bem-te-vi | 14 | 0,35 |
| <i>Troglodytes musculus</i> | corruíra | 14 | 0,35 |
| <i>Elaenia cristata</i> | guaracava-de-topete-uniforme | 12 | 0,3 |
| <i>Chlorostilbon lucidus</i> | besourinho-de-bico-vermelho | 9 | 0,225 |
| <i>Coereba flaveola</i> | cambacica | 9 | 0,225 |
| <i>Coryphospingus pileatus</i> | tico-tico-rei-cinza | 9 | 0,225 |
| <i>Amazilia lactea</i> | beija-flor-de-peito-azul | 8 | 0,2 |
| <i>Elaenia flavogaster</i> | guaracava-de-barriga-amarela | 8 | 0,2 |
| <i>Dacnis cayana</i> | saí-azul | 7 | 0,175 |
| <i>Embernagra longicauda</i> | rabo-mole-da-serra | 7 | 0,175 |
| <i>Herpsilochmus atricapillus</i> | chorozinho-de-chapéu-preto | 7 | 0,175 |
| <i>Hylophilus amaurocephalus</i> | vite-vite-de-olho-cinza | 7 | 0,175 |
| <i>Milvago chimachima</i> | carrapateiro | 7 | 0,175 |

- **DIVERSIDADE**

O valor total da diversidade de Shannon para a para a área de sondagem foi de $H' = 4,00$. De acordo com Vielliard & Silva (1990) uma diversidade entre 1,00 e 2,00 caracteriza a avifauna de florestas temperadas, e valores em torno de 3,00 são apresentados em diversos ambientes tropicais. Salienta-se que ambientes com algum grau de antropização podem apresentar valores do índice de diversidade que variam entre medianos a altos, devido à substituição dos táxons especializados por espécies generalistas, e pela superioridade na abundância de determinadas espécies em relação às demais. Neste sentido, em termos de composição, verifica-se que a área de estudo apresenta principalmente táxons generalistas, e em menor grau também são encontradas algumas espécies mais especializadas. A equitabilidade apresentada foi igualmente alta, apontando valor de 0,90, o que representa uma comunidade mais uniforme, com distribuição semelhante dos indivíduos entre as espécies (Tabela 14).

Tabela 14 - Parâmetros de riqueza, diversidade e equitabilidade obtidos nas áreas de Sondagem Geológica das Minas Capão Xavier e Mar Azul, Nova Lima, MG

| Parâmetros | Áreas de Sondagem Geológica |
|--------------------|------------------------------------|
| Riqueza Total* | 84 |
| Shannon (H') | 4,00 |
| Equitabilidade (E) | 0,90 |

*Riqueza total de espécies inventariadas somente nos pontos de escuta.

A análise de diversidade não considerou as espécies encontradas através de encontros ocasionais, assim como ocorreu na análise de IPA.

- **SUFICIENCIA AMOSTRAL**

Considerando os dados obtidos com a metodologia de pontos fixos, foram registradas na AEL do Projeto de Sondagem Geológica das Minas Capão Xavier e Mar Azul 84 espécies de aves. A riqueza estimada de espécies obtida com o estimador Jackknife 1 foi de 109 espécies, com mínimo de 103 e máximo de

115, conforme apresentado na Figura 36. A curva do coletor apresentou tendência inicial à estabilização, o que demonstra que uma representativa riqueza de aves foi registrada através do esforço amostral despendido. Dessa forma, as amostragens registraram 77% do total estimado considerando apenas a riqueza observada por meio do método de pontos fixos. Nesse sentido, quando adicionado o total de registros obtidos por todos os métodos empregados (105 espécies), a riqueza observada enquadra-se dentro dos limites do desvio padrão esperado na análise para a curva estimada. Portanto, pode-se afirmar que o esforço de amostragem empregado foi suficiente para o diagnóstico da avifauna local, considerado satisfatório para dar subsídio as análises de impacto do referido Projeto.

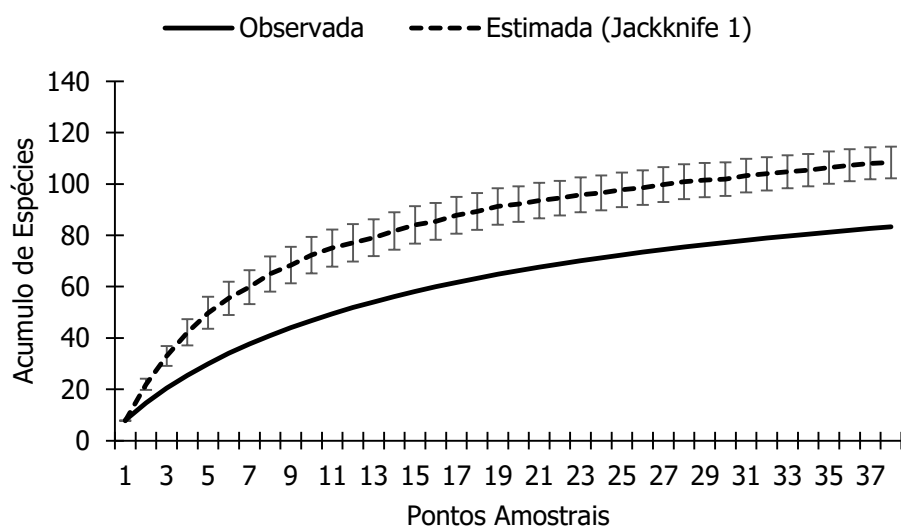


Figura 36 - Curva de acumulação das espécies registradas na área de estudo local do Projeto de Sondagem Geológica das Minas Capão Xavier e Mar Azul, Nova Lima, MG.

- ESPÉCIES MIGRATÓRIAS, CINEGÉTICAS, SINANTRÓPICAS, BIOINDICADORAS DE QUALIDADE AMBIENTAL, ENDÊMICAS, RARAS e AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO

O fato de a região estudada estar inserida no bioma Mata Atlântica, porém em uma zona limítrofe com o Cerrado, favorece a ocorrência de uma assembleia de aves composta por espécies típicas de ambos os domínios fitogeográficos (IBAMA, 1998). A ocorrência de aves endêmicas da Mata Atlântica nos domínios do Cerrado está atribuída a presença de matas de galeria em áreas próximas a zona de transição entre os biomas, o que contribui para o fluxo desse grupo, fato também observado para a presença de espécies endêmicas da Amazônia no Cerrado (SILVA, 1996). Ao passo que, espécies comuns ao bioma Cerrado podem e vem ocupando áreas na Mata Atlântica que estão sendo descaracterizadas (ALVARENGA, 1990). Neste sentido, durante a amostragem de campo, foram diagnosticadas 14 espécies endêmicas, sendo 10 da Mata Atlântica (MOREIRA-LIMA, 2013), duas do Cerrado (SILVA & BATES, 2002) e duas dos topos de montanha do leste do Brasil (VASCONCELOS, 2008). A gralha-do-campo (*Cyanocorax cristatellus*) é originalmente citada como endêmica do bioma Cerrado (SILVA & BATES, 2002), entretanto, estudos demonstram a ocorrência desse táxon em áreas de domínio da Mata Atlântica (LOPES, 2008), o que invalida sua classificação de endemismo do Cerrado.

Tabela 15 - Espécies endêmicas registradas nas áreas de Sondagem Geológica das Minas Capão Xavier e Mar Azul, Nova Lima, MG

| Espécie | Endemismo | Espécie | Endemismo |
|-------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|
| <i>Formicivora serrana</i> | MA | <i>Todirostrum poliocephalum</i> | MA |
| <i>Pyriglena leucoptera</i> | MA | <i>Hemithraupis ruficapilla</i> | MA |
| <i>Drymophila ferruginea</i> | MA | <i>Tachyphonus coronatus</i> | MA |
| <i>Synallaxis ruficapilla</i> | MA | <i>Melanopareia torquata</i> | CE |
| <i>Cranioleuca pallida</i> | MA | <i>Microspingus cinereus</i> | CE |
| <i>Illicura militaris</i> | MA | <i>Polystictus superciliaris</i> | TM |
| <i>Chiroxiphia caudata</i> | MA | <i>Embernagra longicauda</i> | TM |

Legenda: MA = Endêmica da Mata Atlântica (MOREIRA-LIMA, 2013); CE = Endêmica do Cerrado (SILVA & BATES, 2002); TM = Endêmica dos Topos de montanha do leste do Brasil (VASCONCELOS, 2008).

Com base nas espécies de aves registradas durante a amostragem, as seguintes se destacam por apresentarem importância cinegética: *Crypturellus parvirostris* (inambu-chororó), (*Columbina talpacoti* (rolinha), *Columbina squammata* (fogo-apagou), *Patagioenas picazuro* (asa-branca) e *Patagioenas plumbea* (pomba-amargosa)

Foram diagnosticados dezesseis táxons avaliados como xerimbabos (procurados como animais de estimação ou para o comércio) (Tabela 16). A criação de animais silvestres como estimação é considerada uma prática comum pela população brasileira, principalmente envolvendo as aves canoras (SANTOS, 1992; IBAMA, 1996). Estima-se que existam aproximadamente 50 milhões de animais confinados em cativeiro em todo o país, seja simplesmente como hobby ou fonte de renda, muitos deles oriundos de capturas ilegais (HERNANDEZ & CARVALHO, 2006). No bairro Jardim Canadá foi presenciado a captura e criação ilegal de aves em cativeiro, principalmente *Sicalis flaveola* (canário-da-terra-verdadeiro) e *Saltator similis* (trinca-ferro) (Obs. pessoal).

Tabela 16 - Espécies Cinegéticas e Xerimbabos registradas nas áreas de Sondagem Geológica das Minas Capão Xavier e Mar Azul, Nova Lima, MG

| Espécie | Status | Espécie | Status |
|----------------------------------|--------|------------------------------------|--------|
| <i>Crypturellus parvirostris</i> | CI | <i>Zonotrichia capensis</i> | XER |
| <i>Columbina talpacoti</i> | CI | <i>Schistochlamys ruficapillus</i> | XER |
| <i>Patagioenas picazuro</i> | CI | <i>Tangara sayaca</i> | XER |
| <i>Patagioenas plumbea</i> | CI | <i>Tangara palmarum</i> | XER |
| <i>Ramphastos toco</i> | XER | <i>Tangara cayana</i> | XER |
| <i>Psittacara leucophthalmus</i> | XER | <i>Sicalis flaveola</i> | XER |
| <i>Eupsittula aurea</i> | XER | <i>Coryphospingus pileatus</i> | XER |
| <i>Forpus xanthopterygius</i> | XER | <i>Sporophila nigricollis</i> | XER |
| <i>Turdus leucomelas</i> | XER | <i>Saltator similis</i> | XER |
| <i>Turdus rufiventris</i> | XER | <i>Piranga flava</i> | XER |

Legenda: CI = Cinegéticas. XER = Xerimbabos

Não foram registradas espécies ameaçadas de extinção segundo as listas oficiais (COPAM, 2010; MMA, 2014; IUCN, 2021). Dentre as espécies registradas, 67 são classificadas como de "baixa sensibilidade" e 36 como de "média sensibilidade". Duas espécies, *Patagioenas plumbea* (pomba-amargosa) e *Microspingus cinereus* (capacinho-do-oco-do-pau), são classificadas como a "alta sensibilidade" (STOTZ *et al.*, 1996). É importante salientar que espécies com baixa sensibilidade a alterações no ambiente não deve ser consideradas como de menor importância ou pouco interesse conservacionista quanto àquelas mais sensíveis. Merece destaque o registro do capacinho-do-oco-do-pau, *Microspingus cinereus*, considerado um táxon com "alta prioridade de pesquisa e conservação" (STOTZ *et al.*, 1996).

Não houve registros de espécies presentes nos Planos de Ação Nacional para a Conservação das Aves Ameaçadas (PANs). Em relação às aves migratórias, nenhuma espécie visitante procedente do sul do continente ou do hemisfério norte (que realizam migração em larga escala, mas não se reproduzem no Brasil) (PIACENTINI *et al.*, 2015) foi registrada durante a amostragem. Entretanto, três táxons são definidos como “Parcialmente migratórias” segundo a definição de Somenzari *et al.* (2018), são elas: *Pachyramphus polychopterus* (caneleiro-preto), *Myiophobus fasciatus* (filipe) e *Stelgidopteryx ruficollis* (andorinha-serradora).

- RELAÇÕES FLORA-FAUNA

Visando avaliar a riqueza de espécies mais próxima da realidade da área foram realizadas amostragens em diferentes ambientes, como fragmentos de floresta estacional semidecidual, campo rupestre, ambientes urbanos e áreas operacionais das minas Capão Xavier e Mar Azul. Ressalta-se que a composição e estrutura vegetal de uma área são importantes fatores que contribuem para a riqueza e a distribuição das aves, já que diferentes espécies exibem distintas formas de utilização do habitat (KARR, 1990). Desta forma, quanto mais distintos os ambientes, maior a possibilidade de um número elevado de espécies encontrar substratos adequados para otimizar suas atividades fundamentais, como locais para forragear, descansar, reproduzir e se proteger (GIMENES & ANJOS, 2003).

Os ambientes florestais, quando em bom estado de conservação, possuem estratificação definida, disponibilizando nichos para distintos grupos de aves. Durante a amostragem, no estrato intermediário, composto pela vegetação arbustiva, emaranhado denso e cipós, foram observadas, por exemplo, a *Formicivora serrana* (formigueiro-da-serra), a *Drymophila ferruginea* (trovoada), o *Synallaxis ruficapilla* (pichororé), a *Pyriglena leucoptera* (papa-taoca-do-sul) e o *Myiothlypis flaveola* (canário-do-mato). No dossel da floresta foram diagnosticados a *Patagioenas plumbea* (pomba-amargosa), o *Sittasomus griseicapillus* (arapuçu-verde), o *Phylloscartes ventralis* (borboletinha-do-mato) e a *Hemithraupis ruficapilla* (saíra-ferrugem).

Entre as aves registradas, 29 espécies são classificadas como “Dependentes Florestais” (SILVA, 1995), ou seja, espécies encontradas principalmente em habitats florestais (e.g. floresta estacional, matas ciliares, matas de galeria e capoeiras). As duas espécies de pica-paus dependentes de ambientes florestais, o *Veniliornis passerinus* (pica-pau-pequeno) e o *Celeus flavescens* (pica-pau-de-cabeça-amarela) são dependentes de ambientes florestais, os registros refletem os ambientes encontrados na AEL e em seu entorno, onde pode se observar a presença de árvores de grande porte, onde essas espécies constroem seus ninhos, e juntamente de outras aves, encontram locais para forragear e pernoitar.

Uma porção representativa da área de estudo é formada pela fitofisionomia do Campo Rupestre Ferruginoso. Esses ambientes são compostos predominantemente pela vegetação herbácea e arbustiva, além de árvores pouco desenvolvidas isoladas e/ou em pequenas matrizes. Em relação à avifauna, esses ambientes geralmente abrigam comunidades compostas por espécies campestres, típicas de ambientes abertos.

Durante a amostragem foram registrados sobre as áreas de cangas o *Zonotrichia capensis* (tico-tico) e o *Coryphospingus pileatus* (tico-tico-rei-cinza), forrageando e vocalizando sobre o solo. Nos arbustos e arvoredos foram registrados o *Colibri serrirostris* (beija-flor-de-orelha-violeta), a *Elaenia cristata* (guaracava-de-topete-uniforme), o *Knipolegus lophotes* (maria-preta-de-penacho), o *Schistochlamys*

ruficapillus (bico-de-veludo), a *Melanopareia torquata* (tapaculo-de-colarinho) e o *Embernagra longicauda* (rabo-mole-da-serra), esse último de ocorrência restrita aos topos de montanha do leste do Brasil (VASCONCELOS, 2008).

Nos fragmentos de vegetação arbustiva foram registradas espécies com preferência florestal, tais como a *Euphonia chlorotica* (fim-fim), a *Tangara cayana* (saíra-amarela), o *Turdus leucomelas* (sabiá-branco), o *Herpsilochmus atricapillus* (chorozinho-de-chapéu-preto) e a *Eupsittula aurea* (periquito-rei). Sobrevoando, foram observados o *Rupornis magnirostris* (gavião-carijó), o *Geranoaetus melanoleucus* (águia-serrana), o *Milvago chimachima* (carrapateiro) e a *Psittacara leucophthalmus* (periquitão). Da riqueza total registrada na área, 42 táxons são definidos como “Independentes Florestais” (SILVA, 1995), ou seja, espécies que ocorrem predominantemente em vegetação aberta (e.g. campo limpo, campo sujo, campo cerrado, cerrado *sensu stricto*, campos rupestres e pastagens).

Na amostragem realizada em área urbana, no perímetro do bairro Jardim Canadá, foram registradas sete espécies, sendo elas: o *Camptostoma obsoletum* (risadinha), o *Mimus saturninus* (sabiá-do-campo), o *Zonotrichia capensis* (tico-tico), o *Pitangus sulphuratus* (bem-te-vi), o *Furnarius rufus* (joão-de-barro), a *Eupsittula aurea* (periquito-rei) e o *Geothlypis aequinoctialis* (pia-cobra). Algumas espécies se adaptam a ambientes antropizados, denominadas sinantrópicas (SICK, 1997). Essas geralmente são beneficiadas pelas ações antrópicas, devido à eliminação de seus predadores e competidores naturais (SICK, 1997; MORANTE FILHO & SILVEIRA, 2012).

A família Trochilidae (beija-flores), juntamente com Furnariidae, está na terceira posição do ranking das famílias com maior riqueza (7 sp.) registradas nas áreas de Sondagem Geológica das Minas Capão Xavier e Mar Azul, sendo representada pelas seguintes espécies: o *Phaethornis pretrei* (rabo-branco-acanelado), a *Aphantochroa cirrochloris* (beija-flor-cinza), o *Florisuga fusca* (beija-flor-preto), o *Colibri serrirostris* (beija-flor-de-orelha-violeta), o *Chlorostilbon lucidus* (besourinho-de-bico-vermelho), o *Amazilia versicolor* (beija-flor-de-banda-branca) e o *Amazilia láctea* (beija-flor-de-peito-azul). Os beija-flores representam o grupo numericamente e ecologicamente dominante nas interações aves-flores (ANJOS, 2005), podendo ser os responsáveis pela polinização de até 15% das espécies de plantas de uma comunidade na região Neotropical (FEINSINGER, 1983). Em um estudo conduzido em áreas de campo rupestre, Machado & Rodrigues (2007) observaram que o *C. lucidus* (besourinho-de-bico-vermelho) explorou flores de 30 espécies de plantas, sendo o beija-flor visitante exclusivo de 11 delas; *P. pretrei* (rabo-branco-acanelado) utilizou flores de 17 espécies e visitou exclusivamente cinco delas, e *C. serrirostris* (beija-flor-de-orelha-violeta) visitou oito espécies, sendo o único visitante de *Calliandra hygrophylla* (Mimosaceae). Estes dados demonstram a relevância dos beija-flores registrados na área de estudo local para a reprodução de várias espécies de plantas de campo rupestre, uma vez que estes podem estar atuando como seus únicos vetores de pólen, viabilizando seu sucesso reprodutivo.



Figura 37 - Biguá (*Nannopterum brasilianus*).



Figura 38 - Garça-real (*Pilherodius pileatus*).



Figura 39 - Viuvinha (*Colonia colonus*).



Figura 40 - Gavião-carijó (*Rupornis magnirostris*).



Figura 41 - Capacetinho-do-oco-de-pau (*Microspingus cinereus*).



Figura 42 - Cambacica (*Coereba flaveola*).



Figura 43 - Beija-flor-de-orelha-violeta (*Colibri serrirostris*).



Figura 44 - João-de-barro (*Furnarius rufus*).

8.3.4.3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Numa análise geral, a paisagem da região, a despeito da proximidade à duas unidades de conservação de proteção integral, sofre interferência antrópica de diferentes fontes há muitos anos. Tal ação acarretou no cenário de antropização local observado atualmente, de forma que as espécies registradas refletem a consolidação das comunidades da fauna neste contexto histórico. Dessa forma, a composição da avifauna, em sua maior parte, é formada por espécies generalistas, com ampla distribuição geográfica e que resistem as alterações ambientais.

Em síntese, a composição da avifauna observada na área de estudo local refletiu as características ambientais regionais. Foram registradas 105 espécies de aves, estas caracterizadas, em sua maior parte, por táxons comuns, amplamente distribuídos e de hábito generalista. Não foram registradas espécies ameaçadas de extinção segundo as listas oficiais (COPAM, 2010; MMA, 2014; IUCN, 2021). Da riqueza total, duas espécies são classificadas como de alta sensibilidade (STOTZ *et al.*, 1996), dez são endêmicas da Mata Atlântica (MOREIRA-LIMA, 2013), duas do Cerrado (SILVA & BATES, 2002) e outras duas são endêmicas dos topos de montanha do leste do Brasil (VASCONCELOS, 2008). Táxons endêmicos, são considerados indicadores para a seleção de áreas prioritárias para a conservação (MOTTA-JUNIOR *et al.*, 2008).

8.3.5. MASTOFAUNA

O Brasil é o país que abriga a maior diversidade e riqueza de espécies de mamíferos do mundo, com o total de 751 espécies conhecidas, distribuídos em 51 famílias, 249 gêneros e 11 ordens (QUINTELA *et al.*, 2020), representando aproximadamente 12% de todos os mamíferos vivos no mundo (WILSON & REEDER, 2005). Apesar disso, a biodiversidade da mastofauna brasileira vem sendo ameaçada em consequência da destruição florestal. Atualmente, 16,9% das espécies de mamíferos encontradas no país estão listadas como globalmente ameaçadas ou extintas (IUCN, 2021) e 14,6% (N = 110) são consideradas ameaçadas no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (Portaria MMA nº 444/2014).

O estado de Minas Gerais abriga três dos biomas mais importantes do Brasil (Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga), apresentando uma mastofauna muito diversificada, com 236 espécies de mamíferos conhecidas (DRUMMOND *et al.*, 2008). A grande quantidade de espécies ameaçadas em Minas Gerais (45 espécies, 18% da mastofauna conhecida para o estado) (COPAM, 2010) certamente reflete o avançado grau de destruição de seus ambientes naturais, especialmente a Mata Atlântica e Cerrado.

A demanda de terras para agricultura e a rápida expansão das áreas urbanas estão entre as maiores ameaças para a Mata Atlântica e para o Cerrado, gerando perda e fragmentação dos habitats originais (MYERS *et al.*, 2000; SILVA & BATES, 2002; GALINDO-LEAL & CAMARA, 2005; KLINK & MACHADO, 2005), o que atinge direta e indiretamente a fauna. Esta fragmentação do bioma afeta principalmente espécies que dependem de uma grande área de vida, como os mamíferos de médio a grande porte que representam os grupos sob o maior risco de extinção (CHIARELLO *et al.*, 2008) e entre os mais diversos nesses biomas. Entre os mamíferos de médio a grande porte, Primates e Carnívora e são as ordens mais abundantes, com 24 e 20 espécies, respectivamente, na Mata Atlântica (PAGLIA *et al.*, 2012). Já no Cerrado, as ordens Carnívora e Cingulata possuem maior diversidade, com 21 e 8 espécies, respectivamente (PAGLIA *et al.*, 2012).

Os mamíferos desempenham funções ecológicas complexas, como regulação da cadeia trófica, polinizadores e dispersão de sementes (GOLDINGAY *et al.*, 1991; TERBORGH *et al.*, 2001; ROEMER *et al.*, 2009), representando um grupo essencial para a manutenção da estabilidade nos mais diversos ecossistemas. Contrastando com a grande riqueza de espécies de pequenos mamíferos, os de médio e grande porte são também importantes, pois indicam qualidade e continuidade de habitat, além de muitas vezes serem representados por espécies raras e ameaçadas de extinção, o que permite um diagnóstico rápido e eficiente, servindo de indicativo para sugestões e medidas de proteção que acabam preservando grandes ecossistemas e suas espécies menos “notáveis” (EHRlich & EHRlich, 1992; WILSON, 1988). Por exemplo, os mamíferos predadores da ordem Carnívora, predadores do topo da pirâmide ecológica, desempenham um importante papel na manutenção da diversidade da comunidade em níveis tróficos inferiores (CROOK; SOULÉ, 1999). Além disso, devido a sensibilidade às alterações de habitat, constituem um excelente grupo bioindicador da qualidade do ambiente (POUGH *et al.*, 2003).

Assim, conhecer a fauna de mamíferos de uma região e identificar as possíveis influências exercidas pelas atividades humanas sobre ela é importante para o planejamento de estratégias de conservação e manejo. Pela importância do grupo, faz-se necessário, então, incluir informações sobre os mamíferos de médio e grande porte em diagnósticos ambientais. Dessa forma, o presente relatório traz os resultados do Diagnóstico Ambiental do Projeto de Sondagem Geológica das minas de Capão Xavier e Mar Azul – Vale S.A., no município de Nova Lima, no estado de Minas Gerais.

8.3.5.1. METODOLOGIA

➤ ÁREA DE ESTUDO REGIONAL (AER)

De acordo com a pesquisa bibliográfica, foram levantadas cinco publicações que avaliaram áreas próximas da região de estudo ou na região de estudo, na Serra do Espinhaço: os estudos de (i) Leal *et al.* (2008) no Parque Estadual da Serra do Rola Moça, localizada nos municípios de Belo Horizonte, Nova Lima, Ibirité e Brumadinho; o trabalho de (ii) Melo *et al.* (2009), no Parque Estadual do Itacolomi, no município de Ouro Preto; (iii) o trabalho de Trolle *et al.* (2006) em Lagoa Santa; (iv) na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Santuário do Caraça, nos municípios de Catas Altas e Santa Bárbara, em Talamoni *et al.* (2014); (v) os estudos de Lessa *et al.* (2008) sobre mamíferos na Cadeia do Espinhaço (localidades incluídas: PMM = Parque Municipal das Mangabeiras; PERM = Parque Estadual do Rola Moça; EEF = Estação Ecológica de Fechos; APE-Mutuca = Área de Proteção Especial da Mutuca; RPPN-Jambreiro = Reserva Particular do Patrimônio Natural Jambreiro). Também foram incluídos quatro diagnósticos ambientais e monitoramentos feitos na região de Nova Lima pela Vale S.A. e disponibilizados no banco de dados BDBio: (vi) a Pesquisa, Inventário e Monitoramento da Fauna na Área de Inserção das Minas de Mar Azul e Mutuca, município de Nova Lima, Minas Gerais, Vale S.A. (2010); (vii) o Estudo de Impacto Ambiental da Ampliação da Mina de Mar Azul, Vale S.A. (2015); (viii) o Monitoramento da Fauna na Área de Desenvolvimento da Mina de Capão Xavier, Vale S.A. (2012); (ix) o Projeto Desenvolvimento Paraopeba I, Vale S.A. (2018).

➤ ÁREA DE ESTUDO LOCAL (AEL)

- PONTOS/TRANSECTOS AMOSTRAIS

Foi realizada uma campanha de amostragem na área do Projeto de Sondagem Geológicas das minas de Capão Xavier e Mar Azul – Vale S.A., no município de Nova Lima, no dia 05 de março e entre 8 a 13 de março de 2021. A fitofisionomia predominante na área de estudo é a Floresta Estacional Semidecidual (IBGE, 2004). Porém, a região se encontra em uma área de transição para o bioma Cerrado e na maioria dos pontos foi observada a ocorrência de campo rupestre ferruginoso, com fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em seu entorno, além de área de uso antrópico e mineração.

Foram definidos cinco pontos para instalação das armadilhas fotográficas (AF01 a AF05) e 11 transectos para busca ativa (M01 a M11) (Tabela 17). Da Figura 45 à Figura 49, são apresentados registros fotográficos dos locais onde foram instaladas as armadilhas fotográficas. Da Figura 50 à Figura 60, são mostrados registros fotográficos dos locais onde foram realizadas as buscas ativas.

Tabela 17 – Caracterização dos pontos de amostragem da mastofauna para a Área de Estudo Local do Projeto de Sondagem Geológicas das minas de Capão Xavier e Mar Azul, Nova Lima, MG

| PONTO AMOSTRAL | FITOFISIONAMIA PREDOMINANTE | CARACTERIZAÇÃO/ HABITAT** | COORDENADAS |
|----------------|--------------------------------------|---|--------------------|
| AF01 | Campo Rupestre Ferruginoso arbustivo | Solo rochoso e lajeado, com ocorrência de vegetação típica de campo rupestre adjacente à Ambiente florestal | 23k 607996 7781723 |
| AF02 | Campo Rupestre Ferruginoso arbustivo | Ocorrência de vegetação típica de Campo Rupestre arbustivo. | 23K 607658 7781200 |
| AF03 | Floresta Estacional | Fragmento de mata em bom estado de | 23K 607938 7782965 |

| PONTO AMOSTRAL | FITOFISIONAMIA PREDOMINANTE | CARACTERIZAÇÃO/ HABITAT** | COORDENADAS |
|----------------|--|--|--|
| | Semidecidual Estágio Médio | conservação. | |
| AF04 | Campo Rupestre Ferruginoso arbustivo | Área aberta de campo rupestre, com solo rochoso e lajeado, margeada por vegetação arbórea-arbustiva de Capão de Mata. | 23K 605410 7783436 |
| AF05 | Campo Rupestre Ferruginoso arbustivo | Área mais elevada, com afloramentos rochosos e lajeado, com a ocorrência de vegetação herbáceo-arbustiva. | 23K 604659 7783121 |
| M01 | Campo Rupestre Ferruginoso arbustivo | Área mais elevada, com afloramentos rochosos, com a ocorrência de vegetação herbáceo-arbustiva. | 23K 604847 7782494 23K 604778 7783783 |
| M02 | Campo Rupestre Ferruginoso arbustivo | Área de mata, com corpos d'água. Circundado por pastagem e estradas. Presença de animais domésticos. | 23K 605215 7782627 23K 605701 7782898 |
| M03 | Campo Rupestre Ferruginoso arbustivo | Área aberta de campo rupestre, com solo rochoso, margeada por vegetação arbórea-arbustiva. | 23K 605681 7782933 23K 606433 7783302 |
| M04 | Floresta Estacional Semidecidual estágio médio | Fragmento florestal bem conservado. Com nascente de água. | 23K 607631 7782779 23K 607953 7782987 |
| M05 | Floresta Estacional Semidecidual estágio médio | Fragmento florestal bem conservado | 23K 607518 7782785 23K 607156 7783436 |
| M06 | Mineração / Floresta Estacional Semidecidual estágio médio | Fragmentos florestais alterados. Ambiente caracterizado por presença de barragens, estradas e taludes. | 23K 608474 7781860 23K 608610 7781345 |
| M07 | Floresta Estacional Semidecidual estágio médio | Ambiente florestal em diferentes estágios de regeneração. Com mata ciliar. | 23K 608688 7781317 23K 608399 7781550 |
| M08 | Floresta Estacional Semidecidual estágio médio | Fragmento florestal, bem conservado. Acesso a Estação Ecológica de Fechos. | 23K 608526 7781249 23K 608329 7780994 |
| M09 | Mineração / Campo Rupestre Ferruginoso arbustivo | Área com ocorrência de Cerrado <i>sensu stricto</i> e campo rupestre. Circundada por cava de mina. Com presença de animais domésticos. | 23K 607537 7781428 23K 608307 7781265 |
| M10 | Campo Rupestre Ferruginoso arbustivo | Em alguns pontos transita para campo rupestre arbustivo para arbóreo. Com presença de animais domésticos. | 23K 607865 7781380 23K 607565 7781411 |
| M11 | Campo Rupestre Ferruginoso arbustivo | Área com ocorrência de campo rupestre arbustivo para arbóreo e represa de água. | 23K 607575 7781028 23K 606983 7780744 |

*Para os transectos são mostradas as coordenadas do ponto inicial e final. ** A descrição das fitofisionomias seguiu a classificação apresentada no diagnóstico da flora, porém com o acréscimo de detalhes importantes para a presença de espécimes da mastofauna.

O mapa da Figura 61 mostra a distribuição dos transectos de amostragem e pontos de armadilha fotográfica na Área de Estudo Local. Importante citar que nesse mapa de pontos as tipologia de campo rupestre se acham inseridas em Savana Gramíneo-Lenhosa, conforme classificação IBGE (1992).



Figura 45 – Ponto amostral AF01.



Figura 46 - Ponto amostral AF02.



Figura 47 – Ponto amostral AF03.



Figura 48 - Ponto amostral AF04.



Figura 49 – Ponto amostral AF05.



Figura 50 - Ponto amostral M01.



Figura 51 - Ponto amostral M02.



Figura 52 - Ponto amostral M03.



Figura 53 - Ponto amostral M04.



Figura 54 - Ponto amostral M05.



Figura 55 - Ponto amostral M06.



Figura 56 - Ponto amostral M07.



Figura 57 - Ponto amostral M08.



Figura 58 - Ponto amostral M09.



Figura 59 - Ponto amostral M10.



Figura 60 - Ponto amostral M11.

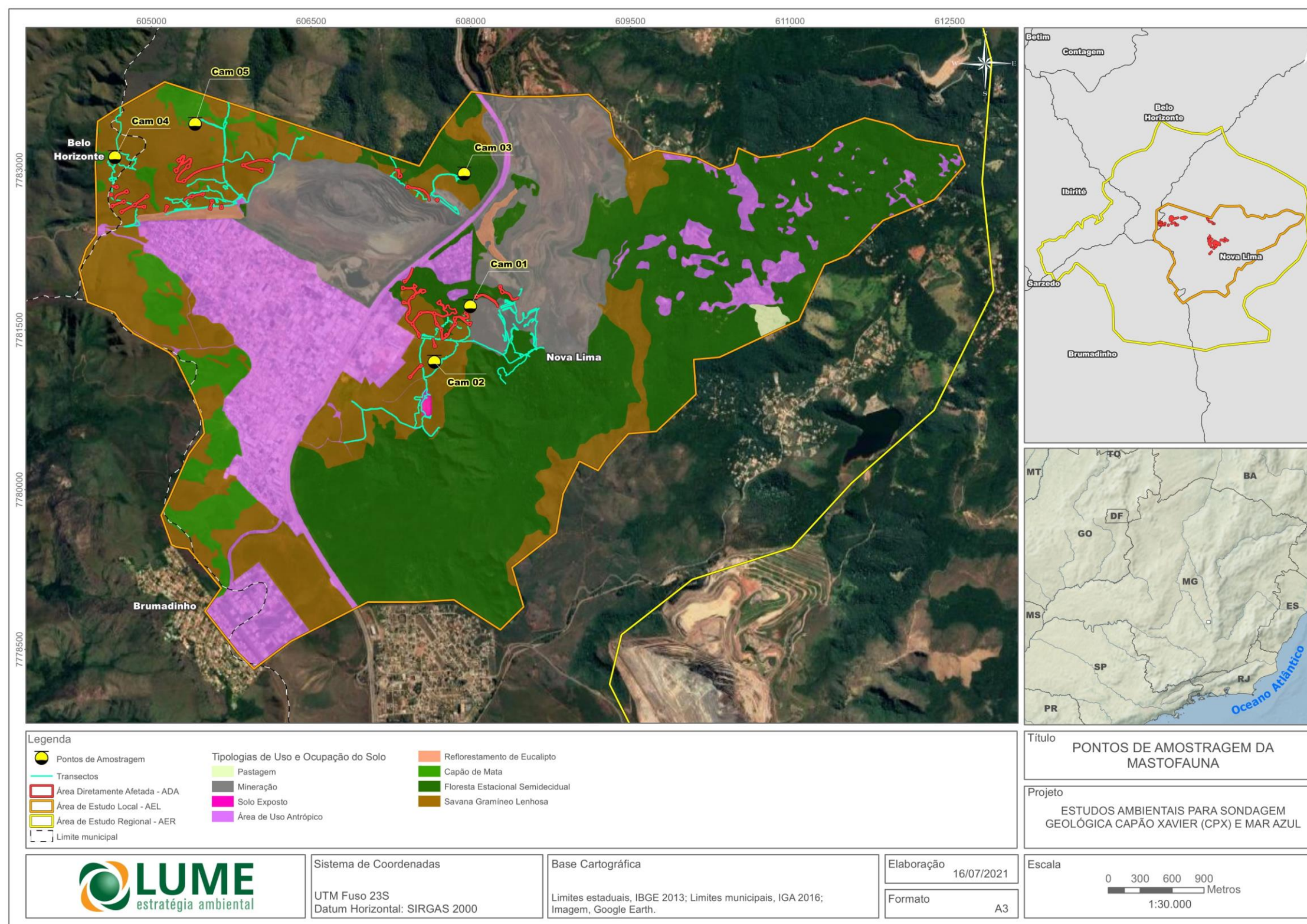


Figura 61 – Distribuição dos transectos de amostragem e pontos de armadilha fotográfica na Área de Estudo Local (AEL) do Projeto de Sondagem Geológica Capão Xavier e Mar Azul (Vale SA), município de Nova Lima, estado de Minas Gerais.

- Armadilha fotográfica

A presença de mamíferos de médio a grande porte foi detectada pelo uso de armadilhas fotográficas (câmeras *traps*) instaladas em árvores, em locais que constituam rotas potenciais de mamíferos. Este método fornece um registro confiável da presença de médios e grandes mamíferos, informando a presença de espécies terrestres, escansoriais ou arborícolas, além de esclarecer a identificação de espécies com rastros semelhantes. A fim de atrair os animais, as armadilhas foram cevadas com abacaxi, sardinha, sal grosso e calabresa.

Foram instaladas, no total, cinco armadilhas fotográficas Bushnell modelo IR 2011, na área de estudo (Figura 62). Os pontos de amostragem também foram escolhidos tomando em consideração a cobertura vegetal da área e proximidade de cursos d'água. Áreas com movimentação humana ou próxima de habitações foram descartadas. Para cada ponto amostral, foi realizada a limpeza do campo de enquadramento da armadilha fotográfica através da remoção de galhos e arbustos que pudessem impedir a adequada identificação do animal da foto. Três câmeras foram mantidas em funcionamento no período de 08 a 13 de março de 2021 (3 câmeras x 5 noites = 15 câmeras*noite) e duas câmeras no período de 09 a 15 de março de 2021 (2 câmeras x 6 noites = 12 câmeras*noite), 24 horas por dia, totalizando um esforço de 27 câmeras*noite. Fotos de uma mesma espécie em um mesmo local em um período de 10 minutos foram consideradas uma captura fotográfica. Registros ocasionais de outros animais como aves e pequenos mamíferos não foram incluídos no sucesso de captura das armadilhas fotográficas.



Figura 62 – Instalação de armadilha fotográfica.

- Busca ativa

Para amostragem de mamíferos de médio a grande porte também foram realizadas busca ativas por registros diretos e/ou indiretos (vestígios) de diferentes espécies. As transecções (em estradas, trilhas no interior da vegetação e/ou na proximidade de cursos d'água) foram percorridas durante a manhã (7:00 – 11:30) e no final da tarde (15:30 – 18:30), em busca de visualizações diretas, vocalizações e vestígios (rastros, fezes, pegadas, carcaças). A identificação das espécies teve como base as características morfológicas externas e/ou vestígios registrados. Os vestígios foram comparados com guias de campo (BECKER & DALPONTE, 1999; BORGES & TOMAS, 2008; PRIST *et al.*, 2020) para identificação. Foram realizadas 11 transecções, durante cinco dias consecutivos (09 a 13 de março de 2021). O esforço amostral desse método foi de 35h (5 dias x 7h x 1 observador).

- Registros ocasionais

Foram incluídos nesse diagnóstico qualquer registro de mamífero, como vestígios e visualizações, feita pela equipe da mastofauna ou outra equipe técnica desse trabalho, durante os deslocamentos na área de estudo. Os registros de vestígios feitos por outra equipe não especializada em mamíferos, só foram incluídos mediante comprovação fotográfica, sendo avaliada e confirmada sua identificação taxonômica. Os registros ocasionais não foram incluídos nas análises estatísticas, como curva do coletor.

➤ ANÁLISES DOS DADOS

A nomenclatura taxonômica utilizada seguiu Quintela *et al.* (2020). As espécies registradas da mastofauna terrestre foram analisadas quanto à sua presença nas seguintes listas: Deliberação Normativa COPAM Normativa COPAM nº 147 (COPAM, 2010), Espécies Ameaçadas de Extinção da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN, 2021) e a Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (Portaria MMA nº 444/2014). Em relação a preferência de habitat foi consultado o livro Mamíferos do Brasil (REIS *et al.*, 2006). Para as espécies não listadas no livro foi consultada a base de dados da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN, 2021). As espécies foram analisadas em relação a sua ocorrência na Mata Atlântica, se são endêmicas e/ou se possuem distribuição restrita, seguindo Paglia *et al.* (2012). As espécies registradas também foram avaliadas se estão presentes em algum Plano de Ação Nacional (PAN) para conservação de mamíferos (ICM-BIO, 2021).

Análises de estimativa de riqueza e acúmulo de espécies (curva do coletor) foram realizadas individualmente para cada método de amostragem dos mamíferos de médio e grande porte. A riqueza estimada foi calculada por meio do estimador não-paramétrico Jackknife de 1ª ordem, utilizando o programa EstimateS versão 9.0 (COLWELL, 2013). A unidade amostral para o cálculo da curva do coletor para o método de busca ativa foi o evento de registro de mamífero e para as armadilhas fotográficas foi o número de câmeras*noite. Na curva para todas as espécies de mamíferos em conjunto, a unidade amostral foi o número de espécimes de mamíferos registrado.

Para cálculo do esforço amostral e do sucesso de captura, foram utilizadas as seguintes fórmulas:

- Esforço Amostral: nº pontos x nº de armadilha por ponto x nº dias;
- Sucesso Captura: (nº de captura total da campanha / esforço amostral) x 100.

Com objetivo de avaliar a estrutura da comunidade, na área de estudo, foi realizada uma análise de distribuição de abundância com ajuste do modelo (MAGURRAN, 2004), a partir dos resultados de abundância relativa das espécies (número de registros independentes). Apesar da possibilidade de haver diferenças na composição da comunidade de mamíferos entre os diferentes ambientes, como esse estudo foi um levantamento de fauna rápido com cinco dias de amostragem, com baixo sucesso de captura das armadilhas fotográficas, não se comparou índices de alfa diversidade como Shannon e Simpson. Para uma amostragem mais completa da comunidade passível de comparação entre as áreas, é sugerido um esforço superior a 250 armadilhas*noite (SRBEK-ARAUJO & CHIARELLO, 2007).

8.3.5.2. RESULTADOS E DISCUSSÕES

➤ CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO REGIONAL

A compilação das espécies de mamíferos terrestres com ocorrência para a área de estudo regional totalizou 41 espécies (Tabela 18). As espécies identificadas apenas a nível genérico (*Leopardus* sp., *Mazama* sp., *Galictis* sp. e *Dasyprocta* sp.) nos estudos consultados foram excluídos e não foram contabilizadas na riqueza total. Esse total representa 5,46% das espécies conhecidas para o país (S = 751) (QUINTELA *et al.*, 2020). Essas espécies estão distribuídas em nove ordens e 21 famílias. As ordens Carnivora e Rodentia são as mais abundantes, representando 36,6% e 21,9%, respectivamente, do total de espécies (Figura 43).

Tabela 18 - Lista de espécies de Mamíferos de ocorrência na AER e com potencial de ocorrência na AEL

| ESPÉCIE | NOME COMUM | ENDEMISMO | HABIAT | FONTE | STATUS DE CONSERVAÇÃO |
|-------------------------------|-------------------|-----------|--------|------------------------------------|--|
| ARTIODACTYLA | | | | | |
| Cervidae | | | | | |
| <i>Mazama americana</i> | veado-mateiro | | FL | A; B; D | DD ^{BR} , IUCN |
| <i>Mazama gouazoubira</i> | veado-catingueiro | | FL | A; D; E; G; I | - |
| Tayassuidae | | | | | |
| <i>Pecari tajacu</i> | cateto | | FL; AA | A; B; D; E | VU ^{MG} |
| CARNIVORA | | | | | |
| Canidae | | | | | |
| <i>Cerdocyon thous</i> | cachorro-do-mato | | FL; AA | A; B; C; D; E; F; G; H; I | - |
| <i>Chrysocyon brachyurus</i> | lobo-guará | | AA | A; B; C; D; E; H; I | VU ^{MG, BR} , QA ^{IUCN} |
| <i>Lycalopex vetulus</i> | raposinha | | AA | I | VU ^{BR} , QA ^{IUCN} |
| Felidae | | | | | |
| <i>Leopardus pardalis</i> | jaguaritica | | FL | A; B; C; D; E | VU ^{MG} |
| <i>Leopardus guttulus</i> | gato-do-mato | | FL; AA | A ¹ ; B ¹ | VU ^{BR} , IUCN |
| <i>Leopardus wiedii</i> | gato-maracajá | | FL; AA | D | EN ^{MG} ; VU ^{BR} ; NT ^{IUCN} |
| <i>Panthera onca</i> | onça-pintada | | FL; AA | B; C | VU ^{MG, BR} , QA ^{IUCN} |
| <i>Puma concolor</i> | onça-parda | | FL; AA | A; B; C; D; I | VU ^{MG, BR} |
| <i>Puma yagouaroundi</i> | jaguarundi | | FL; AA | A; B; C; D; E | VU ^{BR} |
| Mustelidae | | | | | |
| <i>Eira barbara</i> | irara | | FL | A; B; C; D; E; G; H | - |
| <i>Galictis cuja</i> | furão | | FL; AA | D | - |
| <i>Lontra longicaudis</i> | lontra | | SM | C; B; F | VU ^{MG} ; QA ^{IUCN} |
| Mephitidae | | | | | |
| <i>Conepatus semistriatus</i> | jaratataca | | AA | A, B ² , D ³ | - |

| ESPÉCIE | NOME COMUM | ENDEMISMO | HABIAT | FONTE | STATUS DE CONSERVAÇÃO |
|-----------------------------------|------------------------|-----------|--------|---------------------------|--|
| Procyonidae | | | | | |
| <i>Nasua nasua</i> | quati | | FL | A; B; C; D; E; F; G; H | - |
| <i>Procyon cancrivorus</i> | mão-pelada | | FL | A; B; C; E; H; I | - |
| CINGULATA | | | | | |
| Dasypodidae | | | | | |
| <i>Cabassous unicinctus</i> | tatu-rabo-mole | | FL; AA | A; D | - |
| <i>Dasypus novemcinctus</i> | tatu-galinha | | FL; AA | A; B; C; D; E; I | - |
| <i>Dasypus septemcinctus</i> | tatu-galinha | | FL; AA | A; B; C; E | - |
| <i>Euphractus sexcinctus</i> | tatu-peba | | AA | A; B; C; D; E; I | - |
| DIDELPHIMORPHIA | | | | | |
| Didelphidae | | | | | |
| <i>Didelphis albiventris</i> | gambá-de-orelha-branca | | FL; AA | A; B; C; E | - |
| <i>Didelphis aurita</i> | gambá-de-orelha-preta | MA | FL; AA | A; E | - |
| LAGOMORPHA | | | | | |
| Leporidae | | | | | |
| <i>Sylvilagus brasiliensis</i> | tapeti | | FL; AA | A; B; C; D; E; G; H; I | - |
| PILOSA | | | | | |
| Myrmecophagidae | | | | | |
| <i>Myrmecophaga tridactyla</i> | tamanduá-bandeira | | AA | B; C | VU ^{MG, BR} , IUCN |
| <i>Tamandua tetradactyla</i> | tamanduá-mirim | | FL | A; B; C; D; E | - |
| PERISSODACTYLA | | | | | |
| Tapiridae | | | | | |
| <i>Tapirus terrestris</i> | anta | | SM | D | EN ^{BR} ; VU ^{BR} , IUCN |
| PRIMATES | | | | | |
| Atelidae | | | | | |
| <i>Alouatta guariba clamitans</i> | bugio | MA | FL | C; D | VU ^{MG, BR} ; QA ^{IUCN} |
| Cebidae | | | | | |
| <i>Sapajus nigritus</i> | macaco-prego | MA | FL | C; D | QA ^{IUCN, BR} |
| Pitheciidae | | | | | |
| <i>Callicebus nigrifrons</i> | sauá | MA | FL | A; B; D; G; E | QA ^{IUCN} |
| Callitrichidae | | | | | |
| <i>Callithrix penicillata</i> | mico-estrela | | FL | A; B; D; E; G; H | - |
| RODENTIA | | | | | |
| Caviidae | | | | | |
| <i>Cavia aperea</i> | preá | | FL; AA | A; D; E | - |

| ESPÉCIE | NOME COMUM | ENDEMISMO | HABIAT | FONTE | STATUS DE CONSERVAÇÃO |
|--------------------------------------|-----------------|-----------|--------|-----------------------------------|-----------------------|
| <i>Galea spixi</i> | preá | | AA | D | - |
| <i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> | capivara | | SM | A; B; C; D; E; G; H | - |
| Cuniculidae | | | | | |
| <i>Cuniculus paca</i> | paca | | FL | A; B; C; D; E; G; H; I | - |
| Dasyproctidae | | | | | |
| <i>Dasyprocta leporina</i> | cutia | | FL | A | |
| <i>Dasyprocta azarae</i> | cutia | | FL | D | DD ^{IUCN} |
| Erethizontidae | | | | | |
| <i>Coendou prehensilis</i> | ouriço-cacheiro | | FL | A; D; E | - |
| <i>Coendou spinosus</i> ⁴ | ouriço-cacheiro | | FL | B | |
| Sciuridae | | | | | |
| <i>Guerlinguetus brasiliensis</i> | caxinguelê | | FL | A; B ⁵ ; D; E; F; H | - |

Legenda: A = LEAL *et al.* 2008 (Parque Estadual da Serra do Rola Moça); B = MELO *et al.* 2009 (Parque Estadual do Itacolomi); C = TROLLE *et al.* 2006 (Lagoa Santa); D = TALAMONI *et al.* 2014 (RPPN Santuário do Caraça). E = LESSA *et al.* 2008 (Cadeia do Espinhaço). F = Pesquisa, Inventário e Monitoramento da Fauna na Área de Inserção das Minas de Mar Azul e Mutuca, Nova Lima, Minas Gerais, Vale S.A. (2010); G = Estudo de Impacto Ambiental da Ampliação da Mina de Mar Azul, Nova Lima, Vale S.A. (2015); H = Monitoramento da Fauna na Área de Desenvolvimento da Mina de Capão Xavier, Nova Lima, Vale S.A. (2012); I = Projeto Desenvolvimento Paraopeba I, Nova Lima, Vale S.A. (2018). Endemismo: MA = Mata Atlântica. Status de conservação: VU = vulnerável; QA = quase ameaçada; DD = deficiente em dados; EN = em perigo. Listas de ameaça consultadas: MG = COPAM, 2010; BR = MMA, 2014; IUCN = IUCN, 2021. Habitat: FL = florestal; AA = área aberta; SM = semi-aquático.

1- Identificado como *Leopardus tigrinus* em LEAL *et al.* 2008 e MELO *et al.* 2009, porém pelas revisões atuais (TRIGO *et al.*, 2013) se trata de *L. guttulus*.

2 - Identificado com *Conepatus* sp., porém em MG ocorre apenas *Conepatus semistriatus*.

3 - Identificado como *Conepatus amazonicus*, porém em MG ocorre apenas *Conepatus semistriatus*.

4 - Identificado como *Sphiggurus villosus*, porém é sinonímia de *Coendou spinosus* (ver VOSS *et al.* 2015).

5 - Identificado como *Sciurus aestuans*, sinonímia de *Guerlinguetus aestuans*, porém em MG ocorre apenas *G. brasiliensis* (ver DE VIVO & CARMIGNOTTO, 2015).

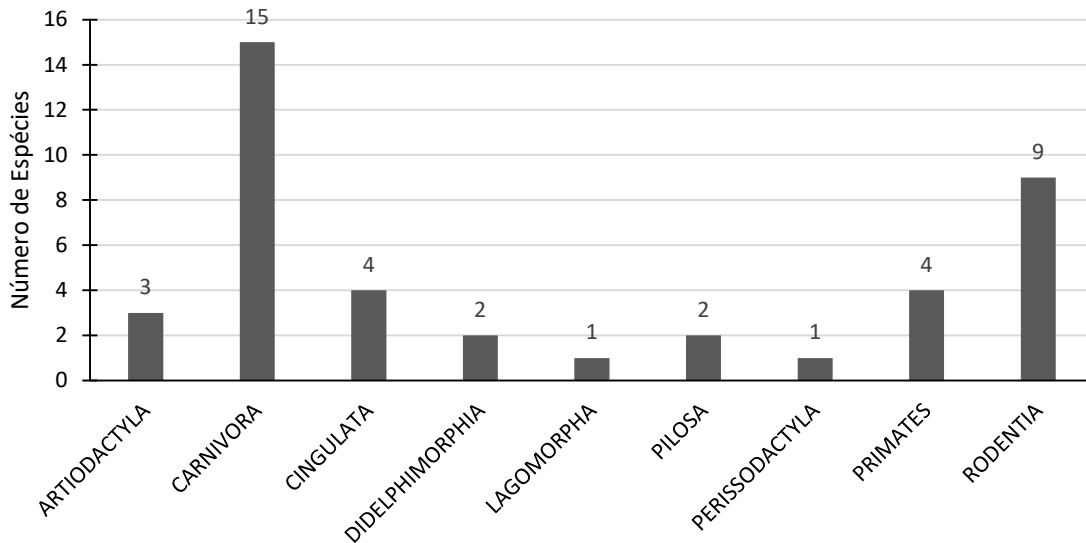


Figura 63 - Distribuição do número de espécies de mamíferos terrestres, segundo Ordem, para a área do Projeto de Sondagem Geológicas das minas de Capão Xavier e Mar Azul, Nova Lima, MG, a partir de dados secundários.

A maioria das espécies de mamíferos registradas é de ampla distribuição e encontradas em mais de um bioma. Porém cinco espécies são endêmicas da Mata Atlântica, como os primatas *Callicebus nigrifrons*, *Sapajus nigritus* e *Alouatta guariba* (PAGLIA *et al.*, 2012). O sauá (*C. nigrifrons*) é típico das florestas do norte de São Paulo, sul e o centro de Minas Gerais, todo o Rio de Janeiro e extremo sul do Espírito Santo (PRINTES *et al.* 2013; MELO *et al.* 2015). Tanto *A. guariba* quanto *S. nigritus* ocorrem em áreas de Mata Atlântica nos estados de Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Ainda, a distribuição destas espécies se estende até a região mais setentrional da Argentina, nas províncias de Iguazu e Misiones (a leste do rio Paraná) (MARTINS *et al.*, 2019). As espécies de primatas juntamente com algumas espécies de roedores, carnívoros e cervídeos, por exemplo a paca (*Cuniculus paca*), o quati (*Nasua estuas*) e o veado-mateiro (*Mazama americana*), são encontradas preferencialmente em ambientes florestais e representam 42% (S = 18) da fauna dos dados secundários (Figura 64).

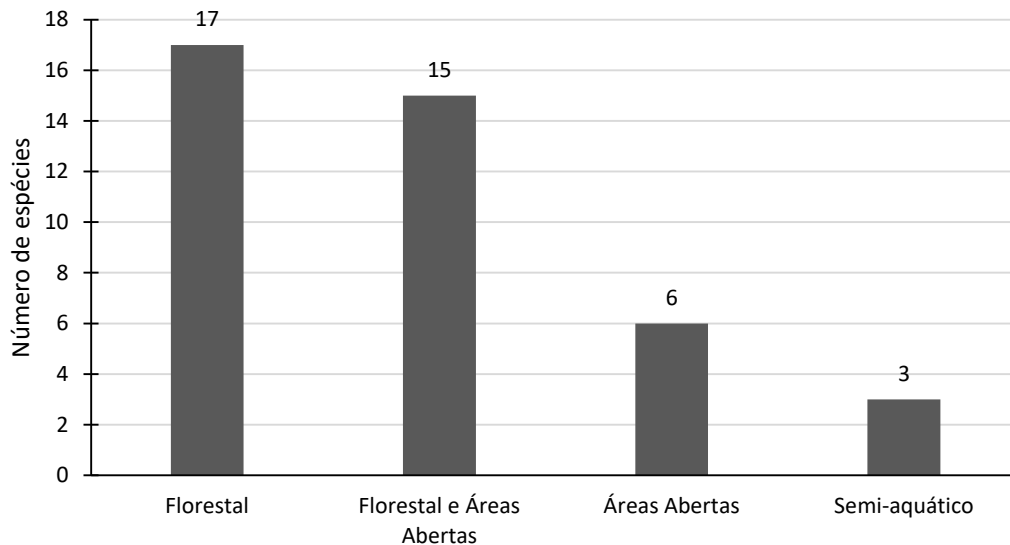


Figura 64 - Distribuição das espécies conforme preferência de habitat para a mastofauna registrada nos dados secundários para o Diagnóstico Ambiental da área do Projeto de Sondagem Geológicas das minas de Capão Xavier e Mar Azul – Vale S.A., no município de Nova Lima, Minas Gerais.

As espécies comuns a ambientes abertos e florestais representam 37% (S = 16) da mastofauna dos dados secundários, como o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) e o cateto (*Pecari tajacu*). As espécies de áreas abertas registradas representam 14% (S = 5), como a jaratataca (*Conepatus semistriatus*) e o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*). Já as de habitat semi-aquático representam 7% (S = 3) e incluem a lontra (*Lontra longicaudis*) e a capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*).

Entre os animais registrados, destacam-se a anta (*Tapirus terrestris*), a onça-pintada (*Panthera onca*), a onça-parda (*Puma concolor*), o gato-do-mato (*Leopardus guttulus*), o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), o gato-mourisco (*Puma yagouaroundi*) e o tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), sendo todas consideradas ameaçadas de extinção (MMA, 2014). Além dessas espécies-bandeira, outros carnívoros também foram registrados nas listas de espécies, como o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), o quati (*Nasua estuas*), o mão-pelada (*Procyon cancrivorus*), a irara (*Eira Barbara*), e a lontra (*Lontra longicaudis*), esta última é considerada como quase ameaçada globalmente (IUCN, 2021) e vulnerável no estado de Minas Gerais (COPAM, 2010).

No total foram identificadas 11 espécies (25,5%) ameaçadas de extinção em Minas Gerais, oito na categoria vulnerável e três na categoria em perigo (COPAM, 2010) (Figura 65). As espécies quase ameaçadas representam 16,2% (S = 7), como o sauá (*Callicebus nigrifrons*) e o bugio (*Alouatta guariba*) (IUCN, 2021). Na categoria deficiente de dados se encontra apenas o veado-mateiro (*Mazama americana*) e a cutia (*Dasyprocta azarae*) (MMA, 2014; IUCN, 2021).

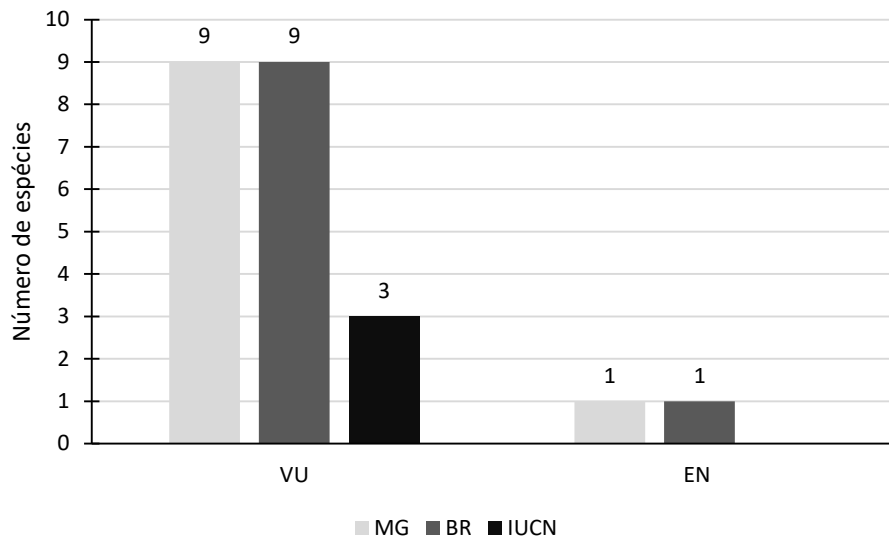


Figura 65 - Proporção das espécies de mamíferos ameaçadas de extinção e não ameaçadas registrada nos dados secundários para a área de estudo regional do Diagnóstico Ambiental da área do Projeto de Sondagem Geológica das minas de Capão Xavier e Mar Azul, Nova Lima, MG. DD = deficiente de dados; VU = vulnerável; QA = quase ameaçada; EN = em perigo; LC = não ameaçada.

Baseado nos dados secundário, o gato-do-mato (*Leopardus tigrinus*) ocorre no Parque Estadual da Serra do Rola Moça Serra (LEAL *et al.*, 2008) e no Parque Estadual do Itacolomi (MELO *et al.*, 2009). Porém, em estudos posteriores a esse levantamento, baseado em dados moleculares de *L. tigrinus*, uma nova espécie foi descrita (*L. guttulus*) (TRIGO *et al.*, 2013). Segundo Trigo *et al.* (2013), *L. tigrinus* ocorreria no norte e nordeste do Brasil, e também nas Guianas e Venezuela, e *L. guttulus*, que ocorreria nas regiões sul, sudeste e centro-oeste do Brasil, além do Paraguai e nordeste da Argentina. Então pode ser que esses registros de *L. tigrinus* (LEAL *et al.*, 2008; MELO *et al.* 2009) se refira a outra espécie de gato-do-mato, o *L. guttulus*.

➤ CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO LOCAL

A partir das metodologias aplicadas e encontros ocasionais, em um total de 34 registros, foram registrados 10 táxons de mamíferos de médio e grande porte, distribuídas em cinco ordens e sete famílias (Tabela 19), sendo a maior parte de seus registros obtidos a partir da busca ativa.

Ocasionalmente, foram registradas duas espécies de pequenos mamíferos através de seis capturas, a cuiça-quatro-olhos (*Philander frenatus*, Figura 66) e o rato-do-mato (Cricetidae), capturados nas armadilhas fotográficas. Esses registros de pequenos mamíferos não foram contabilizados na riqueza total e não utilizados para o cálculo do sucesso de captura por não serem grupo de estudo desse diagnóstico. O esforço amostral das câmeras *traps* foi de 27 câmeras*noite, não apresentando um sucesso de captura. Para uma melhor amostragem da comunidade de mamíferos de médio e grande porte, o emprego de períodos de amostragem mais longos (não inferiores a 250 câmeras-noite), são mais adequados (SRBEK-ARAUJO & CHIARELLO, 2007).

Também foram registradas fezes de um pequeno felino, contudo não foi possível identificar a espécie

por meio desse vestígio, as fezes possuíam cerca de 2cm de diâmetro, presença abundante de pelo e alguns ossos de pequenos roedores. Na área de estudo local podem ocorrer quatro espécies de felinos que podem ter dietas semelhantes e conseqüentemente fezes parecidas com as registradas: a jaguatirica (*Leopardus pardalis*), os gatos-do-mato (*L. guttulus* e *L. wiedii*) e o jaguarundi (*Puma yagouaroundi*) (ver BORGES & TOMÁS, 2008; TÓFOLI *et al.* 2009; BIANCHI *et al.*, 2011). Como não foi observado nenhum outro vestígio, como pegadas, próximas à essas fezes, não foi possível identificar o registro. Assim, esse registro não foi considerado para compor a riqueza de espécies da área de estudo local.

Portanto, durante as buscas ativas, através da visualização direta e de vestígios (fezes, tocas e pegadas) inventariaram-se 10 espécies de médio a grande porte por meio de 34 registros, com destaque o veado (*Mazama sp.*, Figura 68), o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*, Figura 69), o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*, Figura 70 e Figura 71), a jaguatirica (*Leopardus pardalis*, Figura 72) e a onça-parda (*Puma concolor*, Figura 73). Da Figura 75 a Figura 77 são apresentados os registros fotográficos dos vestígios de outras espécies identificadas. Durante a campanha ocorreu um registro ocasional, nos deslocamentos na área de estudo pela equipe, de uma pegada de cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*).

Tabela 19 – Espécies da mastofauna registradas na área de estudo local do Projeto de Sondagem Geológica Capão Xavier e Mar Azul, Nova Lima, Minas Gerais

| Espécie | Nome popular | Forma de registro | Número de registros | Transecto de amostragem | Distribuição restrita / Endemismo MA | Status de conservação |
|------------------------------|------------------|-------------------|---------------------|------------------------------|--------------------------------------|--|
| ARTIODACTYLA | | | | | | |
| Cervidae | | | | | | |
| <i>Mazama sp.</i> | Veado | PE | 4 | M06; M09; M10; M11 | N / N | |
| CARNIVORA | | | | | | |
| Canidae | | | | | | |
| <i>Chrysocyon brachyurus</i> | Lobo-guará | PE, FE | 8 | M01; M02; M06; M10; M11; M03 | N / N | VU ^{MG, BR} , QA ^{TUCN} |
| <i>Cerdocyon thous</i> | Cachorro-do-mato | PE | 6 | M06; M07; EO01 | | |
| Felidae | | | | | | |
| <i>Puma concolor</i> | Onça-parda | PE | 1 | M06 | N / N | VU ^{MG, BR} |
| <i>Leopardus pardalis</i> | Jaguatirica | PE | 1 | M04; M08; M11 | N / N | VU ^{MG} |
| CINGULATA | | | | | | |
| Dasypodidae | | | | | | |
| <i>Dasyopus novemcinctus</i> | Tatu-galinha | TO | 3 | M06; M07; M11 | N / N | |
| <i>Euphractus sexcinctus</i> | Tatu-peba | PE | 1 | M10 | N / N | |
| LAGOMORPHA | | | | | | |
| Leporidae | | | | | | |

| Espécie | Nome popular | Forma de registro | Número de registros | Transecto de amostragem | Distribuição restrita / Endemismo MA | Status de conservação |
|----------------------------------|--------------|-------------------|---------------------|-------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
| <i>Sylvilagus brasiliensis</i> | Tapeti | VI, FE, PE | 5 | M01; M02; M02; M06; M06 | N / N | |
| RODENTIA | | | | | | |
| Caviidae | | | | | | |
| <i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> | Capivara | PE | 4 | M06 | N / N | |
| Cuniculidae | | | | | | |
| <i>Cuniculus paca</i> | Paca | PE | 1 | M11 | N / N | |

Legenda: FE = fezes; PE = pegada; TO = toca; VI = visual. Endemismo: MA = Mata Atlântica; N = sem distribuição restrita ou não endêmico. Status de conservação: VU = vulnerável; QA = quase ameaçada.

Pelos os dados secundários, na região de estudo podem ocorrer duas espécies de cervídeos do gênero *Mazama*, o veado-mateiro (*M. americana*) e o veado-catingueiro (*M. gouazoubira*). Essas espécies são semelhantes e se diferenciam em tamanho, formato da orelha e coloração da pelagem (TIEPOLO & TOMAS, 2006). Em um estudo feito na Parque Estadual do Rola Moça, foi registrada a ocorrência de ambas as espécies (LEAL *et al.*, 2008), já na Estação Ecológica de Fechos foi registrado a ocorrência de *M. gouazoubira* (LESSA *et al.*, 2008). Assim adotamos a identificação taxonômica como *Mazama* sp. para as pegadas encontradas na área de estudo local.

Durante a busca ativa na área da Copasa-Mutuca, em uma área de mata, foi encontrada uma pequena toca de tatu, com cerca de 15 cm de diâmetro, de formato arredondado, podendo ser de um jovem de *Dasyopus* spp., provavelmente *Dasyopus novemcinctus*, ou de um indivíduo de *Cabassous* spp., como *Cabassous unicinctus*. Ambas as espécies ocorrem na AER e por se tratarem de gêneros diferentes, o registro foi identificado como Dasypodidae. Uma das prováveis identificações da toca, o tatu-galinha (*Dasyopus novemcinctus*), já foi registrado na área local de estudo e contabilizado na riqueza total. A outra possível identificação, o tatu-do-rabo-mole (*Cabassous unicinctus*), ocorre em diferentes habitats incluindo áreas florestais complexas como matas de galeria (MCDONOUGH & LOUGHRY, 2003; HAYSSEN, 2014), e suas tocas tem diâmetro entre 7 a 16 cm (DESBIEZ *et al.*, 2018). Pelo registro estar identificado a nível de família e suas possíveis identificações não se tratarem de espécies ameaçada, não foi contabilizado na riqueza de espécies.



Figura 66 – Cuíca-quatro-olhos, *Philander frenatus*.



Figura 67 – Pegada de capivara, *Hydrochoerus hydrochaeris*.



Figura 68 – Pegada de cervídeo, *Mazama* sp.



Figura 69 – Pegada de cachorro-do-mato, *Cercopithecus thous*.



Figura 70 – Fezes de lobo-guará, *Chrysocyon brachyurus*.



Figura 71 – Pegada de lobo-guará, *Chrysocyon brachyurus*.



Figura 72 – Pegada de jaguatirica, *Leopardus pardalis*.



Figura 73 – Pegada de onça-parda, *Puma concolor*.



Figura 74 – Fezes de felino de pequeno porte.



Figura 75 - Pegada de paca, *Cuniculus paca*.



Figura 76 – Pegada de tatu-peba, *Euphractus sexcinctus*.



Figura 77 – Toca de tatu-galinha, *Dasypus novemcinctus*



Figura 58 – Fezes de tapeti, *Sylvilagus brasiliensis*.



Figura 59 - Pegada de tapeti, *Sylvilagus brasiliensis*.

As 10 espécies de médio a grande porte registradas representam 3,38% do total de espécies conhecidas de mamíferos para a Mata Atlântica (PAGLIA *et al.*, 2012) e 1,3% do total de espécies brasileiras (QUINTELA *et al.*, 2020). Estudos realizados em áreas protegidas como em reservas e parques nacionais em áreas de transição da Mata Atlântica e Cerrado indicaram a ocorrência entre 23 a 30 espécies de mamíferos de médio e grande porte (LEAL *et al.*, 2008; MELO *et al.*, 2009; TALAMONI *et al.*, 2014), porém a variação pode ser consequência de diversos fatores como proximidade a áreas antrópicas, esforço de amostragem, método e formações vegetacionais.

Foi encontrada uma diversidade maior da ordem Carnívora, representando 40% ($S = 4$) da mastofauna total encontrada ($S = 10$) (Figura 78). Dentro do bioma Mata Atlântica, Didelphimorphia ($S = 26$ espécies), Carnívora ($S = 20$ espécies) e Rodentia ($S = 98$) estão entre as três ordens de mamíferos não-voadores mais diversas (PAGLIA *et al.*, 2012). Durante o trabalho de campo tivemos registros de capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) e paca (*Cuniculus paca*), roedores de grande porte. De modo geral, os roedores de médio porte (roedores com <1 kg de peso corporal) apresentam hábitos crípticos, sendo de difícil visualização e raramente amostrados em levantamentos (BONVICINO *et al.*, 2008). Por exemplo, a preá (*Cavia aperea*) é uma espécie comum e abundante, mas de difícil captura (BONVICINO *et al.*, 2002). As ordens Rodentia e Didelphimorphia englobam, em sua maior parte, mamíferos de pequeno porte como os ratos-do-mato e cuícas. Porém nesse diagnóstico não foi aplicada nenhuma metodologia específica de estudo desses animais já que não é o objetivo do mesmo, e por isso não foram tão representativos como são na Mata Atlântica.

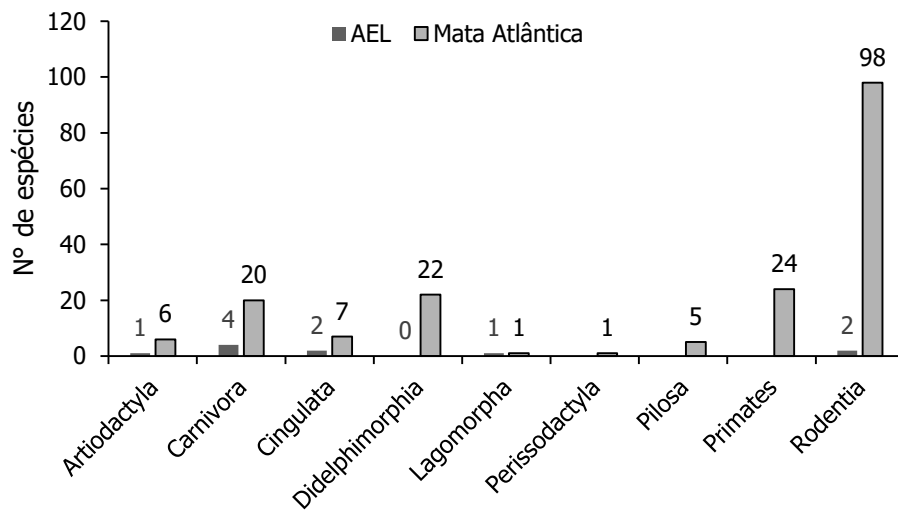


Figura 78 - Proporção do número de espécies pelas ordens de mamíferos registradas no Bioma Mata Atlântica e na área do Projeto de Sondagem Geológica Capão Xavier e Mar Azul, Nova Lima, MG.

Observação: A ordem Chiroptera foi excluída da análise, pois as amostragens não continham metodologias específicas para o grupo. Já para Rodentia e Didelphimorphia, apesar de não terem sido aplicadas metodologias específicas para o registro da maioria das espécies (armadilhas para pequenos mamíferos), ocorreram registros para ambas as ordens durante o estudo e por isso, optou-se em considerá-las no gráfico.

A ordem Carnívora também apresentou uma diferença considerável (Figura 78) ao se comparar a riqueza da Mata Atlântica com a observada neste estudo. Essa diferença pode ser devida ao tempo de amostragem. Outro ponto, é que muitas dessas espécies, particularmente as de hábitos crípticos, são de difícil detecção, podendo levar até anos para serem registradas (VOSS & EMMONS, 1996), sendo necessários estudos de longo prazo para provável detecção. Outro fator que limitou a identificação de espécies de carnívoros, bem como de outros mamíferos terrestres, está relacionado ao solo escasso, com grandes extensões de canga e lajeados, o que não permite a impressão de pegadas. Assim, grande parte dos registros da mastofauna ficaram concentrados em alguns pontos amostrais que permitiram a impressão de pegadas, como as estradas de acesso da Mina de Mar Azul e da ETE Copasa.

Com base no índice de abundância relativa calculado para cada espécie observa-se que a estrutura da comunidade de mamíferos não voadores é baseada em uma distribuição Log Normal, com poucas espécies apresentando grande abundância (*Chrysocyon brachyurus* e *Cerdocyon thous*), poucas espécies apresentam pequena abundância (*Cuniculus paca* e *Puma concolor*) e a maioria das espécies apresenta abundância intermediária (*Mazama sp.*, *Dasybus novemcinctus*, *Sylvilagus brasiliensis*) (Figura 79). É importante ressaltar que o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) e o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) foram abundantes em número de registros, mas provavelmente não reflete o número de indivíduos. Esses animais podem ter grandes áreas de vidas. Por exemplo, a área de vida do lobo-guará pode variar entre 20 km² a 115 km² e do cachorro-do-mato entre 3 km² a 5 km² (CHEIDA *et al.*, 2006). Assim, muitas das pegadas registradas podem ser do mesmo indivíduo.

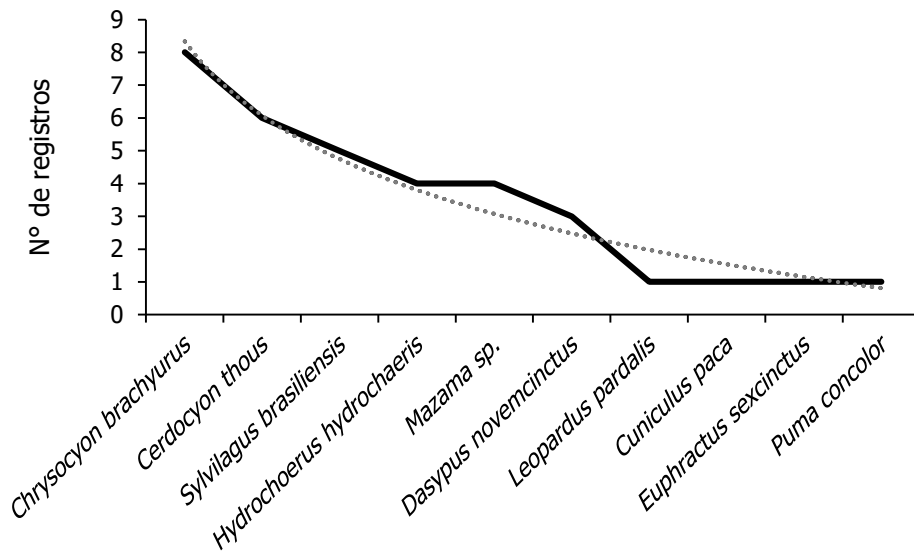


Figura 79 - Distribuição da abundância relativa das espécies de Mamíferos na área de estudo local do Projeto de Sondagem Geológica Capão Xavier e Mar Azul, Nova Lima, MG. Modelo teórico Log normal (linha tracejada). $R^2 = 0,929$.

- SUFICIÊNCIA AMOSTRAL

A partir da análise de acúmulo de espécies (curva do coletor) foi gerada uma estimativa de riqueza, considerando cada evento de registro de mamífero uma unidade amostral. Para o método busca ativa, a riqueza observada ($S = 10 \pm 1,92$) representou 72 % da riqueza estimada ($S = 13,88$ espécies $\pm 1,85$) (Figura 80). Não foi realizada curva do coletor das armadilhas fotográficas, pois o método não capturou nenhuma espécie de médio e grande porte de mamífero. Também não foi feita para todos os métodos em conjunto, visto que apenas o método busca ativa registrou mamíferos de médio e grande porte. Para análise da curva do coletor não foram incluídos o registro ocasional ($N = 1$).

A curva de acumulação de espécies apresenta o resultado ascendente no método busca ativa. Em ecossistemas neotropicais, curvas de acumulação de espécies raramente se estabilizam (MAGURAN *et al.*, 2010). O esforço efetivo de amostragem na área de estudo local foi de 34 unidades amostrais (n° de eventos de registros) para o método busca ativa. Apesar da curva do coletor apresentar resultado ascendente e o número de espécies registradas ainda poder ser maior, como indicam os dados secundários, a amostragem da mastofauna pode ser considerada satisfatória já que 72% da riqueza estimada total foi registrada pelo método de amostragem.

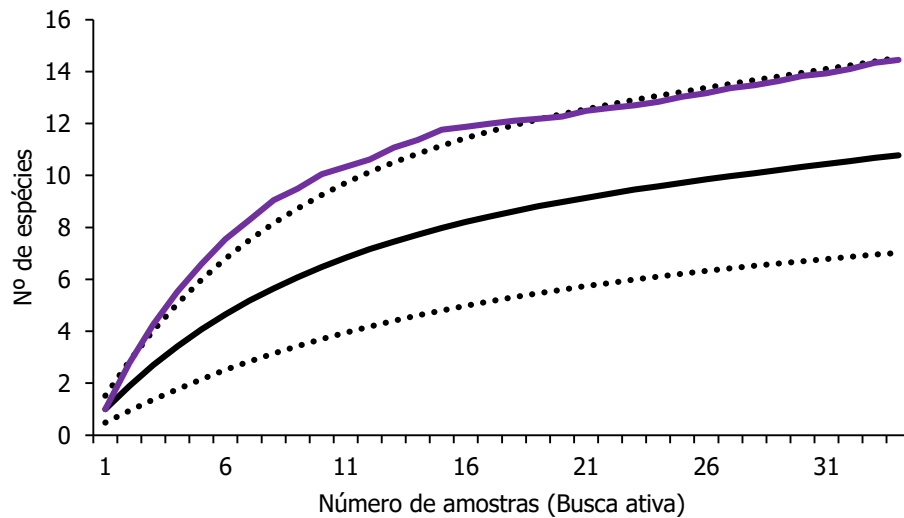


Figura 80 - Curva de acumulação de espécies para os Mamíferos observados (linha sólida preta, com respectivos intervalos de confiança a 95%) e estimador *Jackknife* de 1ª ordem (linha sólida colorida) para o método Busca Ativa durante o Diagnóstico Ambiental na área do Projeto de Sondagem Geológica Capão Xavier e Mar Azul, Nova Lima, MG.

➤ ESPÉCIES BIOINDICADORAS DE QUALIDADE AMBIENTAL, ENDÊMICAS, RARAS e AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO

Todas as espécies registradas nesse estudo integram uma mastofauna de ampla distribuição, ocorrendo em mais de um bioma (PAGLIA *et al.*, 2012). Na área de estudo, três dos 10 táxons de mamíferos de médio a grande porte encontrados estão ameaçadas de extinção na categoria vulnerável no país (MMA, 2014). As espécies ameaçadas pertencem à ordem Carnívora. Por serem predadores, os carnívoros podem regular as populações de suas presas e estruturar as comunidades naturais, sendo por isso consideradas espécies-chave (MACHADO *et al.*, 2008).

Tabela 20 - Espécies de Mamíferos ameaçadas de extinção registrada durante o Diagnóstico Ambiental na área de estudo local do Projeto de Sondagem Geológica Capão Xavier e Mar Azul, Nova Lima, MG. Listas vermelhas consultadas: MG (COPAM, 2010) BR (MMA, 2014) e IUCN (2021)

| ESPÉCIE | NOME COMUM | STATUS DE AMEAÇA |
|------------------------------|--------------|---|
| CARNIVORA | | |
| Canidae | | |
| <i>Chrysocyon brachyurus</i> | lobo-guará | VU ^{MG, BR} ; QA ^{IUCN} |
| Felidae | | |
| <i>Leopardus pardalis</i> | gato-do-mato | VU ^{MG} |
| <i>Puma concolor</i> | onça-parda | VU ^{MG, BR} |

Legenda: Status de conservação: VU = vulnerável; QA = quase ameaçada.

O lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), a onça-parda (*Puma concolor*) e a jaguatirica (*Leopardus pardalis*) se encontram como vulneráveis (VU) a extinção no estado de Minas Gerais (COPAM, 2010). Entre as principais ameaças para a conservação dessas espécies destacam-se a destruição, transformação e fragmentação do seu habitat, devido a expansão da agropecuária, a mineração e a

exploração de madeira (MACHADO *et al.*, 2008; ICMBIO, 2018). A caça e a perda de presas também afetam diretamente as populações de algumas espécies de mamíferos, como a onça-parda (*Puma concolor*) e a jaguatirica (*Leopardus pardalis*), já que a redução de alimento disponível diminui a densidade das populações existentes (MACHADO *et al.*, 2008; ICMBIO, 2018). Os atropelamentos rodoviários também têm sido apontados como uma ameaça para conservação do lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) (FISCHER, 1997; ICMBIO, 2018).

Além dessas ameaças, foi registrada na área presença de animais domésticos que podem causar impactos a fauna silvestre. Cães domésticos podem competir direta ou indiretamente na obtenção de alimentos com carnívoros silvestres (CAMPOS *et al.*, 2007), além de serem importantes transmissores e vetores de doenças (COLEMAN *et al.*, 1997). Na literatura já foi relatado a predação de cães sobre animais de grande porte como veado-catingueiro (*Mazama gouazoubira*), paca (*Cuniculus paca*) e até mesmo primatas como o macaco-prego (*Sapajus nigritus*) (GALETTI & SAZIMA, 2006).

O lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) e os felinos registrados constam em diferentes Planos de Ações Nacional para Conservação (PAN) como, por exemplo, PAN Pequenos Felinos, PAN Grandes Felinos e PAN Canídeos. De uma forma ampla, os Planos de Ações dos felinos têm como objetivo diminuir a vulnerabilidade dos felinos, ampliando a proteção dos habitats adequados, o conhecimento aplicado a sua conservação e reduzindo conflitos com atividades antrópicas. Já para os canídeos, o PAN objetiva reduzir os impactos provocados nas populações de canídeos silvestres pela alteração de habitats e pelo contato com animais domésticos, e diminuir a mortalidade de espécimes devido a atropelamentos e conflitos com o ser humano.

Todas essas espécies ameaçadas podem ser usadas como indicadores da qualidade ambiental. Mamíferos de maior porte, apesar de ocorrerem em baixas densidades, possuem requerimentos ambientais específicos. Estratégias de conservação dessas espécies devem se embasar, obrigatoriamente, na proteção do habitat natural procurando manter sempre a conectividade entre as áreas preservadas, monitoramento das populações naturais e recuperação de habitats. Pesquisas acerca da sua biologia/ ecologia também são importantes para algumas espécies (MACHADO *et al.*, 2008).

➤ RELAÇÕES FLORA-FAUNA

A Mata Atlântica é formada por uma heterogeneidade de habitat ao longo de uma grande amplitude latitudinal e atitudinal que determinam a composição da mastofauna ao longo desse bioma (GRAIPEL *et al.*, 2017). Algumas espécies de primatas, pequenos roedores e marsupiais são consideradas especialistas de habitat, ocorrendo só em certos tipos de ambiente. Já as espécies de médio e grande porte apresentam distribuição geográfica mais ampla, e muitas espécies podem ser generalistas quanto ao uso do ambiente, ocupando desde ambientes florestais a abertos e antropizados. Por exemplo, algumas espécies do grupo dos Carnívora possuem grande mobilidade e capacidade em explorar ambientes antropizados, desde que próximos a manchas de vegetação nativa (LYRA-JORGE *et al.*, 2010).

A área de estudo local está inserida em uma área ecótono de Mata Atlântica, onde são encontrados remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual, Campo Rupestre Ferruginoso, além das áreas

antropizadas. No total, 40% ($S = 4$) das espécies de mamíferos registradas na área de estudo ocorrem preferencialmente em ambientes florestais e áreas abertas (Figura 81), como o cachorro-mato (*Cerdocyon thous*) e o tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*). Algumas delas são pouco exigentes quanto ao tipo de hábitat, podendo ser encontrados em áreas mais degradadas, pastagens e até em centros urbanos, como é o caso do tapeti (*Sylvilagus brasiliensis*), espécie entre as mais abundantes em número de registros. As espécies que ocorrem preferencialmente em áreas florestais representam 30% ($S = 3$) da fauna registrada, como o cervídeo (*Mazama* sp.) e a jaguatirica (*Leopardus pardalis*). Entre as espécies típicas de áreas abertas ($S = 2$) foi registrada a ocorrência do lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), espécie ameaçada de extinção. O lobo-guará foi a espécie com maior número de registros, pois a área apresenta ambientes propícios para essa espécie como campo sujo e campos rupestres.

Entre as espécies de hábito semiaquático, foi registrada a capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), por meio de pegadas, próximas as barragens de Mar Azul. Espécies florestais que possuem habitat associado a corpos d'água, como o a paca (*Cuniculus paca*), apresentaram baixa abundância. Outras espécies, de habitat florestais e/ou campos abertos, também foram menos frequentes como a onça-parda (*Puma concolor*) e a jaguatirica (*Leopardus pardalis*). Essas espécies juntamente com outras mais abundantes, como o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), possuem requerimentos ambientais específicos e podem fornecer informações importantes sobre as mudanças ocasionadas em uma dada região, servindo como indicadores de qualidade do ambiente.

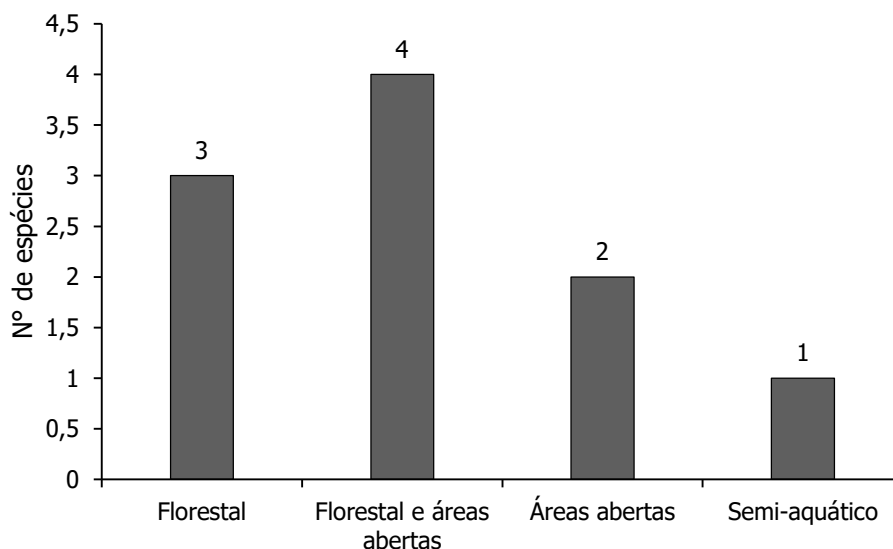


FIGURA 81 - Distribuição das espécies conforme preferência de habitat para a mastofauna registrada na área de estudo local do Projeto de Sondagem Geológica Capão Xavier e Mar Azul, Nova Lima, MG.

Os mamíferos desempenham papéis ecológicos importantes nos ecossistemas, seja como integrantes em diferentes estágios da cadeia trófica, seja como dispersor de sementes, dentre outras maneiras de interação ecológica (VAUGHAM *et al.*, 2000). Neste sentido, fornecem um excelente cenário quanto ao estado de conservação dos ambientes nos quais estão presentes. Especificamente dentro

do grupo de médio e grande porte, aqueles considerados predadores de topo de cadeia alimentar funcionam como reguladores de presas sendo capazes de manter o equilíbrio da comunidade (MILLER *et al.*, 2001).

Na AEL foram registrados mamíferos de dieta generalistas, que se alimentam de outros vertebrados e/ou invertebrados até frutos, como o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) e o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*). O lobo-guará e o cachorro-do-mato podem ter uma dieta mais variada, consumindo uma grande diversidade de frutos, como a lobeira (*Solanum lycocarpum*), o coqueiro-jerivá (*Syagrus romanzoffiana*) e araticum (*Annona* spp.) (BUENO & MOTTA-JUNIOR, 2004), atuando como importante dispersores de sementes. A paca (*Cuniculus paca*) e o cervídeo (*Mazama* sp.) também atuam como dispersores de semente de palmeiras (ANDREAZZI *et al.*, 2009), sapucaias (ZUCARATTO *et al.*, 2010), passifloras (ZUCARATTO *et al.*, 2010) entre outras plantas nativas da Mata Atlântica.

8.3.5.3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A área de estudo local do Projeto de Sondagem Geológica Capão Xavier e Mar Azul, da Vale S.A., está inserida em uma área ecótono de Mata Atlântica, dentro do quadrilátero ferrífero, uma região que tem como característica marcante uma elevada diversidade de mamíferos de grande porte (MORCATTY *et al.*, 2013). Nas áreas amostradas são encontrados principalmente remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual e Campo Rupestre Ferruginoso, em diferentes estágios de conservação e sobre influência de diferentes pressões antropogênicas como fogo, animais domésticos, expansão urbana e especulação imobiliária, mineração e estradas/rodovia. Mesmo assim, a área apresenta uma diversidade de mamíferos considerável como visto na campanha de amostragem, com a ocorrência de 10 táxons de mamíferos de médio a grande porte, incluindo três espécies ameaçadas de extinção (COPAM, 2010; MMA, 2014). Comparativamente aos dados regionais, a área apresenta alta representatividade ao relativizarmos ao esforço utilizado.

O cenário ambiental da mastofauna na área de estudo local do Projeto de Sondagem Geológica Capão Xavier e Mar Azul é caracterizado pela ocorrência de espécies mais generalistas como o tatu-galinha (*Dasybus novemcinctus*), o tapeti (*Sylvilagus brasiliensis*), o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) e de especialistas de habitat, com grandes áreas de vida, como a onça-parda (*Puma concolor*), o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) e o veado (*Mazama* sp.). Estas espécies especialistas de habitat podem ser utilizadas como indicadores ambientais e merecem maior atenção, já que algumas são ameaçadas de extinção. É importante ressaltar que muitas das espécies de mamíferos registradas (30% do total) são restritas a ambientes florestais, utilizando-os para busca de abrigo, refúgio ou alimentação. Essas áreas florestais também são importantes para uso como abrigo ou refúgio pelas espécies que ocorrem em áreas abertas. Os registros de grandes predadores de topo neste diagnóstico se destacam pois são animais que desempenham importantes funções ecológicas para a manutenção dos ecossistemas onde estão inseridos (SOULÉ; TERBORGH, 1999). Também podem ser indicativos de qualidade ambiental de determinada área (MILLS *et al.*, 1993) como a registrada nesse diagnóstico, sendo também consideradas espécies guarda-chuva, pois se protegidas suas áreas de vida acaba-se por proteger espécies menores em seus territórios.

8.3.6. ICTIOFAUNA

A ictiofauna neotropical compreende aproximadamente 6.250 espécies de peixes de água doce (LOWEMCCONNEL, 1999; REIS *et al.*, 2003; BIRINDELLI; SIDLAUSKAS, 2018). Todavia, o conhecimento sobre a diversidade desta fauna é ainda incompleto, como atestam as dezenas de espécies de peixes descritas anualmente no Brasil e, portanto, é de se prever que a riqueza total efetiva seja ainda maior (ROSA; LIMA, 2008; BIRINDELLI; SIDLAUSKAS, 2018). Salientando, portanto, a necessidade de mais estudos sobre este grupo de forma a ampliar esse conhecimento.

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

As principais ameaças à ictiofauna estão relacionadas às atividades humanas que alteram a qualidade do habitat, como o uso inadequado da água e do solo (DRUMMOND *et al.*, 2005), sendo a mineração, a poluição, o assoreamento, o desmatamento, a introdução de espécies e a construção e operação de barragens, constituindo as mais sérias interferências antrópicas (AGOSTINHO *et al.*, 2007; AGOSTINHO *et al.*, 2010). Com isso, estudos que forneçam informações sobre os parâmetros biológicos das comunidades, populações e das espécies são primordiais para auxiliar ações de manejo e conservação da ictiofauna em determinadas áreas ou bacias.

A bacia do rio das Velhas possui grande importância social e econômica, pois na sua área de drenagem se localiza o município de Belo Horizonte, capital de Minas Gerais e a região metropolitana, com alta densidade populacional, e é a região mais industrializada do estado de Minas Gerais (POMPEU; ALVES, 2005). Em função da degradação ambiental sofrida o rio das Velhas é reportado como o rio mais poluído no estado de Minas Gerais, com parâmetros de qualidade da água alterados, indicando baixa qualidade e também com a comunidade aquática em estado de conservação comprometido. Dentre os trechos do rio das Velhas monitorados, no trecho próximo da região metropolitana de Belo Horizonte em função da pressão ambiental sofrida é constatada baixa riqueza e diversidade de peixes (POMPEU; ALVES, 2005; ALVES; LEAL, 2010).

Apesar da degradação sofrida, na bacia do rio das Velhas foram registradas 157 espécies peixes de acordo com os levantamentos realizados nos diferentes locais da bacia (ALVES; POMPEU, 2005; SPELYAON, 2011; LEAL *et al.*, 2011; SPELYAON, 2011; SETE, 2012; LUME, 2014; BRANDT, 2017; BDBio VALE, 2020). Contudo, desse total somente 101 (64%) apresentaram classificação taxonômica definitiva, o restante das espécies registradas na área de estudo ainda necessita de confirmação taxonômica. Este número é representativo para as espécies nativas da bacia do rio São Francisco que são relatadas próximo de 240 segundo Barbosa & Soares (2017).

De acordo com a Fundação Biodiversitas (DRUMMOND *et al.*, 2005) o rio das Velhas e seus tributários são considerados trechos de Muito Alta Importância para a conservação de peixes no estado de Minas Gerais.

Considerando que a ictiofauna é um grupo importante para a avaliação dos passivos ambientais gerados pela instalação e operação de empreendimentos, o objetivo deste estudo é caracterizar a

ictiofauna do rio das áreas de estudo do Projeto de Sondagem Geológica Capão Xavier e Mar Azul da Vale S/A, a fim de subsidiar indicadores e medidas que contribua para a geração de medidas mitigadoras e manejo deste grupo.

8.3.6.1. METODOLOGIA

O diagnóstico da ictiofauna foi conduzido por meio da análise dos dados de levantamentos realizados previamente na região de inserção do Projeto de Sondagem Geológica Capão Xavier e Mar Azul. Assim, para o diagnóstico, tanto da Área de Estudo Regional (AER) quanto para a Área de Estudo Local (AEL), foram consultados o banco de dados de dois estudos desenvolvidos nas microbacias avaliadas (Córrego Fechos e Córrego Mutuca). O primeiro, consistia no inventário e monitoramento da fauna na área de inserção das Minas de Mar Azul e Mutuca, sem vinculação direta com o licenciamento ambiental (BICHO DO MATO, 2010). O segundo, trazia o inventário da ictiofauna para compor o Estudo de Impacto Ambiental para o Projeto Desenvolvimento Paraopeba I (TOTAL PLANEJAMENTO E MEIO AMBIENTE, 2018).

As amostragens da ictiofauna nos estudos consultados foram realizadas com auxílio de peneiras e rede de emalhar. Devido as características físicas dos cursos d'águas, de pequeno porte, estreitos e rasos, foram utilizadas peneiras em todos os pontos amostrados, exceto no ponto IC10 localizado na área de estudo regional, que possuía atributos que permitiram o uso de rede.

Para confirmação da classificação taxonômica e distribuição das espécies foi utilizado o banco de dados de Froese e Pauly (2021). Para a avaliação do status de conservação das espécies foram consultadas as listas oficiais mais atuais de espécies ameaçadas de extinção (DN COPAM nº 147/2010; Portaria MMA nº 445/2014; IUCN, 2021) (Tabela 21). Documentos balizadores também foram consultados, como o Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas (CBHRV, 2015) e o Plano de Ação Nacional para Conservação de Espécies Ameaçadas da Fauna Aquática do Rio São Francisco (ICMBIO, 2020).

Tabela 21 - Lista de estudos consultados para o levantamento de informações secundárias da ictiofauna registradas na área de estudo do Projeto de Sondagem Geológica Capão Xavier e Mar Azul, Nova Lima-MG

| Estudo consultado | Referência |
|---|-------------------|
| Bicho do Mato Meio Ambiente - 2010. Pesquisa, Inventário e Monitoramento da Fauna na Área de Inserção das Minas de Mar Azul e Mutuca, município de Nova Lima, Minas Gerais – Minas Mar Azul e Mutuca. | 1 |
| Total Planejamento em Meio Ambiente - 2018. EIA Projeto Desenvolvimento Paraopeba I. | 2 |

➤ ÁREA DE ESTUDO REGIONAL (AER)

Os estudos consultados continham 14 pontos amostrais de interesse, que estavam distribuídos ao longo das microbacias dos afluentes da margem esquerda do rio Velhas, localizados dentro das áreas de estudo regional e local do presente estudo (BICHO DO MATO, 2010; TOTAL, 2018) (Figura 82, Tabela 23). Para a caracterização da AER, estes pontos foram sobrepostos, com o auxílio do Sistema de Informação Geográfica, à delimitação da AER e a base hidrográfica do projeto. Dessa forma, foram selecionados oito pontos para caracterização da AER cujos dados foram concatenados na lista de espécies de ocorrência potencial.

Tabela 22 - Toponímia e coordenadas das estações amostrais do diagnóstico da ictiofauna na Área de Estudo Regional (AER) do Projeto de Sondagem Geológica Capão Xavier e Mar Azul, Nova Lima-MG

| PONTO | ZONA | COORDENADAS | | MICROBACIA | Estudo |
|-------|------|-------------|-----------|-------------------|--------|
| ICT02 | 23 k | 607.301 | 7.784.659 | Córrego da Mutuca | 1, 2 |
| ICT03 | 23 k | 606.997 | 7.783.629 | Córrego da Mutuca | 1, 2 |
| ICT04 | 23 k | 612.191 | 7.783.697 | Córrego Taquara | 1 |
| ICT05 | 23 k | 607.206 | 7.785.223 | Córrego da Mutuca | 1, 2 |
| ICT09 | 23 k | 610.574 | 7.783.735 | Córrego Taquara | 1, 2 |
| ICT10 | 23 k | 611.723 | 7.783.845 | Córrego Taquara | 1, 2 |
| ICT12 | 23 k | 607.577 | 7.786.610 | Córrego da Mutuca | 1, 2 |
| ICT13 | 23 k | 605.498 | 7.784.326 | Córrego da Mutuca | 1, 2 |

Legenda: Estudo; 1 - Bicho do Mato Meio Ambiente – 2010; 2 - TOTAL, 2018.

➤ **ÁREA DE ESTUDO LOCAL (AEL)**

Dentre os pontos de amostragem selecionados para compor o diagnóstico, como descrito anteriormente, seis estavam inseridos na AEL e foram utilizados para a análise local. Estes pontos estavam localizados no córrego Fechos, além de em outros afluentes de menores. Na Tabela 23 estão listados os pontos de amostragem utilizados discriminando as respectivas microbacias a que pertencem.

Tabela 23 - Toponímia e coordenadas das estações amostrais do diagnóstico da ictiofauna na Área de Estudo Local (AEL) do Projeto de Sondagem Geológica Capão Xavier e Mar Azul, Nova Lima-MG

| PONTO | ZONA | COORDENADAS | | MICROBACIA | Estudo |
|--------|------|-------------|-----------|----------------|--------|
| ICT01 | 23 k | 608.699 | 7.780.728 | Córrego Fechos | 1, 2 |
| ICT04b | 23 k | 607.838 | 7.779.760 | Córrego Fechos | 2 |
| ICT06 | 23 k | 610.304 | 7.782.478 | Córrego Fechos | 1, 2 |
| ICT07 | 23 k | 610.957 | 7.782.332 | Córrego Fechos | 1, 2 |
| ICT08 | 23 k | 609.873 | 7.781.446 | Córrego Fechos | 1, 2 |
| ICT11 | 23 k | 607.995 | 7.779.862 | Córrego Fechos | 1, 2 |

Legenda: Estudo; 1 - Bicho do Mato Meio Ambiente – 2010; 2 - TOTAL, 2018.

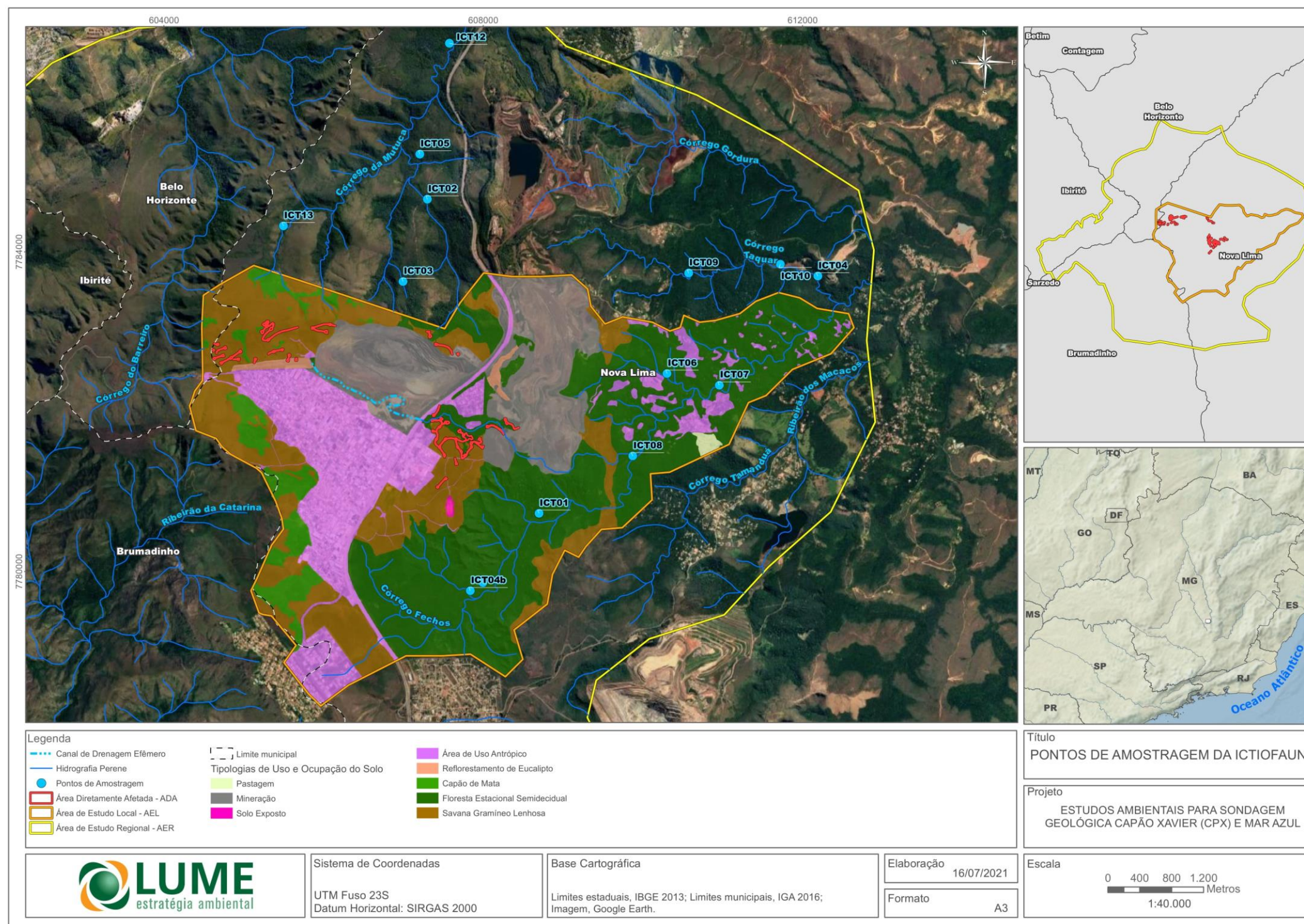


Figura 82 - Pontos de amostragem do diagnóstico da ictiofauna na área de estudo do Projeto de Sondagem Geológica Capão Xavier e Mar Azul, Nova Lima-MG.

8.3.6.2. RESULTADOS E DISCUSSÕES

➤ CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO REGIONAL

Na Área de Estudo Regional foram registradas 11 espécies peixes de acordo com os levantamentos realizados nas diferentes microbacias (BICHO DO MATO, 2010; TOTAL, 2018). Contudo, desse total somente 8 (72%) apresentaram classificação taxonômica definitiva, o restante das espécies registradas na área de estudo ainda necessita de confirmação taxonômica: *Phalloceros* sp., *Harttia* sp., *Pareiorhina* sp.. Para o presente estudo serão apresentadas somente as espécies válidas registradas nesses estudos pretéritos (Tabela 24).

Os táxons diagnosticados para as microbacias avaliadas pertencem a três ordens, Siluriformes (6 espécies), Cyprinodontiformes (1 sp.) e Characiformes (1 sp.). Esses táxons se distribuíram em seis famílias, Characidae, Poeciliidae, Heptapteridae, Loricariidae, Heptapteridae e Trichomycteridae.

Duas espécies identificadas nos inventários analisados são consideradas ameaçadas de extinção em Minas Gerais segundo a lista publicada na Deliberação Normativa do COPAM nº 147 de 2010. Na AER, tais espécies foram registradas nos pontos IC02, IC05, IC12 e IC13, os quatro pontos localizados dentro dos limites do Parque Estadual da Serra do Rola Moça.

Dentre as espécies registradas nas amostragens realizadas na área do presente estudo foi observada somente uma espécie não nativa a bacia do rio São Francisco, o barrigudinho (*Poecilia reticulata*). Essa espécie foi registrada ao longo do estudo realizado em 2010 (BICHO DO MATO, 2010). A distribuição do *P. reticulata* foi restrita, sendo observada somente no ponto IC04 (microbacia do córrego Fechos).

Tabela 24 - Lista de espécies válidas registradas na área de estudo regional do Projeto de Sondagem Geológica Capão Xavier e Mar Azul, Nova Lima-MG

| Classificação | Autor | Nome popular | Endêmica | Estratégia Reprodutiva | Status de Conservação | | | Estudo Consultado (Tabela 21) |
|--------------------------------------|-----------------------|--------------|----------|------------------------|-----------------------|--------------------|------------------|-------------------------------|
| | | | | | IUCN (2020) | Brasil (MMA, 2014) | MG (COPAM, 2010) | |
| CHARACIFORMES | | | | | | | | |
| Characidae | | | | | | | | |
| <i>Astyanax scabripinnis</i> | (Jenyns 1842) | piaba | Não | Sedentário | - | - | - | 1 |
| CYPRINODONTIFORMES | | | | | | | | |
| Poeciliidae | | | | | | | | |
| <i>Poecilia reticulata</i> | Peters 1859 | barrigudinho | Não | Sedentário | - | - | - | 1 |
| SILURIFORMES | | | | | | | | |
| Heptapteridae | | | | | | | | |
| <i>Cetopsorhamdia iheringi</i> | Schubart & Gomes 1959 | bagre | Não | Sedentário | - | - | - | 1 |
| <i>Rhamdia quelen</i> | (Günther 1864) | bagre | Não | Sedentário | - | - | - | 1 |
| Loricariidae | | | | | | | | |
| <i>Harttia torrenticola</i> | Oyakawa 1993 | casquidinho | Sim | Sedentário | - | - | VU | 2 |
| <i>Neoplecostomus franciscoensis</i> | Langeani 1990 | casquido | Sim | Sedentário | - | - | VU | 1, 2 |
| Trichomycteridae | | | | | | | | |
| <i>Trichomycterus brasiliensis</i> | Lütken 1874 | cambeva | Sim | Sedentário | - | - | - | 1 |
| <i>Trichomycterus reinhardti</i> | (Eigenmann 1917) | cambeva | Sim | Sedentário | - | - | - | 2 |

Legenda: CR = Criticamente em Perigo; EN = Em Perigo; VU = Vulnerável à extinção.

➤ CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO LOCAL

- RIQUEZA

De acordo com os dados dos estudos consultados para a AEL foram registradas cinco espécies e 90 indivíduos de peixes (BICHO DO MATO, 2010; TOTAL, 2018). Todos os táxons registrados pertencem a ordem Siluriformes, distribuídas em três famílias, Heptapteridae (1 sp.); Loricariidae (2 sp.) e Trichomycteridae (2 sp.).

O ponto IC11, localizado no córrego Fechos, apresentou a maior riqueza e abundância absoluta de peixes. Já a menor riqueza e abundância foi observada no ponto IC08 (Tabela 25), esse ponto está localizado na confluência entre os córregos Fechos e Seco, e possivelmente sofre influência da deposição de esgoto doméstico do bairro Jardim Canadá.

Tabela 25 - Frequência absoluta (FA) e Ocorrência (OC) das espécies de peixes capturadas por estação amostral na área de estudo do Projeto de Sondagem Geológica Capão Xavier e Mar Azul, Nova Lima-MG

| Espécie | Estações Amostrais | | | | | | FA | OC (%) |
|--------------------------------------|--------------------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----|--------|
| | AEL | | | | | | | |
| | IC01 | IC04* | IC06 | IC07 | IC08 | IC11 | | |
| <i>Cetopsorhamdia iheringi</i> | - | - | - | 6 | 5 | - | 2 | 40% |
| <i>Harttia torrenticola</i> | 7 | 6 | - | - | - | 11 | 3 | 60% |
| <i>Neoplecostomus franciscoensis</i> | 12 | - | 3 | 7 | - | 8 | 4 | 80% |
| <i>Trichomycterus brasiliensis</i> | 6 | 6 | - | - | - | 9 | 3 | 60% |
| <i>Trichomycterus reinhardti</i> | - | - | 1 | - | - | 3 | 2 | 40% |
| Abundância | 25 | 12 | 4 | 13 | 5 | 31 | - | - |
| Riqueza | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | - | - |

* = Ponto amostral avaliado no estudo da Total (2018); - = sem registro

- o SUFICIENCIA AMOSTRAL

A curva do coletor observada atingiu a assíntota, demonstrando que o esforço apresentado foi suficiente para diagnosticar as espécies que ocorrem na AEL. O estimador de riqueza JackKnife de 1ª ordem indicou a mesma riqueza observada nas amostragens realizadas nas áreas de estudo local (AEL) (Figura 83) (BICHO DO MATO, 2010; TOTAL, 2018). Tal riqueza corresponde a 62,5% da riqueza encontrada para a área de estudo regional (AER). Adicionalmente, a curva de extrapolação analisada a partir do dobro do esforço não indicou aumento no número de táxons para os corpos d'água existentes na AEL, tal análise claramente indica que o esforço de amostragem foi adequado para avaliação aqui proposta (Figura 84).

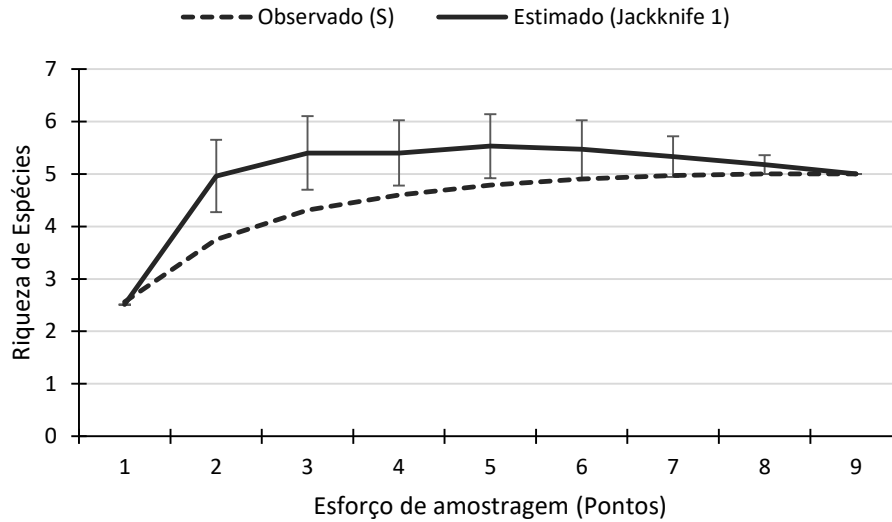


Figura 83- Curva de acúmulo de espécies estimada (JackKnife) e observadas dos pontos amostrais na área de estudo local (AEL) do Projeto de Sondagem Geológica Capão Xavier e Mar Azul, Nova Lima-MG.

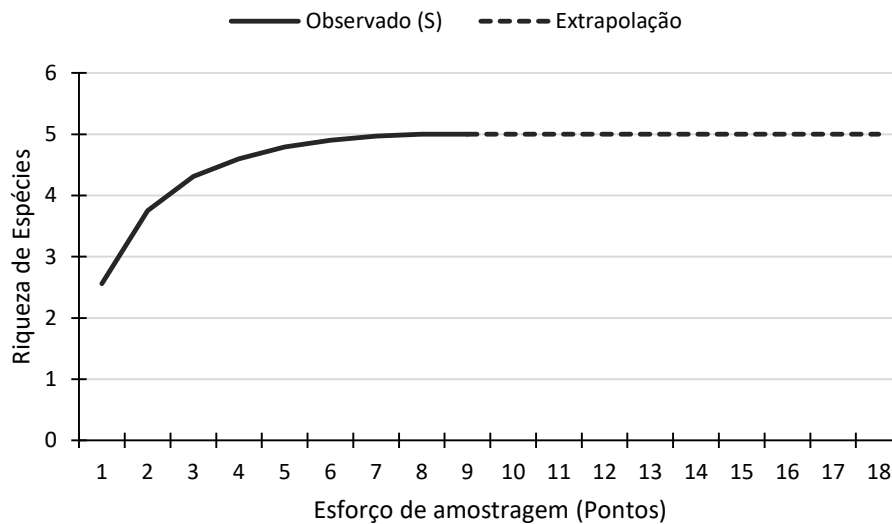


Figura 84 – Curva de extrapolação considerando o dobro do esforço empregado para as amostragens na AEL.

- **ESPÉCIES MIGRATÓRIAS**

Dentre as espécies registradas para as áreas de estudo não foram observados táxons considerados migradores.

- **ESPÉCIES DE IMPORTÂNCIA COMERCIAL**

A partir das informações obtidas não foram registradas espécies de importância comercial para a pesca

ou para aquarismo na área de estudo.

- ESPÉCIES NÃO NATIVAS

Na Área de Estudo Local não foram registradas espécies não nativas.

- ESPÉCIES ENDÊMICAS E AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO

Para avaliação do *status* de conservação das espécies no rio das Velhas foram verificadas as listas: estadual (COPAM, 2010), nacional (MMA, 2014) e internacional (IUCN, 2021), como também as informações contidas no PAN do São Francisco (ICMBIO, 2020). Desta forma, a partir dos estudos consultados foram identificadas 2 espécies oficialmente ameaçadas de extinção, devido principalmente à destruição de habitats, barramentos, e introdução de espécies exóticas (COPAM, 2010; MMA, 2014; VIEIRA *et al.*, 2015), a saber: *Harttia torrenticola* e *Neoplecostomus franciscoensis*. De acordo com a lista estadual ambas as espécies estão na categoria Vulnerável à extinção (COPAM, 2010). De maneira geral, estas espécies foram amplamente registradas em ambos os estudos utilizados nesse diagnóstico (BICHO DO MATO, 2010; TOTAL, 2018), estando presentes em 64% dos pontos avaliados, IC01, IC06, IC07 e IC11 (microbacia do córrego Fechos, AEL), IC02, IC05, IC12 e IC13 (microbacia do córrego Mutuca, AER) e IC04* (microbacia do córrego Taquara).

As duas espécies ameaçadas de extinção são classificadas como espécies bentônicas, grupo associado à capacidade de explorar recursos disponíveis em microambientes presentes entre pedras e pequenos espaços do substrato ou demais fontes encontradas próximo ao substrato, as demais são classificadas como pelágicas, na qual, obtém recursos disponíveis, principalmente, de camadas superficiais da lâmina d'água (VIEIRA *et al.*, 2015). Para o presente diagnóstico, as espécies ameaçadas foram consideradas como bioindicadoras de qualidade ambiental devido a restrições de habitat e sensibilidade a alterações. O substrato de corpos d'água de pequeno porte é o primeiro habitat do corpo hídrico a apontar sinais de impacto, e respectivas mudanças na composição da comunidade de peixes perante a atividades antrópicas. Sendo aqueles peixes que habitam e/ou se alimentam no substrato rochoso, os primeiros a experimentar os impactos impostos pela mudança deste habitat, funcionando então como bons bioindicadores (MOL; OUBOTER, 2004).

O cascudinho (*Harttia torrenticola*) distribui-se nas cabeceiras dos maiores afluentes da bacia do alto rio São Francisco, Minas Gerais. Trata-se de uma espécie de pequeno porte (com cerca de 7 cm de comprimento), possui o corpo achatado dorso ventralmente e coloração castanho-claro com cinco faixas escuras transversais. Este táxon é considerado Vulnerável à extinção segundo a DN COPAM no 147/2010 e sua inclusão nessa categoria de ameaça se deve à ampla degradação das drenagens onde ocorre (VIEIRA *et al.*, 2015). Já o cascudo (*Neoplecostomus franciscoensis*) ocorre nas cabeceiras das drenagens dos rios das Velhas e Paraopeba em cursos d'água de menor porte e ainda pouco modificados nas cabeceiras das drenagens (VIEIRA *et al.*, 2015). Apesar de ser sensível a modificações em seu habitat ocorre em grande parte dos riachos de cabeceiras com altitude de moderada a elevada (acima de 600 metros).

Quanto as espécies endêmicas, a ictiofauna da Serra do Espinhaço apresenta grande proporção de táxons endêmicos em suas bacias (ALVES *et al.*, 2008), fato este observado na bacia do rio São Francisco, a qual apresenta elevado número de espécies exclusivas. No presente levantamento, foram

contabilizadas duas espécies endêmicas, uma à sub bacias do rio das Velhas e Paraopeba, *Neoplecostomus franciscoensis*, e a outra endêmica do alto rio São Francisco, o cascudinho (*Harttia torrenticola*).

- RELAÇÕES FLORA-FAUNA

A composição da ictiofauna de cursos d'água de pequeno porte estão intimamente atreladas as condições de conservação e preservação da drenagem, sendo assim, a qualidade da água, o substrato, bem como, o grau de conservação da mata ciliar são fatores cruciais para garantir a sobrevivência da biota aquática. Quaisquer intervenção ou alteração ambientais nesses componentes pode atuar como impacto e alterar a composição ictiofaunísticas das microbacias (BARRELLA *et al.*, 2000; CASATTI *et al.*, 2006; VIEIRA *et al.*, 2015; MOL; OUBOTER, 2004).

8.3.6.3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para a bacia do rio das Velhas são conhecidas cerca de 101 espécies de peixes válidas (ALVES; POMPEU, 2005; SPELYAON, 2011; LEAL *et al.*, 2011; SPELYAON, 2011; SETE, 2012; LUME, 2014; BRANDT, 2017; VALE, 2020), desta forma quase 8% da ictiofauna nativa inventariada para esta bacia pode ser encontrada na AER e 5% na AEL do presente levantamento demonstrando que as informações compiladas no diagnóstico em tela foram representativas e satisfatórias.

De uma forma geral, observou-se que a AEL apresenta riqueza com escores baixos, tais valores certamente estão relacionados as características fisiográficas de cursos de pequeno porte. Contudo, apesar da baixa riqueza, a área apresenta características ambientais heterogênicas que possibilitam a ocorrência de amplo espectro ecológico de espécies com diferentes histórias de vida. A presença de espécies de peixes ameaçadas de extinção na área é um indicador positivo, pois refletem condições ambientais favoráveis à manutenção dessas espécies consideradas extremamente sensíveis as alterações ambientais. O grau de conservação da mata ciliar e do substrato das drenagens do córrego Fechos, que possui sua cabeceira protegida pela Estação Ecológica de Fechos (HITT; CHAMBER, 2014; Palmer; HODULA, 2014; VIEIRA *et al.*, 2015), certamente, são os quesitos mais relacionados com o registro das espécies ameaçadas de extinção nas microbacias da área de estudo do Projeto de Sondagem Geológica Capão Xavier e Mar Azul. Todavia, a drenagem do córrego Seco contrasta com o descrito acima, pois sofre influência direta da matriz antrópica em que está inserido, tanto pela remessa de esgoto doméstico do bairro Jardim Canadá quanto pela sobreposição aos empreendimentos minerários já instalados. O córrego Seco é o corpo d'água mais próximo das praças de sondagem.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SÁBER, A. 2003. Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas. Ateliê Editorial, São Paulo.

AGOSTINHO A.A.; GOMES, L.C.; PELICICE, F.M., 2007: Ecologia e Manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil. EDUEM. Maringá. 501p.

AGOSTINHO, A.A., GOMES, L.C., SANTOS, N.C.L., ORTEGA, J.C.G., PELICICE, F.M. Fish assemblages in Neotropical reservoirs: Colonization patterns, impacts and management. Fish Res. 2016; 173(1):26-36.

ALEIXO, A. & VIELLIARD, J.M.E. 1995. Composição e dinâmica da avifauna da Mata Santa Genebra, Campinas, São Paulo, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, 12(3): 493-511.

ALEIXO, A.L.P. 1997. Estrutura e organização de comunidade de aves em áreas de mata atlântica primitiva e explorada por corte seletivo. Dissertação de mestrado – Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 78 p.

ALEIXO, A.L.P. 1999. Effects of selective logging o a bird community in the Brazilian Atlantic Forest. The condor (101). 537-548.

ALMEIDA, M.E.C. 2002. Estrutura e comunidade de aves em áreas de cerrado da região nordeste do Estado de São Paulo. Tese de doutorado. Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 134 p.

ALVARENGA, H. M. F. 1990. Novos registros e expansões geográficas de aves no leste do Estado de São Paulo. Ararajuba. n.1, p. 115-117.

ALVES, C. B. M.; LEAL, C. G. 2010. Aspectos da conservação da fauna de peixes da bacia do rio São Francisco em Minas Gerais. MG Biota2, v. 2, n. 6, p. 26–50.

ALVES, C.B.M.; POMPEU, P.S., 2005. Historical Changes in the Rio das Velhas Fish Fauna—Brazil American Fisheries Society Symposium 45:587–602.

ALVES, M.A.S. & SILVA, J.M.C. 2000. A ornitologia no Brasil: desenvolvimento, tendências atuais e perspectivas. In: A ornitologia no Brasil: desenvolvimento, tendências atuais e perspectivas. Ed. UFRJ. Rio de Janeiro.

ANDRÉN, H. 1994. Effects of habitat fragmentation on birds and mammals in landscapes with different proportions of suitable habitat: a review. Oikos (71). 355-366.

ANDREAZZI, C. S.; PIRES, A.; FERNANDEZ, F. A. 2009. Mamíferos e palmeiras neotropicais: interações em paisagens fragmentadas. Oecologia brasiliensis, 13(4): 554-574.

ANJOS, L; VOLPATO, G.H; MENDONÇA, L.B; SERAFINI, P.P; LOPES, E.V; BOÇON, R; SILVA, E.S; BISHEIMER, M.V. 2010. Técnicas de levantamento quantitativo de aves em ambiente florestal: uma análise comparativa baseada em dados empíricos. In: Von Matter, S; Straube, F.C; Accordi, I.A;

Piacentini, V.Q; Cândido-JR, J.F. (org.). Ornitologia e Conservação: ciência aplicada, técnica de pesquisa e levantamento. Rio de Janeiro: Technical Books. p. 61-76.

ARGEL-DE-OLIVEIRA, M.M. 1995. Aves e vegetação em um bairro residencial da cidade de São Paulo. Revista Brasileira de Zoologia 12(1): 81-92.

BARATA, I. M., UHLIG, V. M., SILVA, G. H., & FERREIRA, G. B. Downscaling the gap: protected areas, scientific knowledge and the conservation of amphibian species in Minas Gerais, southeastern Brazil. South American Journal of Herpetology, 11(1), 34-45. 2016.

BARBIERI, P.R.B. 2005. Caracterização da estação chuvosa nas regiões sul e sudeste do Brasil associado com a circulação atmosférica. Dissertação de Mestrado (Pós-Graduação em Meteorologia). Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) 121p.

BARBOSA, J.M.; SOARES, E.C *et al.*, 2017. Perfil da ictiofauna da bacia do rio São Francisco Profile of the fish fauna of the São Francisco river basin. Acta of Fisheries and Aquatic Resources. 5 (1): 70-90

BARRELLA, W.; PETRERE JR, M.; SMITH, W.S.; MONTAG, L.F.A. 2000. As relações entre as matas ciliares, os rios e os peixes. In: Ricardo Ribeiro rodrigues; Hermógenes de Freitas Leitão Filho. (Org.). Matas Ciliares: conservação e recuperação. São Paulo: EDUSP/FAPESP, 2000, p. 187-208.

BDBIO VALE. BANCO DE DADOS DA BIODIVERSIDADE. Bicho do Mato Meio Ambiente LTDA. Pesquisa, Inventário e Monitoramento da Fauna na Área de Inserção das Minas de Mar Azul e Mutuca, município de Nova Lima, Minas Gerais. 2010.

BDBIO VALE. BANCO DE DADOS DA BIODIVERSIDADE. Total Planejamento em Meio Ambiente LTDA. Estudo de Impacto Ambiental da Ampliação da Mina Mar Azul, Nova Lima, Minas Gerais. 2015a.

BDBIO VALE. BANCO DE DADOS DA BIODIVERSIDADE. Total Planejamento em Meio Ambiente LTDA. Monitoramento da área de influência da Mina de Capão Xavier, Nova Lima, Minas Gerais. 2015b.

BDBIO VALE. BANCO DE DADOS DA BIODIVERSIDADE. Total Planejamento em Meio Ambiente LTDA. Monitoramento da Fauna na Área de Desenvolvimento da Mina de Capão Xavier, Nova Lima, Minas Gerais. 2012.

BDBIO VALE. BANCO DE DADOS DA BIODIVERSIDADE. Total Planejamento em Meio Ambiente LTDA. Estudo de Impacto Ambiental do Projeto Desenvolvimento Paraopeba I, Nova Lima, Minas Gerais. 2018.

BECKER, M.; DALPONTE, J. C. 1999. Rastros de mamíferos brasileiros: um guia de campo. Brasília, Universidade de Brasília, VIII+ 180p.

BERTOLUCI, J., LEITE, F. S., EISEMBERG, C. C., & CANELAS, M. A. Description of the tadpole of *Scinax luizotavioi* from the Atlantic rainforest of southeastern Brazil. The Herpetological Journal, 17(1), 14-18. 2007.

BESSA, R; PARRINI, R; ABDALA, A; KIRWAN, G.M; PIMENTEL, L. & BRUNO, S.F. 2011. Novos registros ornitológicos para a região da Serra da Canastra, Minas Gerais, Brasil. Cotinga 33: 94-101.

BIANCHI, R. D. C.; ROSA, A. F.; GATTI, A.; MENDES, S. L. 2011. Diet of margay, *Leopardus wiedii*, and jaguarundi, *Puma yagouaroundi*, (Carnivora: Felidae) in Atlantic rainforest, Brazil. *Zoologia (Curitiba)*, 28(1):127-132.

BIBBY, C.J; BURGESS, N.D & HILL, D.A. 1992. Birds census techniques. The British trust for ornithology and the royal Society for the protection of birds. London, Academic Press Inc.

BICHO DO MATO, 2010. Pesquisa, Inventário e Monitoramento da Fauna na Área de Inserção das Minas de Mar Azul e Mutuca, município de Nova Lima, Minas Gerais. Mina Capão Xavier.

BIODIVERSITAS. Revisão das Listas das Espécies da Flora e da Fauna Ameaçadas de Extinção do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. 2007. Publicação online. Disponível em: <www.biodiversitas.org.br>.

BIRINDELLI, J. L. O.; SIDLAUSKAS, B. L. Preface: How far has Neotropical Ichthyology progressed in twenty years? *Neotropical Ichthyology*, v. n. 3, p. e180128, 2018.

BONVICINO, C. R.; LINDBERGH, S. M.; MAROJA, L. S. 2002. Small non-flying mammals from conserved and altered areas of Atlantic forest and Cerrado: comments on their potential use for monitoring environment. *Revista Brasileira de Biologia*, n. 62(4B): 765-774.

BONVICINO, C. R.; OLIVEIRA, J. A.; D'ANDREA, P. S. 2008. Guia dos roedores do Brasil, com chaves para gêneros baseadas em caracteres externos. Rio de Janeiro: Centro Pan- Americano de Febre Aftosa - OPAS/OMS. 120p.

BORGES, M. M., NALI, R. C., FIORILLO, B. F., & PRADO, C. 2018. Site fidelity, reproductive behavior and investment in the Brazilian reticulate leaf frog, *Pithecopus ayeaye* Lutz, 1966 (Anura: Phyllomedusidae). *Herpetozoa*, 31(1-2), 61.

BORGES, M. M., NALI, R. C., FIORILLO, B. F., & PRADO, C. Site fidelity, reproductive behavior and investment in the Brazilian reticulate leaf frog, *Pithecopus ayeaye* Lutz, 1966 (Anura: Phyllomedusidae). *Herpetozoa*, 31(1-2), 61. 2018.

BORGES, P. A. L.; TOMAS, W. M. 2008. Guia de rastros e outros vestígios de mamíferos do pantanal. Embrapa, Corumbá.

BRANDT MEIO AMBIENTE. 2017.EIA da expansão do projeto minerário da Cimentos Liz, Vespasiano.

BROWN, K.S & BROWN, G.G. 1992. Habitat alteration and species loss in Brazilian forest. In T.C. Whitmore & J.A. Sayer (eds.). *Tropical Deforestation and Species Extinction*. Chapman & Hall, London. p. 119-142.

BUENO, A. D. A.; MOTTA-JUNIOR, J. C. 2004. Food habits of two syntopic canids, the maned wolf (*Chrysocyon brachyurus*) and the crab-eating fox (*Cerdocyon thous*), in southeastern Brazil. *Revista Chilena de Historia Natural*, 77(1): 5-14.

CALIFORNIA ACADEMY OF SCIENCES. 2019. Catalogue of fishes.<http://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog>.

CAMPOS, C. B.; ESTEVES, C. F.; FERRAZ, K. M. P. M. B.; CRAWSHAW JÚNIOR, P. G.; VERDADE, L. M. 2007. Diet of free ranging cats and dogs in a suburban and rural environment, south eastern Brazil. *Journal of Zoology, London*, 273:14-20.

CARVALHO, F.A.A.V. 2017. Síntese do conhecimento e análises de padrões de distribuição geográfica, esforço de amostragem e conservação da avifauna do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. 114 p. Dissertação. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Biologia Geral. Programa de Pós-graduação em Biologia Animal.

CASATTI, L.; LANGEANI, F.; SILVA, A. M. & CASTRO, R. M. C. 2006. Stream fish, water and habitat quality in a pasture dominated basin, southeastern Brazil. *Brazilian Journal Biology*. 2006, 66 (2): 681-696 .

CHEIDA, C.C.; NAKANO-OLIVEIRA, E.; FUSCO-COSTA, R.; ROCHA-MENDES, F.; QUADROS, J. 2006. *Ordem Carnívora*, p. 231-275. In: REIS, R. N.; PERACCHI L. A.; PEDRO A. W.; LIMA P. I. (Eds.). *Mamíferos do Brasil*. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, Paraná.

CHIARELLO, A. G. 1999. Effects of fragmentation of the Atlantic forest on mammal communities in southeastern Brazil. *Biological Conservation*, v. 89: 71-82.

CHIARELLO, A. G.; AGUIAR, L. M. S.; CERQUEIRA, R.; MELO, F. R.; RODRIGUES, F. H. G.; SILVA, V. M. F. 2008. Mamíferos. Pp. 689-874. In: MACHADO, A. B. M.; DRUMMOND, G.M., PAGLIA, A.P. *Livro Vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção*. Belo Horizonte, MG. Fundação Biodiversitas. 1420 p.

CHIARELLO, G.A. 2000. Influência da caça ilegal sobre mamíferos e aves das matas de tabuleiro do norte do estado do Espírito Santo. *Bol, Mus. Biol. Melo Leitão* (11-12) 229-247.

COLEMAN, J. S.; TEMPLE, S. A.; CRAVEN, S. R. 1997. *Cats and wildlife: a conservation dilemma*. 1997. Madison: University of Wisconsin.

COLWELL, R. K. 2013. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Versão 9.1.0. Disponível em: < <http://purl.oclc.org/estimates> >. Acesso em: 10 out. 2020.

COLWELL, R.K. 2006. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 7.5.2. Disponível em: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates/>. Acesso em: 30 de março de 2021.

COMITÊ DE BACIA DO RIO DAS VELHAS. 2015. Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio das Velhas em Minas.

CONCEIÇÃO, A.A. 2006. Plant ecology in 'camposrupestres' of the Chapada Diamantina, Bahia. In: Queiroz, L. P.; Rapini, A. &Giulietti, A. M. *Towards greaterknowledge of the brazilian semi-*

aridbiodiversity. Ministério da Ciência e Tecnologia, Brasília. Pp. 63-67

COPAM - Conselho de Política Ambiental. 2010. Lista das Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado de Minas Gerais. Deliberação Normativa, COPAM nº147 de 30 de abril de 2010. Diário do Executivo – Minas Gerais de 04 de maio de 2010.

CROOKS, K. R.; SOULÉ, M. E. 1999. Mesopredator release and avifaunal extinctions in a fragmented system. *Nature*, 400:563-566.

DE VIVO, M.; CARMIGNOTTO, A. P. 2015. Family Sciuridae G. Fischer, 1817. In: J. L. Patton, U. F. J. Pardiñas, & G. D'Elía (Eds.), *Mammals of South America*, volume 2: Rodents. pp. 1–48. Chicago and London: The University of Chicago Press.

D.O.U 2018. Portaria Nº 208, de 14 de Março de 2018 - Diário Oficial da União. Plano de Ação Nacional para Conservação das Aves da Mata Atlântica - PAN Aves da Mata Atlântica.

D'ANGELO NETO, S; VENTURIN, N; OLIVEIRA FILHO, A & COSTA, F.A. 1998. Avifauna de quatro fisionomias florestais de pequeno tamanho (5-8 ha) no Campus da UFLA. *Revista Brasileira de Biologia*. 58(3): 463-472.

DEVELEY, P.F & MARTENSEN, A.C. 2006. As aves da Reserva Florestal do Morro Grande (Cotia, SP). *Biota Neotropica* v6 (n2). p. 1-16.

DEVELEY, P.F. 2003. Métodos para estudos com aves. p. 153-168. In: Cullen, L.J; Rudran, R & Valladares-Padua, C. (Eds). *Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre*. Curitiba, Editora da Universidade Federal do Paraná. Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 665 p.

DESBIEZ, A. L. J.; MASSOCATO, G. F.; KLUYBER, D.; SANTOS, R. C. F. 2018. Unraveling the cryptic life of the southern naked-tailed armadillo, *Cabassous unicinctus squamicaudis* (Lund, 1845), in a Neotropical wetland: home range, activity pattern, burrow use and reproductive behaviour. *Mammalian Biology*, 91(1): 95-103.

DONATELLI, R.J; COSTA, T.T.V & FERREIRA, C.D. 2004. Dinâmica da avifauna em fragmentos de mata na fazenda Rio Claro, Lençóis Paulista, São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*. Curitiba (21): 97-114.

DRUMMOND, G. M.; MACHADO, A. B. M.; MARTINS, C. S.; MENDONÇA, M. P.; STEHMANN, J. R. 2008. Listas vermelhas das espécies de fauna e flora ameaçadas de extinção em Minas Gerais. 2nd ed. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

DRUMMOND, G.M; MARTINS, C.S; MACHADO, A.B.M; SEBAIO, F.A. & ANTONINI, Y. 2005. Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. 222p.

DUELLMAN, W. E., & TRUEB, L. *Biology of amphibians*. JHU press. 1994.

- EHRlich, P. R.; EHRlich, A. H. 1992. The value of biodiversity. *Ambio*, 21(3): 219-226.
- FAHRIG, L. 2002. Effect of habitat fragmentation on the extinction threshold: a synthesis. *Ecological Applications* (12) 346-353.
- FARIA L.C.P.; CARRARA L.A.; AMARAL F.Q.; VASCONCELOS M.F.; DINIZ M.G.; ENCARNÇÃO C.D.; HOFFMANN D.; GOMES H.B.; LOPES L.E. & RODRIGUES M. 2009 The birds of Fazenda Brejão: a conservation priority area of Cerrado in northwestern Minas Gerais, Brazil. *Biota Neotropica* 9 (3): 223–240.
- FEINSINGER, P. 1983. Coevolution and pollination. Em: Futuyma, D. e Slatkin, M. (eds.) *Coevolution*. Sunderland: Sinauer Associates Publishers
- FERGUSON-LEES, J. & D.A. CHRISTIE. 2001. *Raptors of the world*. Boston: Houghton Mifflin Company. 992 p.
- FERREIRA, J.D.; COSTA, L.M. & RODRIGUES, M. 2009. Aves de um remanescente florestal do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. *Biota Neotropica*, 9(3) 39-54.
- FISCHER, W. A. 1997. Efeitos da BR-262 na mortalidade de vertebrados silvestres: Síntese naturalística para a conservação na região do Pantanal, MS. Dissertação de Mestrado. 1997. Campo Grande, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde.
- FROESE, R.; PAULY, D. 2019 FishBase. www.fishbase.org, version (12/2019). Disponível em: <<http://www.fishbase.org/>>.
- FROST, D. R. 2021. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.1. Electronic Database. Disponível em: <<https://amphibiansoftheworld.amnh.org/index.php>>. American Museum of Natural History, New York, USA. doi.org/10.5531/db.vz.0001. Acesso em: 11 de abr. 2021
- GALETTI, M.; SAZIMA, I. 2006. Impacto de cães ferais e, um fragmento urbano de Floresta Atlântica no sudeste do Brasil. *Natureza e Conservação*, v. 4, p. 58-63.
- GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. G. 2005. Mata Atlântica: uma síntese. In: GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. G. (Eds.). *Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas*. São Paulo, Fundação SOS Mata Atlântica/Belo Horizonte, Conservação Internacional do Brasil, p. 3-11.
- GIMENES, M.R & ANJOS, L. 2003. Efeitos da fragmentação florestal sobre as comunidades de aves. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*. 25(2): 391-402.
- GRAIPEL, M. E.; CHEREM, J. J.; MONTEIRO-FILHO E. L. A.; CARMIGNOTTO, A. P. 2017. Mamíferos da Mata Atlântica. Pp. 391- 482 in Monteiro-Filho ELA, Conte CE (Org.). *Revisões em Zoologia: Mata Atlântica*. Ed. UFPR, Curitiba. 528p.
- GOLDINGAY, R. L.; CARTHEW, S. M.; WHELAN, R. J. 1991. The importance of non-flying mammals in pollination. *Oikos*, 79-87.

HADDAD, C. F. Guia dos anfíbios da Mata Atlântica: diversidade e biologia. Anolis Books. 2013.

HAYSEN, V. 2014. *Cabassous unicinctus* (Cingulata: Dasypodidae). *Mammalian Species*, 46(907):16-23.

HAMMER, Ø; HARPER, D.A.T. & RYAN, P.D. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* 4: 1-9. Disponível em: http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm. Acesso em: 30 de Março de 2021.

HERNADEZ, E.F.T & CARVALHO, M.S. 2006. O Tráfico de animais silvestres no estado do Paraná. *Maringá*, V.28, nº 2, p.257-266.

HITT, N.P & CHAMBERS, D.B. 2014. Temporal changes in taxonomic and functional diversity of fish assemblages downstream from mountaintop mining. *Freshwater Sciences*. 33(3) 915-926.

IBAMA 1998. Estudo do meio biótico. Organizado por Herrmann, G; Kohler, H.C; Duarte, J.C – Belo Horizonte: IBAMA/CPRM, p. 92.

IBAMA. 1996. O IBAMA é o tráfico de animais silvestres. Diretoria de controle e Fiscalização – DEFIS/ Divisão de Operação e Fiscalização – DIOPE, Brasília.

IBGE. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Manuais Técnicos em Geociências n. 1. Diretoria de Geociências, Rio de Janeiro, 1992. 92p.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística & MMA – Ministério do Meio Ambiente 2004. Mapa de Biomas e de Vegetação. Disponível em: ftp://geofp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/vegetacao/mapas/brasil/biomas.pdf.

ICMBio 2015 Plano de Ação Nacional para Conservação das Aves do Cerrado e Pantanal. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-plano-de-acao/pan-aves-cerrado-pantanal/sumario_aves_cerrado_pantanal.pdf. Acesso em 26 de março de 2021.

ICMBIO-MMA (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade). 2018. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (Volume II): Mamíferos. Editora ICMBio/MMA, Brasília, 625 p.

ICMBIO-MMA (Instituto Chico Mendes, Ministério do Meio Ambiente). 2016. Sumário Executivo do Livros Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 76p.

ICMBio – INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. 2020. Plano de Ação Nacional para Conservação de Espécies Ameaçadas da Fauna Aquática do Rio São Francisco.

IEF 2013. Biopreservação Consultoria e Emp. Ltda. Plano de manejo Parque Estadual Serra do Cabral. Belo Horizonte: IEF. 573 p.

IEF. INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTA; FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS. Plano de Manejo do Parque Estadual do Rola Moça e da Estação Ecológica de Fechos. Belo Horizonte, 349pp. 2007.

IUCN 2021. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2021-1. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org/>>. Acesso em: 18 de mar. 2021.

JUVENAL, J.C. 2010. Avifauna em duas áreas do Parque Nacional de Ilha Grande, Paraná, Brasil. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Estadual do Oeste do Paraná. 39 p.

KARR, J. R. 1990. Avian Survival Rates and the Extinction Process on Barro Colorado Island, Panama. Conservation Biology. Vol. 4. pp. 391-397.

KLINK, C.A & MACHADO, R.B.A. 2005. A conservação do cerrado brasileiro. Megadiversidade. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade no Brasil. 1(1): 147-155.

LEAL, K. P. G.; BATISTA, I. R.; SANTIAGO, F. L.; COSTA, C. G.; CÂMARA, E. M. V. C. 2008. Mamíferos registrados em três unidades de conservação na Serra do Espinhaço: Parque Nacional da Serra do Cipó, Parque Nacional das Sempre Vivas e Parque Estadual da Serra do Rola-moça. Sinapse Ambiental, 5(1): 40-50.

LEAL, C. G.; JUNQUEIRA, N. T.; POPMPEU, P. S.- 2011. Morphology and habitat use by fishes of the Rio das Velhas basin in southeastern Brazil. 15p.

LEITE, F. S. F., DE ALBUQUERQUE, D. M. C., & NASCIMENTO, L. B. Descrição do girino de *Aplastodiscus arildae* (Cruz & Peixoto, 1985) (Amphibia, Anura, Hylidae). Arquivos do Museu Nacional, 65(2), 211-216. 2007.

LEITE, F. S. F., PACHECO, B. G., & ETEROVICK, P. C. Development and demography of *Phasmahyla jandaia* (Bokermann and Sazima,) (Anura, Hylidae) tadpoles in an Atlantic Forest site, southeastern Brazil. Journal of Natural History, 42 (43-44), 2777-2791. 2008.

LEITE, F.S.F. Levantamento Herpetofaunístico da RPPN Mata Samuel de Paula. Belo Horizonte, 22pp. 2009.

LEITE, F.S.F., PEZZUTI, T.L., GARCIA, P.C.A. Anfíbios anuros do Quadrilátero Ferrífero: lista de espécies. Universidade Federal de Viçosa, Campus Florestal, Minas Gerais, Brasil. 2019. Disponível em: <<http://saglab.ufv.br/aqf/lista/>>. Acesso em: 18 de mar. 2021.

LESSA, L. G.; COSTA, B. M. A.; ROSSONI, D. M.; TAVARES, V. C.; DIAS, L. G.; JÚNIOR, E. A. M.; SILVA, J. A. 2008. Mamíferos da Cadeia do Espinhaço: riqueza, ameaças e estratégias para conservação. Megadiversidade, 4(1-2):218-232.

LYRA-JORGE, M. C.; RIBEIRO, M. C.; CIOCHETI, G.; TAMBOSI, L. R.; PIVELLO, V. R. 2010. Influence of multi-scale landscape structure on the occurrence of carnivorous mammals in a human-modified savanna, Brazil. European Journal of Wildlife Research 3(56): 359-368.

Lopes, L.E. 2004. Biologia comparada de Suiriri affinis e Suiriri islerorum (Aves: Tyrannidae) no cerrado do Brasil central. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília, Brasília

LOPES, L.E., 2008. The range of the curl-crested jay: lessons for evaluating bird endemism in the South American Cerrado. *Diversity and Distributions*, nº 14: 561–568.

LOPES, L.E; FERNANDES, A.M; MARINI, M.A. 2005. Diet of some Atlantic Forest birds. *Ararajuba* 13(1): 95-103.

LOPES, L.E; MALACCO, G.B; VASCONCELLOS, M.F; CARVALHO, C.E.A; DUCA, C; FERNANDES, A.M; NETO, S.D; MARINI, M.A 2008. Aves da região de Unai e Cabeceira Grande, Noroeste de Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 16 (3): 193-206.

LOPES, L.E; PINHO, J.B; BERNARDON, B; OLIVEIRA, F.F; BERNARDON, G; FERREIRA, L.P; VASCONCELOS, M.F; MALDONADO-COELHO, M; NÓBREGA, P.F.A. & RUBIO, T.C. 2009. Aves da Chapada dos Guimarães, Mato Grosso, Brasil: uma síntese histórica do conhecimento. *Papeis. Avulsos Zoológica*. 49: 9–47.

LUDWIG, J.A & REYNOLDS, J.F. 1988. *Statistical ecology: a primer on methods and computing*. New York. John Wiley & Sons. 337 p.

MACHADO, A. B. M.; DRUMMOND, G. M.; PAGLIA, A. P. 2008. Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. 2 Volumes. Brasília / Belo Horizonte: MMA / Fundação Biodiversitas, 1420 p.

MACHADO, A.B.M; FONSECA, G.A; MACHADO, R.B; AGUIAR, L.M. & LINS, L.V. 1998. Livro Vermelho das Espécies Ameaçadas de extinção em Minas Gerais. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

MACHADO, C.G & RODRIGUES, M 2007. Hummingbirds and their flowers in the 'campos rupestres' of Chapada Diamantina, Bahia, northeastern Brazil. *Revista Brasileira de Ornitologia* 15 (2) 267-279.

MAGURRAN, A. E. 2004. *Measuring biological diversity*. Oxford: Blackwell Publishing, 256 p.

MAGURRAN, A. E.; BAILLIE, S. R.; BUCKLAND, S. T.; DICK, J. P.; ELSTON, D. A.; SCOTT, E. M.; SMITH, R.; SOMERFIELD, P. J.; WATT, A. D. 2010. Long-term datasets in biodiversity research and monitoring: assessing change in ecological communities through time. *Trends in Ecology and Evolution*, 25:574-582.

MALLET-RODRIGUES, F & NORONHA, M.L.M. 2003. Variação na taxa de captura de passeriformes em um trecho de Mata Atlântica de encosta, no sudeste do Brasil. *Ararajuba*. 11(1): 111-118p.

MANHÃES, M.A & RIBEIRO, A.L 2011. Avifauna da Reserva Biológica Municipal Poço D'Anta, Juiz de Fora. *MG Biota Neotropica*, vol. 11, nº. 3, pp. 275-286

MARINI, M.Â & DURÃES, R. 2001. Annual patterns of molt and reproductive activity of passerines in south-central Brazil. *Condor* (103) 767–775.

MARINI, M.A & F.I GARCIA 2005. Conservação de Aves no Brasil. Megadiversidade (1): 95-102.

MARTINS, J.N., DOS SANTOS, M., LYNCH ALFARO, J., MARTINS, W.P., LUDWIG, G., MELO, F., MIRANDA, J., ALONSO, A.C.; RÍMOLI, J. 2019. Sapajus nigritus. The IUCN Red List of Threatened Species 2019: e.T136717A70614508. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-3.RLTS.T136717A70614508.en>

MARSDEN, S.J & PIMM, S.L. 2001. Bird diversity and abundance in forest fragments and Eucalyptus plantations around and Atlantic forest reserve, Brazil. Biodiversity and Conservation (10) 737-751.

MATTOS, G.T; ANDRADE, M.A; FREITAS, M.V. 1993. Nova Lista de Aves do Estado de Minas Gerais. Fundação Acangaú. Belo Horizonte - Minas Gerais

MAZZONI, L.G; PERILLO, A; D'ANGELO NETO, S; VASCONCELOS, M.F. & SANTOS, T. 2015. Additions to the Ornitofauna of Unaí and Cabeceira Grande, north-west Minas. Cotinga, 37: 61-65.

MAZZONI, L.G; VASCONCELOS, M.F; PERILLO, A; MORAIS, R; MALACCO, G.B; BENFICA, C.E.R.T. & GARCIA, F.I.A. 2016. Filling gaps in the distribution of Atlantic Forest birds in Minas Gerais, southeastern Brazil. Atualidades Ornitológicas Online (190) 33- 47.

MCDONOUGH, C. M.; LOUGHRY, W. J. 2003. Armadillos (Dasypodidae). In: Hutchins, M. (Ed.), Grzimek's Animal Life Encyclopedia. Gale Group, Farmington Hill, UK, pp. 181–192

MCKINNEY, M.L. & LOCKWOOD, J. L. 1999. Biotic homogenization: a few winners replacing many losers in the next mass extinction. Trends in Ecology and Evolution. (14): 450–453.

MELO, F. R.; OLIVEIRA, A. F.; SOUZA, S. M.; FERRAZ, D. F. 2009. A fauna de mamíferos e o plano de manejo do Parque Estadual do Itacolomi, Ouro Preto. Minas Gerais. MG BIOTA 1(6):18–41.

MELO, F. R.; QUADROS, S.; JERUSALINSKY, L. 2015. Avaliação do Risco de Extinção de de Callicebus nigrifrons (Spix, 1823) no Brasil. Processo de avaliação do risco de extinção da fauna brasileira. ICMBio. Available at: <http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/estado-de-conservacao/7310-mamiferos-callicebus-nigrifrons-guigo.html>

METZGER, J.P. 1999. Estrutura da paisagem e fragmentação: análise bibliográfica. Anais da academia Brasileira de Ciências (71) 445-463.

MILLER, B.; DUGELBY, B.; FOREMAN, D.; DEL RÍO, C.M.; NOSS, R.; PHILLIPS, M.; READING, R.; SOULÉ, M.E.; TERBORGH, J. & WILLCOX, L. 2001. The importance of Large carnivores to healthy ecosystems. Endangered Species Update 18(5):202-210.

MILLS, L. S.; SOULÉ, M. E.; DOAK, D. 1993. The history and current status of the keystone species concept. BioScience, v. 43, p. 219-224.

MIRANDA, F. R.; CHIARELLO, A. G.; RÖHE, F.; BRAGA, F. G.; MOURÃO, G. D. M.; MIRANDA, G. D.; BELENTANI, S. D. S. 2014. Avaliação do risco de extinção de *Myrmecophaga tridactyla* Linnaeus 1758

no Brasil. Avaliação do Risco de Extinção de Xenartros Brasileiros. Processo de avaliação do risco de extinção da fauna brasileira. Brasília: ICMBio.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. 2014. Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçada de Extinção. Portaria nº 444, de 17 de Dezembro de 2014.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2014. Portaria nº 445 do MMA, de 17 de dezembro de 2014: Reconhece a lista de peixes e invertebrados aquáticos ameaçados de extinção. Diário Oficial da União 18/12/2014, 126-130.

MOL, J.H. & OUBOTER, P.E. 2004. Downstream Effects of Erosion from Small-Scale Gold Mining on the Instream Habitat and Fish Community of a Small Neotropical Rainforest Stream. Conservation Biology, 18: 201–214.

MORANTE FILHO. J.C. & SILVEIRA, R.V. 2012. Composição e estrutura trófica da comunidade de aves de uma área antropizada no oeste do estado de São Paulo. Atualidades Ornitológicas, n.169.

MORATO, R. G. 2009. *Panthera onca* (Linnaeus, 1758) Carnivora, Felidae. p. 59. In: BRESSAN, P. M.; KIERULFF, M. C.; SUGIEDA, A. M. (Orgs). Fauna ameaçada de extinção no Estado de São Paulo: Vertebrados. São Paulo, Fundação Parque Zoológico de São Paulo e Secretaria do Meio Ambiente. 645 p

MORCATTY, T. Q.; EL BIZRI, H. R.; CARNEIRO, H. C. S.; BIASIZZO, R. L.; DE OLIVEIRA ALMERI, C. R.; DA SILVA, E. S.; FIGUEIRA, J. E. C. 2013. Habitat loss and mammalian extinction patterns: are the reserves in the Quadrilátero Ferrífero, southeastern Brazil, effective in conserving mammals? Ecological research, 28(6): 935-947.

MOREIRA-LIMA, L. 2013. Aves da Mata Atlântica: riqueza, composição, status, endemismos e conservação. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Universidade de São Paulo, São Paulo.

MOTTA JÚNIOR, J.C. 1990. Estrutura trófica e composição da avifauna de três habitats terrestres na região central do Estado de São Paulo. Ararajuba, (1): 65-71.

MOURA, M. R., PIRANI, R., & SILVA, V. New records of snakes (Reptilia: Squamata) in Minas Gerais, Brazil. Check List, 9, 99. 2013.

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

NEVES, R.M.L; DIAS, M.M; AZEREDO-JR, S.M; TELINO-JR., W.R & LARRAZABAL, M.E.L. 2004. Comunidade de aves da reserva estadual de Guajará, Pernambuco, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia. Curitiba (21): 581-592.

PACHECO, J.F. & OLMOS, F. 2006. As aves do Tocantins 1: região sudeste. Revista Brasileira de Ornitologia 14 (2) 85-100.

PAGLIA, A.; FONSECA, G. A.; RYLANDS, A. B.; HERMANN, G.; AGUIAR, L. M. S.; CHIARELLO, A. G.; LEITE, Y. R. L.; COSTA, L. P.; SICILIANO, S.; KIERULFF, MARIA CECÍLIA MARTINS; MENDES, S. L.; TAVARES, V.; MITTERMEIER, R. A.; PATTON, J. L. 2012. Annotated Checklist of Brazilian Mammals 2nd Edition. 2. ed. Arlington, VA: Conservation International, v. 1, p. 76.

PAGLIA, A.P; FONSECA, G.A.B. & SILVA, J.M. 2008. A fauna brasileira ameaçada de extinção: síntese taxonômica e geográfica. In: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Biodiversidade 19. Brasília.

PALMER, M.A. & HODULA, K.L. 2014. Restoration as mitigation: Analysis of stream mitigation for coal mining impacts in Southern Appalachia. Environ. Sci. Technol. 48: 10552-10560.

PARKER, T.A. 1991. On the use of tape recorders in Ornithofaunal surveys. The Auk 108: 443-444.

PATTON, J. L.; PARDIÑAS, U. F. J.; D'ELÍA, G. Mammals of South America. Chicago: The University of Chicago Press, 1384p.

PIACENTINI, V.Q; ALEIXO, A; AGNE, C.E; MAURICIO, G.N; PACHECO, J.F; BRAVO, G.A; BRITO, G.R.R; NAKA, L.N; OLMOS, F; POSSO, S; SILVEIRA, L.F; BETINI, G.S; CARRANO, E; FRANZ, I; LEES, A.C; LIMA, L.M; PIOLI, D; SCHUNCK, F; AMARAL, F.R; BENCKE, G.A; COHN-HAFT, M; FIGUEIREDO, L.F.A; STRAUBE, F.C. & CESARI, E. 2015. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee / Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. Revista Brasileira de Ornitologia 23(2): 91-298.

PIMM, S.L. & ASKINS, R.A. 1995. Forest losses predict bird extinction in eastern North America. PNAS. 92(20) 9343-9347.

PINHEIRO, R.T. & DORNAS, T. 2009. Distribuição e conservação das aves na região do Cantão, Tocantins: ecótono Amazônia/Cerrado. Biota Neotropical 9(1). 20p.

POUGH, F. H.; Heiser, H. B.; McFarland, W. H. 2003. A Vida dos Vertebrados. Atheneu ed., S. Paulo. 798 p.

PRADO FILHO, J.F; SOUZA, M.P 2004. O licenciamento ambiental da mineração no Quadrilátero Ferrífero de Minas Gerais – uma análise da implementação de medidas de controle ambiental formuladas em EIAs/RIMAs. Eng. Sanit. Ambient. v. 9 n. 4, Rio de Janeiro, outdez.2004 Disponível em:<https://doi.org/10.1590/S1413-41522004000400012>. Acesso em: 26 fev. 2020.

PRINTES, R. C., JERUSALINSKY, L., CARDOSO DE SOUSA, M. AND RODRIGUES, L. R. R.; HIRSCH, A. 2013. Zoogeography, Genetic Variation and Conservation of the Callicebus personatus Group. In: A. A. Barnett, L. M. Veiga, S. F. Ferrari and M. A. Norconk (eds), Evolutionary Biology and Conservation of Titis, Sakis and Uacaris, pp. 43-49. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

PRIST, P. R.; DA SILVA, M. X.; PAPI, B. 2020. Guia de rastros de mamíferos neotropicais de médio e grande porte. São, Paulo: Folio Digital. 240p.

QUEIROLO, D., DE MELLO BEISIEGEL, B., & DE OLIVEIRA, T. G. 2013. Avaliação do risco de extinção do gato-mourisco Puma yagouaroundi (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1803) no Brasil. Biodiversidade Brasileira-BioBrasil, 1: 99-106.

QUINTELA, F. M.; DA ROSA, C. A.; FEIJO, A. 2020. Updated and annotated checklist of recent mammals from Brazil. An. Academia Brasileira de Ciência, 92, supl. 2, e20191004.

RALPH, C.J; GEUPEL, G.R; PYLE, P; MARTIN, T.E; DESANTE, D.F. & MILÁ, B. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, 46 p.

RAMOS, C.C.O. 2010. Representatividade de matas primárias na diversidade de ave da região da planície alagável do alto rio Paraná: implicações para a conservação. Dissertação de mestrado – Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 65 p.

REIS R.E., KULLANDER S.O., FERRARIS C.J. 2003 Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America, EDIPUCRS, Porto Alegre. 729 p.

REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. 2006. Mamíferos do Brasil. Londrina, Paraná; Universidade Estadual de Londrina. 437 p

REMSEN, J.V. JR; ARETA, J.I; CADENA, C.D; JARAMILLO, A; NORES, M; PACHECO, J.F; PEREZ-EMAN, J; ROBBINS, M.B; STILES, F.G; STOTZ, D.F. & ZIMMER K.J. 2015. *A classification of the bird species of South America*. American Ornithologists' Union. <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline>.

RENTAS - Rede Nacional de Combate ao Tráfico de Animais Silvestres. 2001. Primeiro Relatório Nacional Sobre o Tráfico de Fauna Silvestre. Brasília.

REPENNING, M. & FONTANA, C.S. 2011. Seasonality of breeding, moult and fat deposition of birds in subtropical lowlands of southern Brazil. *Emu* (111) 268–280.

REZENDE, M.A; VASCONCELOS, M.F; ALMEIDA, T.O & SOUZA, T.O. 2014. Levantamento Ornitológico do Município de Carandaí, Minas Gerais, Brasil. *Atualidades Ornitológicas*. 182: 72-82

RIBEIRO, M.C; METZGER, J.P; MARTENSEN, A.C; PONZONI, F.J; HIROTA, M.M. 2009. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biol. Conserv.* 142(6):1141-1153.

RIBON, R; LAMAS, I.R. & GOMES, H.B. 2004. Avifauna da Zona da Mata de Minas Gerais: Municípios de Goiná e Rio Novo, com alguns registros para Coronel Pacheco e Juiz de Fora. *Rev. Árvore*, vol. 28, no. 2, p. 291-305

RIBON, R; SIMOM, J.E; MATTOS, G.T 2003. Bird extinctions in Atlantic Florest Fragments of the Viçosa Region, Southeastern Brasil. *Conservation Biology*. 17: 1827-1839.

RIDGELY, R.S. & TUDOR, G. 1989. *The birds of south America*, 1. Austin: University of Texas Press.

- RIDGELY, R.S. & TUDOR, G. 1994. The birds of south America, 2. Austin: University of Texas Press.
- ROBINSON, J.G. 1996. Hunting wildlife in Forest patches: end ephemeral resource. In j, schelhas & R. Greenberg. Forest Patches in tropical Landscapes. Island Press, Washigton, p. 111-130.
- ROEMER, G. W.; GOMPPER, M. E.; VAN VALKENBURGH, B. 2009. The ecological role of the mammalian mesocarnivore. *BioScience*, 59 (2):165-173.
- ROOS, A.L; NUNES, M.F.C; SOUSA, E.A; SOUSA, A.E.B.A; NASCIMENTO, J.L.X. & LACERDA, R.C.A. 2006. Avifauna da região do Lago de Sobradinho: composição, riqueza e biologia. *Ornithologia* 1(2): 135–160
- ROSA, R. S.; LIMA, F. C. T. 2008: Peixes. In: Lista da Fauna brasileira ameaçada de extinção: incluindo as espécies quase ameaçadas e deficientes em dados. A. B. M. MACHADO, C. S. MARTINS, G. M. DRUMMOND (Eds.). Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, pp. 65-81.
- SAADI, A. A geomorfologia da Serra do Espinhaço em Minas Gerais e de suas margens. *Geonomos*, 3 (1), 41-63. 1995.
- SALES, R. F. D., RIBEIRO, L., & FREIRE, E. New record and update on the geographic distribution of *Enyalius bilineatus* Duméril & Bibron, 1837 in Brazil. *Check List*, 11, 1. 2015.
- SANTOS, E. 1992. Pássaros do Brasil. 6ª ed. Belo Horizonte: Vila Rica.
- SBH. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Lista de anfíbios do Brasil (2019). Disponível em <http://www.sbherpetologia.org.br>. Acesso em: 18 de mar. 2021.
- SBH. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Lista de répteis do Brasil (2018). Disponível em <http://www.sbherpetologia.org.br>. Acesso em: 18 de mar. 2021.
- SCHERER, A.; SCHERER S. B.; BUGONI, L.; MOHR, L. V.; EFE, M. A & HARTZ, S. M. 2005. Estrutura trófica da Avifauna em oito parques da cidade de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. *Ornithologia* 1(1): 25-32.
- SEGALLA, M. V., B. BERNECK, C. CANEDO, U. CARAMASCHI, A. G., CRUZ, P. C. A. GARCIA, T. GRANT, C. F. B. HADDAD, A. C. C., LOURENÇO, S. MÂNGIA, T. MOTT, F. P. WERNECK, L. B. NASCIMENTO, L. F. TOLEDO & J. A. LAGONE. 2021. List of Brazilian amphibians. – *Herpetologia Brasileira*, 10(1): 118–208.
- SETE SOLUÇÕES AMBIENTAIS. 2011. EIA. Projeto de Ampliação da Mina Abóboras. 991p.
- SETE SOLUÇÕES AMBIENTAIS. 2012. EIA do Projeto de Desenvolvimento do Complexo Vargem Grande. 1575p.
- SICK, H. 1997. *Ornitologia Brasileira*. Rio de Janeiro, Nova Fronteira, 912p.
- SIGRIST, T. 2007. *Guia de Campo – Aves do Brasil Oriental*. São Paulo: Avis Brasilis. 448 p.

- SIGRIST, T. 2009. Guia de Campo: Avifauna Brasileira. São Paulo: Avis Brasilis.
- SILVA, J.M.C. 1995. Birds of the Cerrado Region, South America. *Steentrupia* 21:69-92.
- SILVA, J.M.C. 1996. Distribution of Amazonian and Atlantic birds in gallery forests of the Cerrado region, South America. *Ornitologia. Neotropical*, 7:1-18.
- SILVA, J.M.C. & J.M BATES. 2002. Biogeographic patterns and conservation in the South American Cerrado: a tropical savanna hotspot. *BioScience* 52(3):225-233.
- SILVA, J.M.C. & M.P.D SANTOS. 2005. A importância relativa dos processos biogeográficos na formação da avifauna do Cerrado e de outros biomas brasileiros, p. 219-233. In: Scariot, A; Sousa-Silva, J.C. & Felfili J.M. (Orgs.). *Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação*. MMA, Brasília.
- SILVANO, D. L., & SEGALLA, M. V. Conservation of Brazilian amphibians. *Conservation Biology*, 19(3), 653-658. 2005.
- SILVEIRA, A. L.; RIBEIRO, L. S. V. B.; FERNANDES, T. N.; DORNAS, T. T. Anfíbios do Quadrilátero Ferrífero (Minas Gerais). Ed. *Rupestre*, Belo Horizonte. 443pp. 2019.
- SILVEIRA, A. L.; RIBEIRO, L. S. V. B.; FERNANDES, T. N.; DORNAS, T. T. Anfíbios do Quadrilátero Ferrífero (Minas Gerais). Ed. *Rupestre*, Belo Horizonte. 443pp. 2019.
- SILVEIRA, L.F. 1998. The birds of Serra da Canastra National Park and adjacent areas, Minas Gerais, Brazil. *Cotinga*, 10:55-63.
- SOMENZARI, M; AMARAL, P.P; CUETO, V.R; GUARALDO, A.C; JAHN A; LIMA, R.M; LIMA, P.C; LUGARINI, C; MACHADO, C.G; MARTINEZ, J; NASCIMENTO, J.L.X; PACHECO, J.F; PALUDO, D; PRESTES, N.P; SERAFINI, P.P; SILVEIRA, L.F; SOUSA A.E.B.A; SOUSA N.A; M.A SOUZA; TELINO-JÚNIOR W.R. & WHITNEY B.M. (2018) An overview of migratory birds in Brazil. *Papeis Avulsos de Zoologia* 58.
- SOS Mata Atlântica e INPE. 2011. Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica. São Paulo.
- SOULÉ, M. E.; TERBORGH, J. 1999. *Continental Conservation: Scientific Foundations of Regional Reserve*. Island Press, Washington, DC, USA. 238 p.
- SOUZA, T.O; TEIXEIRA, F.D; OLIVEIRA, L.A.S; OLIVEIRA, A.C.S; GARCIA, F.I.A; MESQUITA, E.P; SILVA, G.G.R; OLIVEIRA, A.P.M; PASSOS, M.F.O; SILVA, A.G. 2018. Levantamento Ornitológico do município de Pompéu, região Central de Minas Gerais, Brasil. *Atualidades Ornitológicas* 202: 49-66.
- SRBEK-ARAUJO, A. C.; CHIARELLO, A. G. 2007. Armadilhas fotográficas na amostragem de mamíferos: considerações metodológicas e comparação de equipamentos. *Revista Brasileira de Zoologia*, 24(3):647-656.
- STOTZ, D.F; FITZPATRICK, J.W; PARKER, T.A. & MOSKOVITS, D.K. 1996. *Neotropical Birds: ecology and conservation*. Chicago: University of Chicago Pres. 478 p.

TALAMONI, S. A.; AMARO, B. D.; CORDEIRO-JÚNIOR, D. A.; MACIEL, C. E. M. A. 2014. Mammals of Reserva Particular do Patrimônio Natural Santuário do Caraça, state of Minas Gerais, Brazil. Check List, 10(5):1005-1013.

TELINO-JÚNIOR, W.R; DIAS, M.M; AZEREDO-JÚNIOR, S.M; LYRA-NEVES, R.M; LARAZABAL M.E.L. 2005. Trophic structure of bird community of Reserva Estadual de Grajaú, Zona da Mata Sul, Pernambuco State, Brazil. Revista Brasileira de Zoologia, 22(4): 962-673.

TERBORGH, J.; LOPEZ, L.; NUÑEZ, P.; RAO, M.; SHAHABUDDIN, G.; ORIHUELA, G.; RIVEROS, M.; ASCANIO, R.; ADLER, G. H.; LAMBERT, T. D.; BALBAS, L. 2001. Ecological meltdown in predator-free forest fragments. Science, 294 (5548):1923-1926.

TIEPOLO, L. M.; TOMAS, W. M. 2006. Ordem Artiodactyla. In: Reis, N. R.; Peracchi, A. L.; Pedro, W. A.; Lima, I. P. (eds). Mamíferos do Brasil. Universidade Estadual de Londrina, Londrina, p. 283-303.

TÓFOLI, C. F.; ROHE, F.; SETZ, E. Z. F. 2009. Jaguarundi (*Puma yagouaroundi*) (Geoffroy, 1803) (Carnivora, Felidae) food habits in a mosaic of Atlantic Rainforest and eucalypt plantations of southeastern Brazil. Brazilian Journal of Biology, 69(3):871-877.

TOTAL PLANEJAMENTO EM MEIO AMBIENTE. 2018. EIA Projeto Desenvolvimento Paraopeba I. Mina Mar Azul.

TRIGO, T. C.; SCHNEIDER, A.; DE OLIVEIRA, T. G.; LEHUGEUR, L. M.; SILVEIRA, L.; FREITAS, T. R. O; EIZIRIK, E. 2013. Molecular data reveal complex hybridization and a cryptic species of Neotropical wild cat. Current Biology, 23:1-6.

TROLLE, M.; BISSARO, M. C.; PRADO, H. M. 2006. Mammal survey at a ranch of the Brazilian Cerrado. Vertebrate Conservation and Biodiversity, 16: 379-385.

VALADÃO, R. M.; MARÇAL O. J & FRANCHIN A. G. 2006. A avifauna no parque municipal Santa Luzia, zona urbana de Uberlândia, Minas Gerais. Bioscience 22(2): 97-108.

VALDUJO, P. H., SILVANO, D. L., COLLI, G., & MARTINS, M. Anuran species composition and distribution patterns in Brazilian Cerrado, a Neotropical hotspot. South American Journal of Herpetology, 7(2), 63-78. 2012.

VALE S.A. 2010. Pesquisa, Inventário e Monitoramento da Fauna na Área de Inserção das Minas de Mar Azul e Mutuca, município de Nova Lima, Minas Gerais. Planilha BDBio.

VALE S.A. 2012. Monitoramento da Fauna na Área de Desenvolvimento da Mina de Capão Xavier. Planilha BDBio.

VALE S.A. 2015. Estudo de Impacto Ambiental da Ampliação da Mina de Mar Azul. Planilha BDBio.

VALE S.A. 2018. Projeto Desenvolvimento Paraopeba I. Planilha BDBio.

VALE -2020. Banco de dados da Biodiversidade.

VALÉRIO, F.A; HERDY, V.P; MAZZONI, L.G; PERILLO, A; QUEIROGA, L.H. & CAMPOS, J.E.G 2015. Additions to the Ornitofaunal inventory of the Serra do Brigadeiro State Park, Minas Gerais, Brazil. *Atualidades Ornitológicas* 187: 4-7.

VASCONCELOS, M.F. & M. RODRIGUES. 2010. Patterns of geographic distribution and conservation of the open-habitat avifauna of southeastern Brazilian mountaintops (campos rupestres and campos de altitude). *Papéis Avulsos de Zoologia* (50) 1-29.

VASCONCELOS, M.F. & MELO-JÚNIOR, T.A. 2001. An ornithological survey of Serra do Caraça, Minas Gerais, Brazil. *Cotinga*. (15) 21-31.

VASCONCELOS, M.F. 2008. Mountaintop endemism in eastern Brazil: why some bird species from campos rupestres of the Espinhaço Range are not endemic to the Cerrado region? *Revista Brasileira de Ornitologia*. 16 (4) 348-362.

VASCONCELOS, M.F. 2011. O que são campos rupestres e campos de altitude nos topos de montanha do Leste do Brasil? *Revista Brasileira de Botânica*, 34 (2): 241-246.

VASCONCELOS, M.F; MALDONADO-COELHO, M. & DURÃES, R. 1999. Notas sobre algumas espécies de aves ameaçadas e pouco conhecidas da porção meridional da Cadeia do Espinhaço, Minas Gerais. *Melopsittacus*, 2 (2-4) 44-50.

VASCONCELOS, M.F; MAZZONI, L.G; PERILLO, A; MORAIS, R; PEDROSO, L.F ; SABINO, U. 2017. As aves da Chapada de Canga. In: Luciana Hiromi Yoshino Kamino; Flávio Fonseca do Carmo. (Org.). *Chapada de Canga: patrimônio natural e cultural de relevante interesse para conservação*. 1ed. Belo Horizonte: 3i Editora, 2017, v, p. 285-339.

VASCONCELOS, M.F; VASCONCELOS, P.N; MAURÍCIO, G.N; MATRANGOLO, C.A.R; DELL'AMORE, C.M; NEMÉSIO, A; FERREIRA, J.C. & EMDRIGO, E. 2003. Novos registros ornitológicos para a Serra do Caraça, Brasil, com comentários sobre distribuição geográfica de algumas espécies. *Lundiana* 4(2): 135-139.

VAUGHAN, T. A.; RYAN, J. M. & CZAPLEWSKI, N. J. 2000. *Mammalogy*. Saunders College Publishing, Texas. 4th ed. Thomson: Brooks/Cole.556p.

VIEIRA, F.; GOMES, J. P. C.; MAIA, B. P. & MARTINS, L. G. 2015. *Peixes do Quadrilátero Ferrífero: guia de identificação*. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte. 208 p. ilustr.

VIELLIARD, J.M.E & SILVA, W.R. 1990. Nova metodologia de levantamento quantitativo e primeiros resultados no interior de São Paulo, p.117-151. In: Azeredo, S.M (Ed). *Anais do IV encontro Nacional de Anilhadores de Aves*. Universidade Federal Rural de Pernambuco.

VIELLIARD, J.M.E; ALMEIDA, M.E.C; ANJOS, L. & SILVA W.R. 2010. Levantamento quantitativo por pontos de escuta e o Índice Pontual de Abundância (IPA), p. 47-60. In: Matter, S.V; Straube, F.C; Accordi, I.A; Piacentini, V.Q. & Candido-Jr, J.F. (eds). *Ornitologia e conservação: Ciência aplicada*,

técnicas de pesquisa e levantamento. Rio de Janeiro: Technical Books Editora.

VITORINO B.D; FROTA A.V.B; CASTRILLON S.K.I & NUNES J.R.S 2018. Birds of Estação Ecológica da Serra das Araras, state of Mato Grosso, Brazil: additions and review. Check List 14 (5): 893–922.

VOSS, R. S; EMMONS, L. H. 1996. Mammalian Diversity in Neotropical Lowland Rainforests: A Preliminary Assessment. Bulletin of the American Museum of Natural History, 230: 1-115.

VOSS, R.S. 2015. Family Erethizontidae Bonaparte, 1845. In: Patton, J.L., Pardiñas, U.F.J. and D'Elía, G. (eds), Mammals of South America. Chicago: The University of Chicago Press, pp. 786-805

WILSON, D. E.; REEDER, D. M. 2005. Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference 2nd ed. Smithsonian Institution Press, Washington, USA. 2142 p.

WILSON, E. O. 1988. Biodiversity. Washington: National Academy Press. 521p.

ZUCARATTO, R.; CARRARA, R.; FRANCO, B. K. S. 2010. Dieta da paca (*Cuniculus paca*) usando métodos indiretos numa área de cultura agrícola na Floresta Atlântica brasileira. Biotemas, 23(1):235-239.

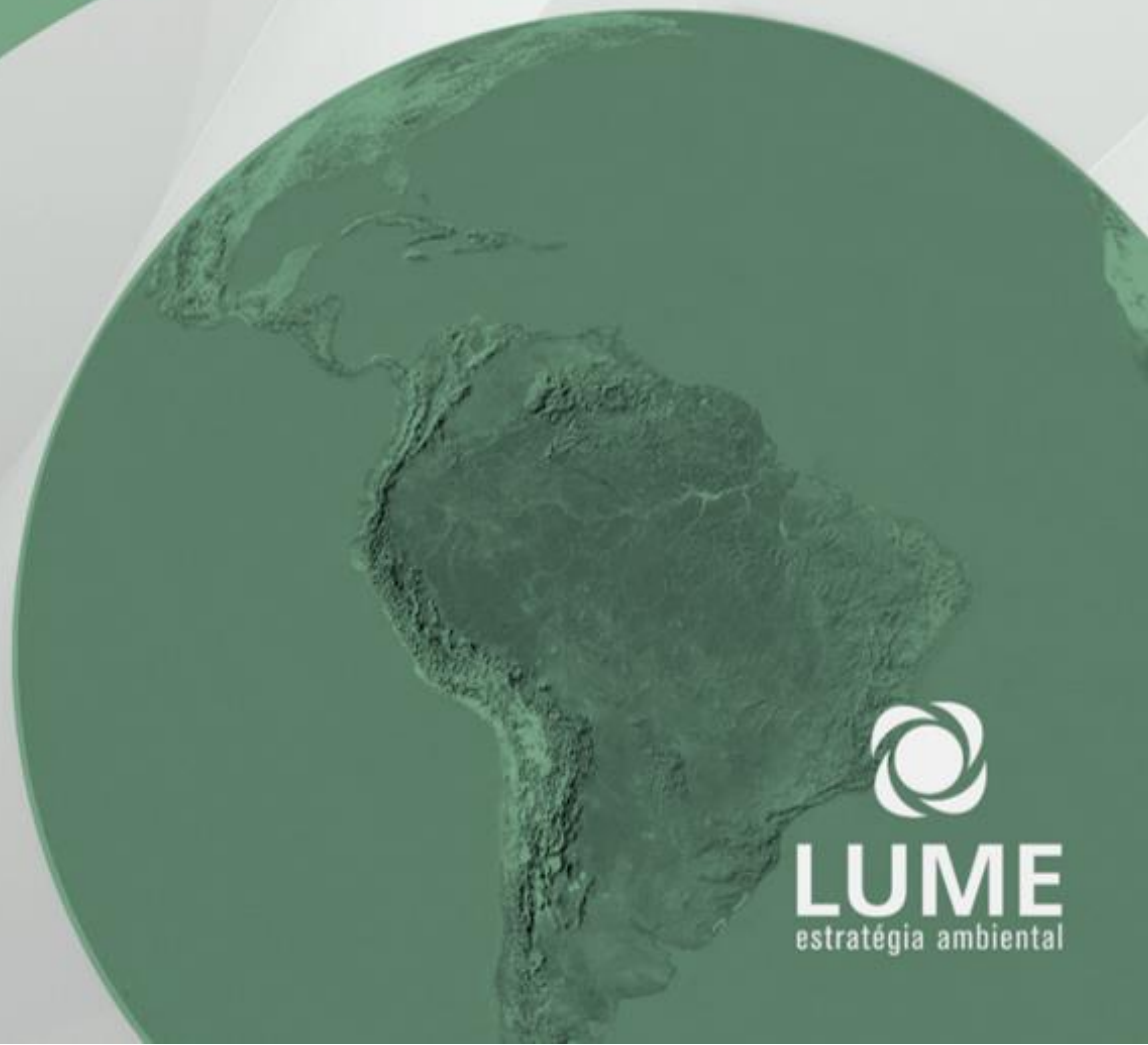
ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

**SONDAGEM GEOLÓGICA CAPÃO
XAVIER (CPX) E MAR AZUL**

COMPLEXO PARAPEBA - VALE S/A

**VOLUME IIC – DIAGNÓSTICO AMBIENTAL
MEIO SOCIOECONÔMICO**

**NOVA LIMA, MINAS GERAIS
JULHO/2021**



LUME
estratégia ambiental



ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL
Vol. IIC – Diagnóstico Ambiental – Meio Socioeconômico

PROJETO DE SONDAGEM GEOLÓGICA
CAPÃO XAVIER – MAR AZUL

NOVA LIMA
JULHO/2021

SUMÁRIO

Volume IIC

| | |
|--|-----------|
| 8. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL..... | 4 |
| 8.4. MEIO SOCIOECONÔMICO | 4 |
| 8.4.1. ÁREAS DE ESTUDO | 4 |
| 8.4.1.1. ÁREA DE ESTUDO REGIONAL (AER) | 4 |
| 8.4.1.2. ÁREA DE ESTUDO LOCAL (AEL) | 4 |
| 8.4.2. METODOLOGIA | 6 |
| 8.4.3. RESULTADOS..... | 8 |
| 8.4.3.1. ÁREA DE ESTUDO REGIONAL..... | 8 |
| 8.4.3.1.1. SÍNTESE DOS ASPECTOS HISTÓRICOS LOCAL E REGIONAL | 8 |
| 8.4.3.1.2. DINÂMICA DEMOGRÁFICA..... | 11 |
| 8.4.3.1.3. DINÂMICA PRODUTIVA | 17 |
| 8.4.3.1.4. FINANÇAS PÚBLICAS MUNICIPAIS | 26 |
| 8.4.3.1.5. INFRAESTRUTURA ECONÔMICA E SOCIAL..... | 28 |
| 8.4.3.1.6. INDICADORES DE QUALIDADE DE VIDA..... | 41 |
| 8.4.3.1.7. GESTÃO URBANA | 43 |
| 8.4.3.1.8. LAZER, TURISMO E CULTURA | 44 |
| 8.4.3.2. ÁREA DE ESTUDO LOCAL – AEL | 48 |
| 8.4.3.2.1. INFRAESTRUTURA URBANA..... | 52 |
| 8.4.3.2.2. INFRAESTRUTURA SOCIAL | 59 |
| 8.4.3.2.3. USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA AEL | 61 |
| 8.4.3.2.4. GESTÃO URBANA | 64 |
| 8.4.3.2.5. ORGANIZAÇÕES SOCIAIS | 66 |
| 8.4.3.2.6. LAZER, TURISMO E CULTURA | 67 |
| 8.4.1. PATRIMÔNIO CULTURAL | 71 |
| 8.4.1.1. LEGISLAÇÃO PATRIMÔNIO CULTURAL | 71 |
| 8.4.1.2. PATRIMÔNIO CULTURAL DAS ÁREAS DE ESTUDO..... | 72 |
| 8.4.1.3. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS SOBRE O PATRIMÔNIO CULTURAL DE NATUREZA MATERIAL E IMATERIAL..... | 80 |
| 8.4.1.1. AVALIAÇÃO PRELIMINAR DE IMPACTOS SOBRE O PATRIMÔNIO CULTURAL DE NATUREZA MATERIAL - ARQUEOLÓGICO | 81 |
| 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 87 |

8. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

8.4. MEIO SOCIOECONÔMICO

8.4.1. ÁREAS DE ESTUDO

A caracterização socioeconômica do território no qual se insere o Projeto de Pesquisa Geológica Capão Xavier e Mar Azul, localizadas no município de Nova Lima – MG, foi realizada a partir do estabelecimento de áreas de estudo que foram delimitadas a partir das características do empreendimento e de seu entorno.

A Área Diretamente Afetada (ADA) é representada pelos acessos e praças de sondagem previstos no projeto de pesquisa. Tendo em vista a área de intervenção reduzida e caráter temporário da atividade, foram delimitadas as seguintes áreas de estudo.

8.4.1.1. ÁREA DE ESTUDO REGIONAL (AER)

Como AER, foi considerado o município de Nova Lima, onde se situa a ADA e a Área de Estudo Local. Apesar de relativamente distantes da sede municipal, o bairro Jardim Canadá, o condomínio Jardim Monte Verde, as minas de Capão Xavier e Mar Azul, a Estação Ecológica de Fechos, parte do Parque Estadual Serra do Rola Moça e a rodovia federal BR040, que permite acesso à Área de Estudo Local, estão inseridas no território municipal de Nova Lima. Assim, se justifica a escolha do município como Área de Estudo Regional com o objetivo de melhor contextualização da Área de Estudo Local.

8.4.1.2. ÁREA DE ESTUDO LOCAL (AEL)

As minas de Capão Xavier e Mar Azul estão próximas à região do bairro Jardim Canadá e do condomínio Jardim Monte Verde, além da BR-040, principal acesso ao empreendimento. Esta região vem se consolidando como um importante vetor de crescimento do município devido ao fomento de atividades econômicas diversas, principalmente serviços de diversas naturezas. Isso é muito influenciado pela proximidade com a capital do estado, com o importante acesso que a BR-040 representa, ao permitir acesso às várias cidades históricas, ao sul de Minas Gerais e ao Estado do Rio de Janeiro e pelo extravasamento que vem ocorrendo, ao longo dos anos, de parcela da população de alta renda de Belo Horizonte, em busca de condomínios residenciais de alto padrão. Para atender às demandas desses condomínios, percebe-se que o bairro Jardim Canadá vem se tornando um polo de fornecimento de comércio e prestação de serviços.

Assim, como Área de Estudo Local (AEL), foram considerados os setores censitários do Condomínio Jardim Monte Verde e bairro Jardim Canadá, onde se insere a ADA e os setores adjacentes, tendo em vista a densidade da população no entorno da ADA e a visibilidade para a área de sondagem. Ainda foi englobado, dentro desses limites, a portaria do Parque Estadual da Serra do Rola Moça, importante atrativo turístico da região.

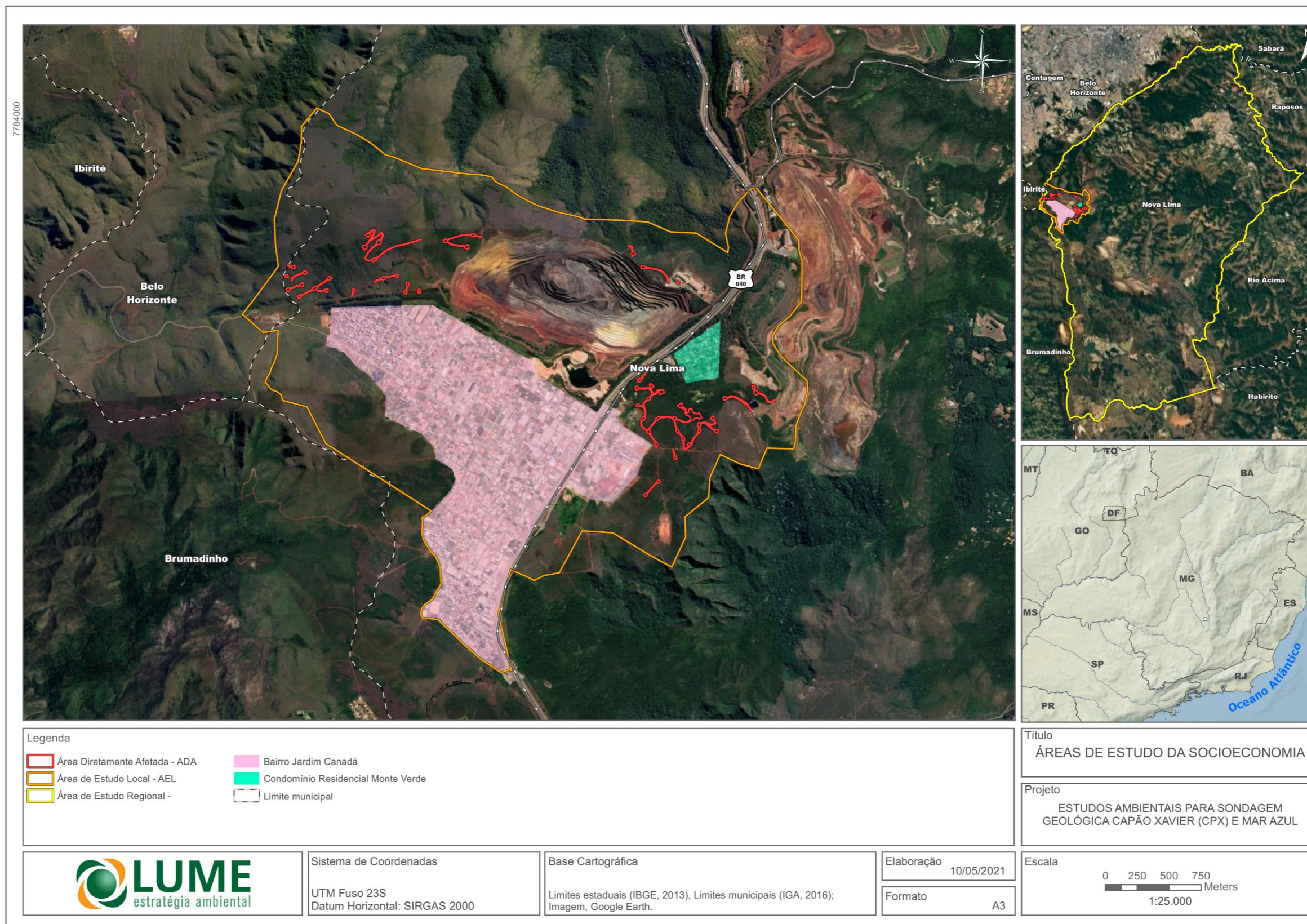


Figura 1 - Área de Estudo do Meio Socioeconômico

8.4.2. **METODOLOGIA**

O estudo do meio socioeconômico ocorreu a partir da análise de dados quantitativos e qualitativos, primários e secundários, visando o diagnóstico da área de estudo do Projeto de Pesquisa Geológica Capão Xavier e Mar Azul.

Como fonte de dados secundários, foram considerados: os Censos Demográficos do IBGE (1991, 2000 e 2010) e respectivas atualizações, como a projeção de população anual; o PNAD-IBGE; dados do DNPM/ANM; informações do FINBRA; o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento; o Plano Diretor Municipal de Nova Lima e estudos de atualizações; o DATASUS - Ministério da Saúde; o Atlas do Desenvolvimento Humano do PNUD. Como indicadores de condições de vida e infraestrutura social e de serviços, foram utilizados dados obtidos do Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS) da Fundação João Pinheiro, além dos já citados DATASUS e IDH-PNUD. Estes dados possuem periodicidade de atualização maior, contudo, ainda representam de forma considerável as características regionais.

Grandes índices de caracterização foram também utilizados, tanto das comunidades estudadas, quanto do município, com o objetivo de fornecer um panorama atual desta unidade administrativa para, a partir daí, aprofundar nos aspectos que compõem este diagnóstico.

Outro aspecto importante é que os dados apresentados neste diagnóstico foram enriquecidos com informações acerca de outras unidades regionais de referência, como o estado de Minas Gerais e o Brasil e, ainda, valores de referência para determinados itens analíticos, conforme proposto por organismos internacionais. A justificativa para esse procedimento é o de ampliar o espectro analítico, comparando as informações do município estudado com as de outras regiões.

As atividades de campo foram precedidas da análise de dados secundários existentes para a região, bem como de relatórios técnicos antecedentes e trabalhos acadêmicos que permitiram a construção de um diagnóstico prévio, alguns, inclusive muito recentes, subsidiando a definição dos locais a serem visitados em campo.

No dia 09 de março de 2021, foi realizada visita de observação direta, buscando-se avaliar aspectos locais relacionados às características socioeconômicas da região no intuito de permitir a transposição de informações secundárias previamente levantadas para o contexto local. Cabe ressaltar que não foram realizadas entrevistas no bairro Jardim Canadá e Condomínio Jardim Monte Verde, utilizando-se de informações já levantadas anteriormente. O trabalho de campo foi realizado, englobando a AEL (bairro Jardim Canadá e condomínio Jardim Monte Verde) e seu entorno. A partir da análise de estudos anteriores e do trabalho de campo, foi gerado um produto cartográfico com o georreferenciamento da infraestrutura da AEL (Figura 2) que apoia a leitura do território da AEL.

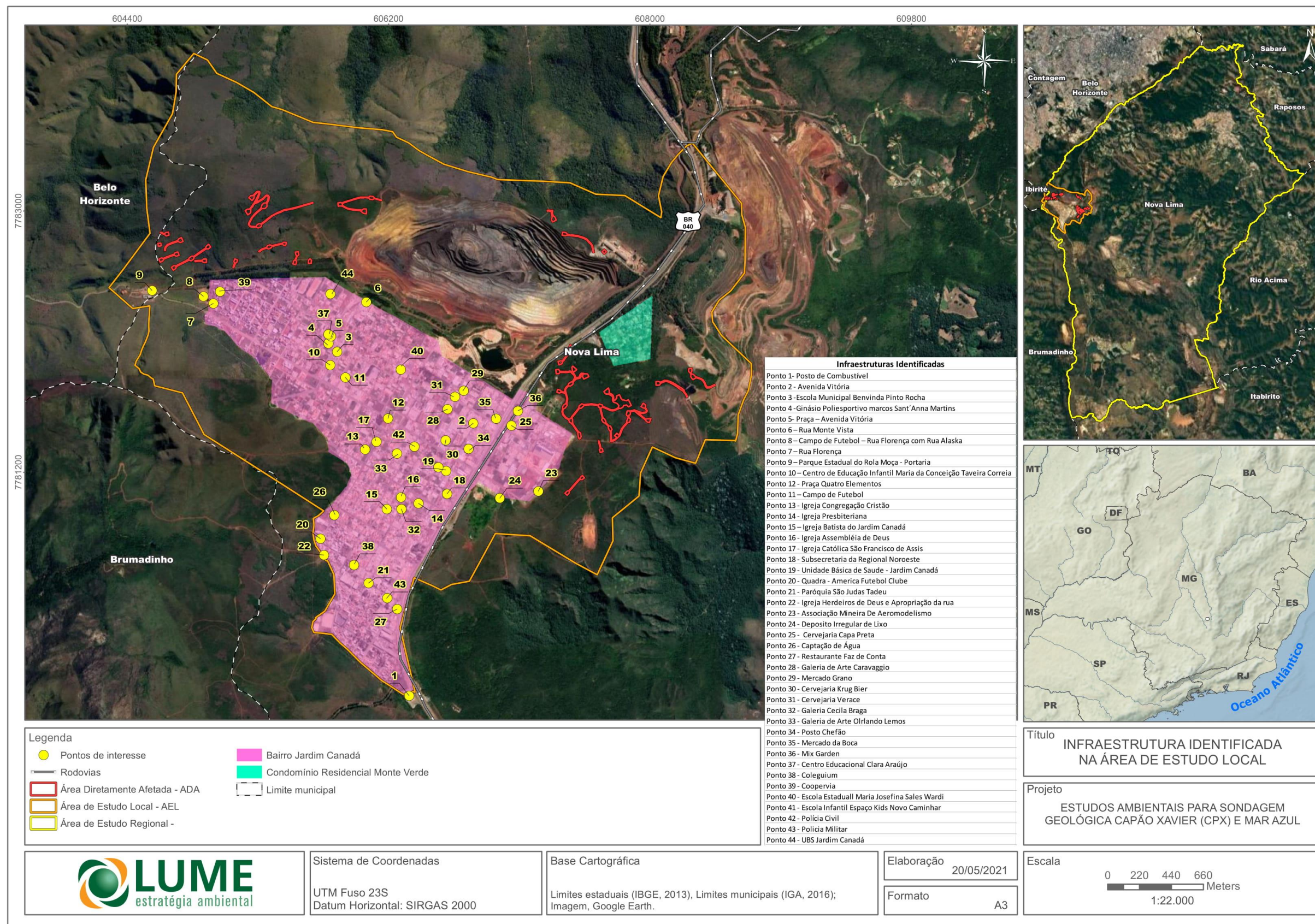


Figura 2 – Infraestrutura identificada na Área de Estudo Local – AEL.

8.4.3. RESULTADOS

8.4.3.1. ÁREA DE ESTUDO REGIONAL

A ADA está inserida na porção oeste do município de Nova Lima, a cerca de 20 km da sede municipal e a 15 km da região central de Belo Horizonte.

O município de Nova Lima está inserido na porção central do Estado de Minas Gerais, localizado na microrregião de Belo Horizonte e na mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte e ainda fazendo parte da Região Metropolitana de Belo Horizonte - RMBH (IBGE, 2010). Sua área é de aproximadamente 432,45 km².

Os principais acessos à Nova Lima são através da BR-040 que atravessa longitudinalmente o município e é um dos principais eixos de urbanização do município; a BR-356, que tem início na BR-040 e liga a região a Ouro Preto, e, a MG-030, principal acesso à sede municipal e ligação com os municípios de Rio Acima e Belo Horizonte. Verifica-se que, ao longo desses eixos, estão as principais aglomerações urbanas do município de Nova Lima.

A urbanização encontra-se espacialmente dispersa pelos pequenos núcleos urbanos em vários parcelamentos residenciais agrupados e isolados, de baixa densidade e, em muitos casos, de alto valor imobiliário; e pela expansão verticalizada de uso misto da zona de contato entre Belo Horizonte e Nova Lima.

Nova Lima faz limite à noroeste com a capital Belo Horizonte, na qual está conurbada fisicamente, se consolidando como área de expansão urbana da metrópole. Ainda limita-se a norte com o município de Sabará, nordeste com Raposos, leste Rio Acima e à oeste com Brumadinho, pertencentes a RMBH e a sul com o município de Itabirito, que não está inserido na região metropolitana.

8.4.3.1.1. SÍNTESE DOS ASPECTOS HISTÓRICOS LOCAL E REGIONAL

O processo histórico de núcleos de ocupação do território de Minas Gerais se apresenta em zonas econômicas, criando o surgimento de cidades, como testemunho de uma sucessão de divisões territoriais do trabalho, fundadas em graus diversos de tecnificação. Em um primeiro momento, as aglomerações resultaram da instalação, entre outras, das atividades rentáveis tanto na agricultura como da mineração. Cidades do ouro e cidades do diamante são os tipos principais a partir dos quais se assinala o dinamismo da urbanização do estado, tendo sido responsáveis pela interiorização do povoamento e pela existência de inúmeros núcleos de vida urbana (SANTOS e SILVEIRA, 2008).

Em Minas Gerais, segundo Monte-Mór (2001), as descobertas minerais, sobretudo auríferas nos leitos dos rios e córregos, definiam o assentamento e implicavam a construção de capelas nos morros e encostas adjacentes às áreas de extração. Os arraiais se organizavam em torno das capelas e se estendiam pelos caminhos de acesso às áreas de mineração. Dessa forma, o tecido urbano resultante era de morfologia linear, compondo-se espontaneamente à medida que caminhava a mineração e se fortaleciam suas interligações das diversas nucleações que surgiam ao longo dos caminhos. Com a maior expressividade populacional, estas regiões logo se consolidavam como povoados institucionalizados e não mais tratados como cidades monofuncionais, mas já subordinados ao controle de ocupação urbana, tornando-se polifuncionais à medida que se desenvolviam e surgiam diferentes atividades comerciais e o incremento do setor de serviços.

É neste mesmo contexto histórico que se consolida a ocupação do território do município de Nova Lima. Segundo Perna (2012), o processo histórico de ocupação do município ocorreu em função da mineração do

ouro. Essa ocupação ocorreu ao longo da Estrada Real, o atual Caminho denominado Sabarabuçu, que ligava Nova Lima a Sabará.

As primeiras ocupações ocorreram na sede em meados de 1800, Costa (2008) descreve que diversas companhias inglesas foram atraídas para a região para exploração mineral, sendo assim implementadas políticas habitacionais influenciadas pelos modelos de companhias industriais inglesas, do período vitoriano, que foram anexadas à antiga malha colonial das cidades mineiras.

A primeira denominação dada ao local foi a de Campos de Congonhas, com a expansão das faisqueiras passou a ser conhecido por Congonhas das Minas de Ouro. Entre a serra do Curral e a serra da Moeda, o arraial foi crescendo ao redor da capela do Senhor do Bonfim, depois tomou a direção norte, ao redor da capela de Nossa Senhora do Pilar (Prefeitura Municipal de Nova Lima). O mapa histórico datado de 1870 (Figura 3) apresenta o arruamento da sede municipal, as vias de acesso e a ferrovia construída pela Cia. Saint John Del Rey de mineração para o transporte do ouro.

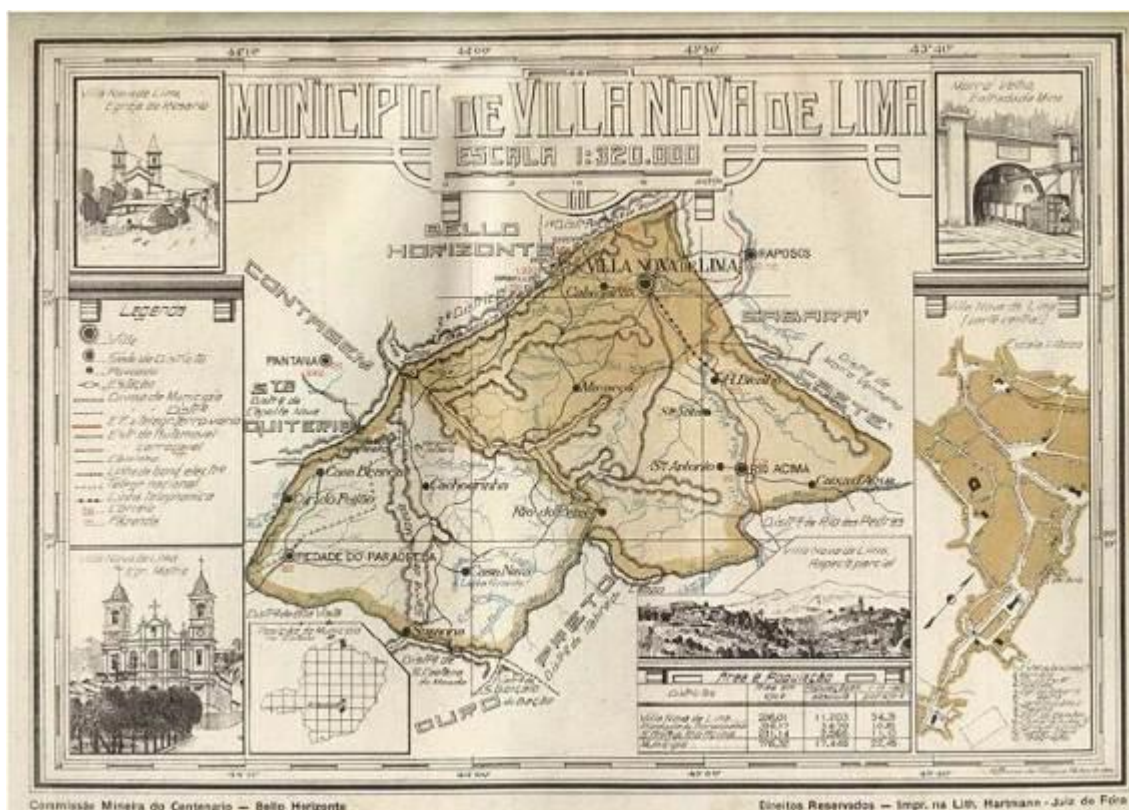


Figura 3 - Mapa histórico do município de Nova Lima do ano de 1870.

Fonte: Estudo para Elaboração do Plano Diretor de Desenvolvimento Municipal de Nova Lima – MG (WILHEIN, 2006).

Em 1748, o arraial é elevado à condição de freguesia e, em 1836, é criado o distrito subordinado ao município de Sabará, com o nome de Congonhas de Sabará. Pelo Decreto nº 364, de 5 de fevereiro de 1891, Congonhas do Sabará passava a se denominar Vila Nova de Lima e se anexava à freguesia de Santo Antônio de Rio Acima. Apenas em 7 de setembro de 1923, o município passou a se chamar Nova Lima, nome que permanece até os dias atuais (IBGE, Cidades). A partir da década de 1930, outras regiões começam a ser ocupadas e a partir da década de 1980, constituem-se as áreas de expansão da sede, bem como dos condomínios fechados (PERNA, 2012).

Sobre a Área de Estudo Local (AEL), Perna (2012) destaca que a proximidade de Nova Lima às áreas ocupadas pela população de maior renda de Belo Horizonte, tornou-se o principal indutor de parcelamentos ocorridos no município. A partir década de 1970, em consequência da valorização e do intenso processo de ocupação ocorrido nas áreas lindeiras à região, aumentou significativamente o número de loteamentos lançados. Como por exemplo: os bairros Belvedere e São Bento, em Belo Horizonte, que transbordou a ocupação territorial para além do município e Serra Del Rey e Ouro Velho Mansões, em Nova Lima; a construção do BH Shopping, em 1979; a aprovação do bairro Belvedere III em Belo Horizonte, no ano de 1988 e a duplicação da MG-030 (iniciada na década de 1990). Os bairros construídos para a população de baixa renda, como o Jardim Canadá, na BR040, e os condomínios fechados e bairros de baixa densidade, para camadas de alta e média renda, tanto na BR-040 quanto na MG-030 são produtos característicos deste período.

Sobre o Jardim Canadá, Araújo e Moraes (2016) descrevem como um dos primeiros loteamentos lançados afastado da malha urbana da RMBH, com a expectativa do bairro atender às classes trabalhadoras, uma vez que havia várias lavras minerárias próximas e o acesso relativamente facilitado às indústrias que se implantavam no sudoeste da capital mineira. Contudo, devido à precariedade de infraestrutura inicial e seu isolamento, o objetivo de atender às classes trabalhadoras não foi atingido e, por décadas, manteve ocupação esparsa.

Araújo (2016) acrescenta que, em 1958, houve aprovação do loteamento Jardim Canadá (Figura 4), pela Prefeitura de Nova Lima, após negociação entre a empresa Melhoramentos e Urbanizações S/A e a Prefeitura de Belo Horizonte (PBH), esse acordo contemplou a transmissão pela empresa à PBH de 15 quadras do loteamento (cerca de 150.000 m²) a jusante da então rodovia BR-3 (hoje BR-040), para que fosse implementada a proteção do manancial do córrego dos Fechos, que abastece a capital mineira.



Figura 4 - Cópia da Planta aprovada do loteamento Jardim Canadá em Janeiro de 1958.

Fonte: Arquivo Público de Acesso Restrito da Prefeitura Municipal de Nova Lima, *apud* adaptado de Araújo (2016).

Com o passar dos anos, o Jardim Canadá foi atraindo um maior número de investidores, por seu potencial econômico, dada sua localização próxima à rodovia BR-040 e que se tornava um importante vetor de expansão da RMBH. Ao longo da década de 1990, a localidade deixou de ser um bairro isolado e, com o crescimento populacional e demanda dos loteamentos próximos, passou a receber uma diversificada rede de comércios e serviços, convivendo com uma ocupação residencial também diversificada.

Segundo Costa e Laschefski (2008), nas últimas décadas o processo de urbanização intensificou-se naquela região com a ocupação, em particular no bairro Jardim Canadá. Inicialmente, nos lotes lindeiros à rodovia, com destaque para a área próxima do atual “Posto Chefão”, se instalaram oficinas mecânicas, postos de combustível, restaurantes para viajantes, galpões industriais de pequeno porte, entre outros. Contudo, a atividade imobiliária desse e de outros empreendimentos contribuiu também significativamente para o desenvolvimento de atividades de comércio e serviços, como loja especializadas em construção, jardinagem, móveis e objetos de decoração, atendendo a demandas dos moradores dos loteamentos e da região sul de Belo Horizonte. Assim, condomínios e bairros populares formam um único sistema socioespacial.

8.4.3.1.2. DINÂMICA DEMOGRÁFICA

Nova Lima foi considerada como pertencente à Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) em 1973, quando esta foi estabelecida, composta por quatorze municípios: Belo Horizonte, Nova Lima, Betim, Caeté, Contagem, Ibirité, Lagoa, Santa, Pedro Leopoldo, Raposos, Ribeirão das Neves, Rio Acima, Sabará, Santa Luzia e Vespasiano. Atualmente, 34 municípios¹ integram a RMBH.

Perna (2012) destaca que as áreas urbanizadas de Nova Lima se dividem, de um modo geral, em quatro grandes áreas: a sede, a região oeste, a central e a delimitada pelo eixo da BR-040, com características morfológicas marcadas principalmente por uma ocupação em terrenos com topografia acidentada, declivosa e heterogênea.

A sede está localizada a nordeste do território e corresponde ao centro histórico formado no século XVIII, em função da mineração do ouro.

Já a porção oeste, junto à MG-030, é uma região que passa por um processo de acelerada verticalização e adensamento, devido à expansão da zona sul de Belo Horizonte no sentido da MG-030 e da BR-040, contudo, a Serra do Curral e a Mata do Jambreiro, formam uma barreira a esta ocupação. Nesse sentido, a porção oeste se desenvolve em duas vertentes: uma apresenta ocupação com grandes parcelamentos residenciais para a classe de alta renda, com condomínios como o Residencial Sul, Bosque do Jambreiro, Ville de Montagne e Ouro Velho Mansões e bairros como o Vila da Serra e Vale do Sereno, estes últimos encontram-se em conurbação e fortemente influenciados pela proximidade com o bairro Belvedere e o BH Shopping, ambos localizados na zona sul de Belo Horizonte. Esta vertente é caracterizada por lotes de grandes dimensões, baixa densidade de ocupação, traçados viários sinuosos e presença de mata. A outra vertente é formada pelo bairro popular José de Almeida, que se encontra conurbado com a sede de Nova Lima e possui padrões urbanísticos diferenciados, com alta densidade populacional, ocupado por população de baixa renda.

A área de ocupação urbana central é caracterizada por baixa densidade e grande extensão de áreas verdes, com o predomínio de chácaras e residências de final de semana, como os bairros Jardins de Petrópolis, Pasárgada, Morro do Chapéu e pelo distrito de São Sebastião das Águas Claras, conhecido como Macacos.

Por fim, a última área de ocupação que caracteriza o município de Nova Lima é ao longo da BR-040, composto por ocupações industriais, intercaladas por serviços, bairros residenciais, como o Jardim Canadá e o Vale do

¹ Municípios que integram a RMBH: Belo Horizonte; Baldim; Betim; Brumadinho; Caeté; Capim Branco; Confins; Contagem; Esmeraldas; Florestal; Ibirité; Igarapé; Itaguara; Itatiaiuçu; Jaboticatubas; Juatuba; Lagoa Santa; Mário Campos; Mateus Leme; Matozinhos; Nova Lima; Nova União; Pedro Leopoldo; Raposos; Ribeirão das Neves; Rio Acima; Rio Manso; Sabará; Santa Luzia; São Joaquim de Bicas; São José da Lapa; Sarzedo; Taquaraçu de Minas; Vespasiano.

Sol, e condomínios, como o Miguelão, Alphaville Lagoa dos Ingleses e Jardim Monte Verde. Esses loteamentos apresentam traçado viário regular em topografia mais favorável em relação às demais regiões de ocupação do município. O Jardim Canadá apresenta lotes de menor dimensão, voltados para uma população de média e baixa renda, além de setores de serviços. O Miguelão é voltado para uma população de veraneio, por se tratar de áreas de chácaras, com lotes de grandes dimensões. Já o Alphaville Lagoa dos Ingleses comporta lotes residenciais unifamiliares e multifamiliares, escola, clube e centro comercial. Após o ano de 2005, esse passou por um processo de verticalização, com a instalação de condomínios residenciais verticalizados. O Balneário Água Limpa localiza-se no extremo sul do município e possui parte de seu território localizado no município de Itabirito. Foi implantado na década de 1950, com loteamentos voltados para chácaras recreativas, com os acessos principais a partir da BR-040 e da BR-356, rodovia que leva à região de Ouro Preto, (PERNA, 2012).

As áreas de ocupação urbana do município de Nova Lima podem ser observadas na Figura 5.

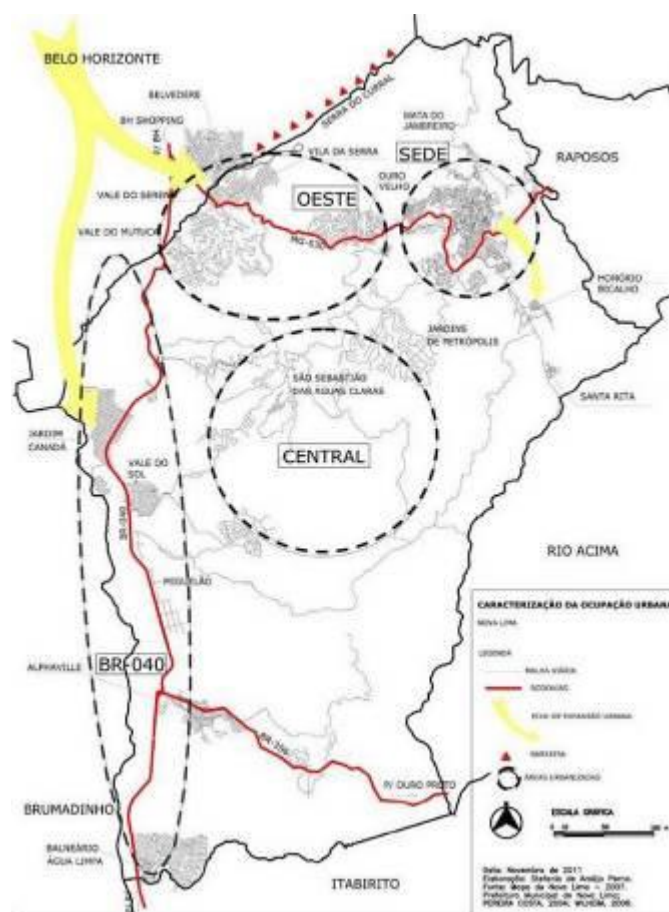


Figura 5 - Áreas de ocupação urbana do município de Nova Lima.
Fonte: Adaptado de Perna (2012).

A partir desse padrão de ocupação do território, Nova Lima possuía uma população total de 80.998 habitantes, no censo de 2010 e uma projeção de 96.157 habitantes para o ano de 2020 (IBGE, Cidades). A densidade demográfica é em torno de 187,68 hab./km², baixa se comparada à média da RMBH, que é de 515,59 hab./km² (Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil, 2013).

Entre os anos de 2000 e 2010, a população do município cresceu a uma taxa média anual de 2,32%, acima da média da RMBH, que foi de 1,15% para o mesmo período. Nesta década, a taxa de urbanização do município obteve uma leve diminuição, que passou de 97,90% para 97,82%, não seguindo a tendência da RMBH, que

aumentou sua taxa de urbanização de 97,48% para 98,12%. Comparando com a média do Brasil, a taxa média anual de crescimento da população no país ficou em 1,17% e a taxa de urbanização passou de 81,25% para 84,36%, ambos no período de 2000 e 2010.

O Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil (2013) também demonstra que a maior parte da população de Nova Lima está localizada na área urbana (97,82%), com a redução gradativa da população rural ao longo dos últimos censos que, desde o ano de 1991, se apresenta em menor proporção que a urbana, conforme pode ser observado no gráfico da Figura 6.

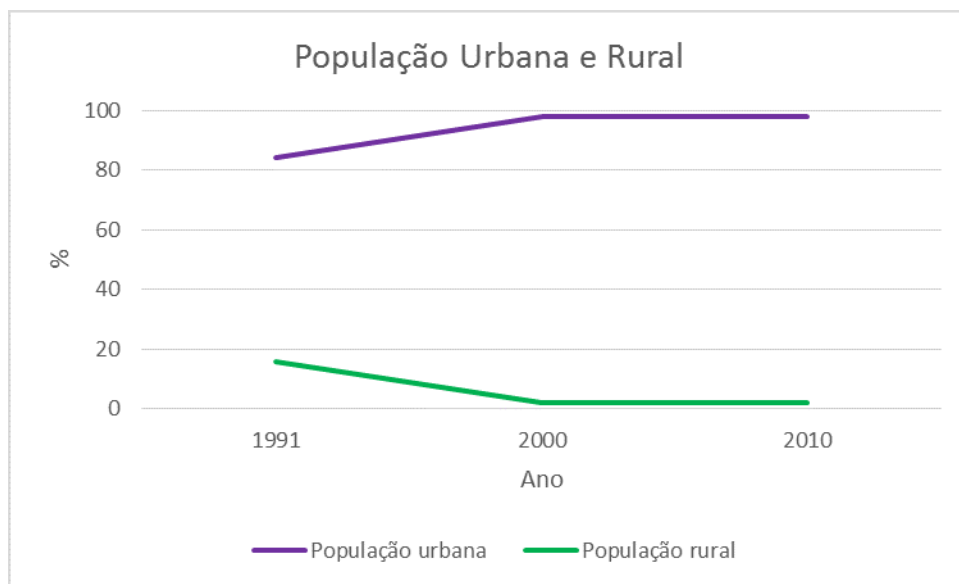


Figura 6 - População Urbana e Rural de Nova Lima.
Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil (2013).

Nesse aspecto, Araújo (2016), destaca que a sede do município passa por um período de estagnação em contraste com a potência econômica de áreas como o Vila da Serra, região do Seis Pistas e o Jardim Canadá, inclusive, este último é uma das localidades urbanas com maior população residente fora da mancha conurbada da sede e entorno, conforme pode ser observado na Figura 7.

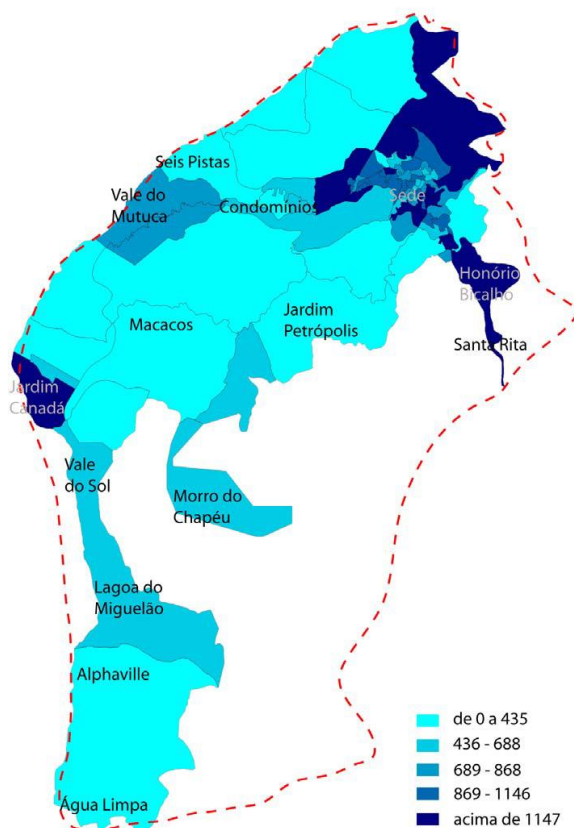


Figura 7 - Adensamento populacional em Nova Lima.

Fonte: Estudo para Elaboração do Plano Diretor de Desenvolvimento Municipal de Nova Lima – MG (WILHEIN, 2006).

Quanto ao sexo e a faixa etária da população, segundo o IBGE (2010), Nova Lima possui população entre a jovem a adulta, com predominância na faixa etária de 20 a 34 anos, situação que vem ocorrendo no Brasil como um todo, em que se percebe uma transição demográfica, saindo de um regime de alto crescimento populacional, como demonstrado no censo de 1991, para uma fase de crescimento moderado, conforme o censo de 2010, com o efeito na pirâmide etária da população denominado Pirâmide Adulta, que Alves et al. (2010) chamam de bônus demográfico, uma situação ao longo da transição demográfica que, se devidamente aproveitada, pode favorecer o desenvolvimento econômico. A figura a seguir demonstra a evolução da população de Nova Lima do censo de 1991 a 2010, onde é possível visualizar essa transição demográfica.

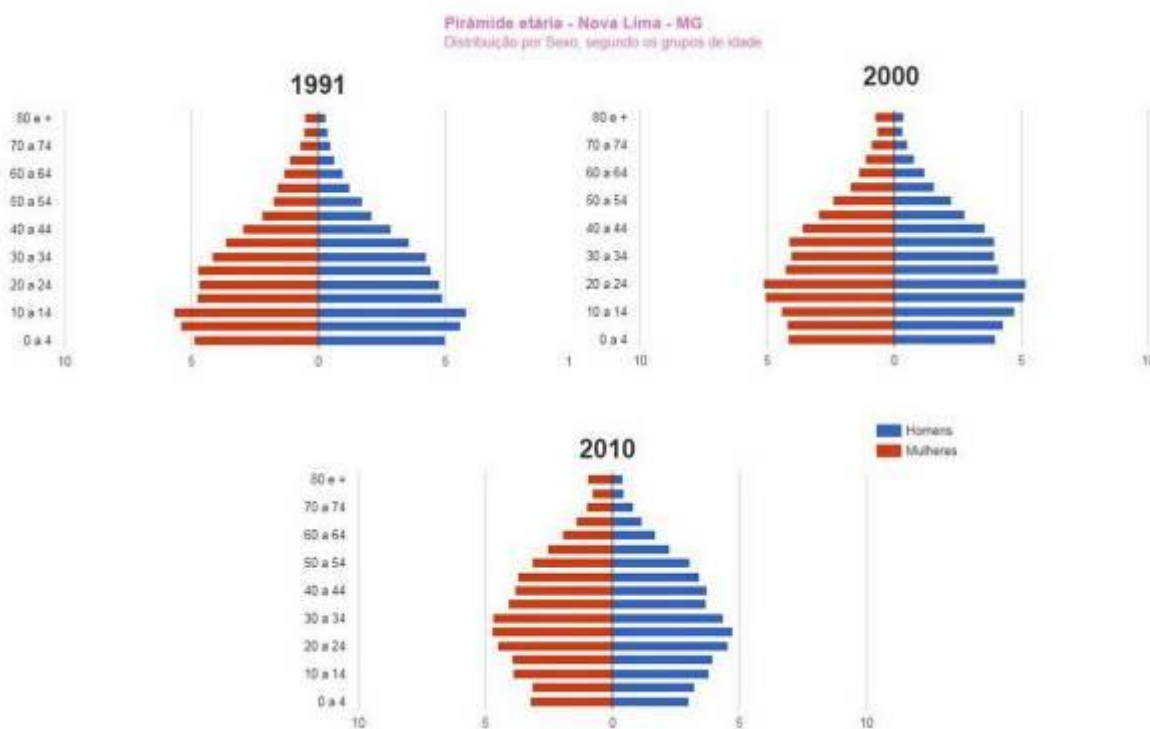


Figura 8 - Pirâmide etária - Distribuição por Sexo, segundo os grupos de idade em Nova Lima.
Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2013).

Segundo o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2013), entre 2000 e 2010, a razão de dependência, ou seja, o percentual da população de menos de 15 anos da população, em Nova Lima, passou de 45,81% para 37,79% e a taxa de envelhecimento, relativo à faixa de 65 anos e mais, de 5,47% para 7,01%. Esses percentuais reforçam essa realidade da população ficando mais velha, com taxa de envelhecimento maior, reduzindo a população dependente, o que pode estar associado também à redução nas taxas de fecundidade. Conforme pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1 - Estrutura Etária da População - Município - Nova Lima

| Estrutura Etária | População (2000) | População (2010) |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Razão de dependência | 45,81 | 37,79 |
| Taxa de envelhecimento | 5,47 | 7,01 |

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2013).

A taxa de fecundidade passou de 2,5 e 2,0 filhos por mulher, nos censos de 1991 e 2000, respectivamente, para 1,8, em 2010. Por outro lado, a esperança de vida ao nascer cresceu 10,7 anos nas duas últimas décadas, passando de 67,4 anos em 1991, 72,5 no ano 2000 e para 78,1 anos, em 2010 (Tabela 2).

Tabela 2 - Longevidade e Fecundidade - Município - Nova Lima

| Longevidade e Fecundidade | 1991 | 2000 | 2010 |
|----------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| Taxa de fecundidade total | 2,5 | 2 | 1,8 |
| Esperança de vida ao nascer | 67,4 | 72,5 | 78,1 |

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2013).

Acerca da população flutuante, o IBGE (2011) destaca que a aglomeração de Belo Horizonte configura a mancha de maior crescimento do estado e representa um dos principais focos de atração populacional. As metrópoles, de uma maneira geral, possuem grande capacidade de polarização devido às funções públicas, econômicas e serviços em geral. Nesse aspecto, Nova Lima possui relação direta com a capital em sua população pendular, formando o núcleo metropolitano de deslocamentos.

Com base nos dados referentes à mobilidade pendular na RMBH, Lobo *et al.* (2017), utilizando as bases dos Censos Demográficos de 2000 e 2010, avaliaram o nível de centralidade e de dispersão espacial metropolitana. Os resultados apontaram um crescimento mais expressivo, tanto absoluto como relativo, dos deslocamentos na direção núcleo para a periferia (pendularidade inversa). Como exemplo, verifica-se que o município de Nova Lima, juntamente com Betim, apresentou um incremento em torno de 50%, assim como Confins, com um acréscimo superior a 300%. As evidências sugerem que parece ocorrer o fortalecimento de determinadas centralidades, que têm induzido uma mobilidade ampliada no espaço metropolitano.

Nos quesitos educação e trabalho, conforme dados do IBGE (2010), a menor parte dos residentes estuda ou trabalha fora do limite municipal de Nova Lima. No fluxo para outros municípios, o deslocamento para trabalho é mais representativo do que o escolar, demonstrando que o município absorve a maior demanda de oferta escolar. Ainda há uma pequena participação de pessoas que deslocam para outros países em ambos os motivos de deslocamentos, com 37 casos para trabalho e 27 para estudo. Os deslocamentos realizados em Nova Lima podem ser visualizados na Figura 9.

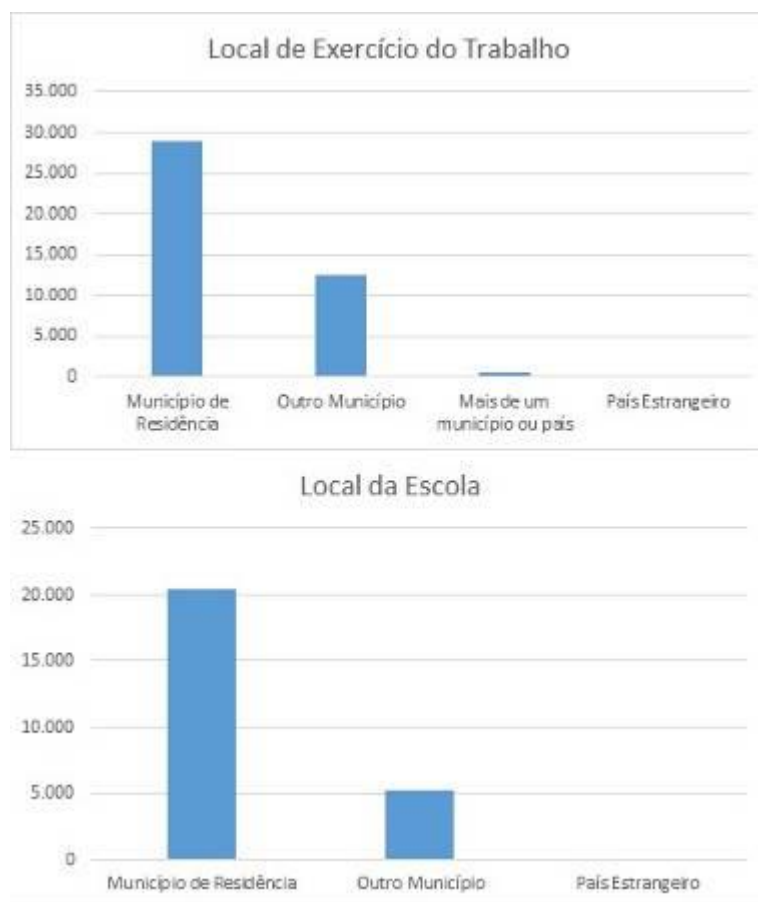


Figura 9 - Deslocamentos do município da AER.

Fonte: IBGE Cidades, 2018.

Atualmente, os fluxos de pessoas no território, especialmente nos grandes centros urbanos/metropolitanos, estão relacionados com o movimento e a circulação de pessoas voltadas para a produção e a circulação de bens e serviços. Entretanto, destaca-se que os deslocamentos populacionais não se dão exclusivamente em função do mercado de trabalho e do educacional, mas sim por diversos fatores culturais, sociais, entre outros.

Sobre o movimento migratório para Nova Lima, o município tem recebido população migrante de Belo Horizonte e existe uma estreita relação de trabalho dessa população com a capital. Perna (2012) descreve que a tendência de expansão urbana verificada se deve à migração flutuante da população em âmbito metropolitano, tanto para atividades produtivas (mineração, serviços e comércios), quanto de moradores de condomínios localizados na região. Outra tendência nesse sentido, se deve ao movimento populacional de Belo Horizonte para a região do Vila da Serra, Vale do Sereno e para os condomínios fechados localizados em Nova Lima, essa população caracteriza-se por ser de alta renda e procurar qualidade de vida, contudo, permanece com seus vínculos de emprego e atividades de lazer com BH.

Além de fluxos residenciais, Nova Lima atrai aqueles direcionados a fins turísticos, como para o distrito de São Sebastião das Águas Claras, Macacos.

Os direcionamentos de fluxos migratórios para Nova Lima podem ser observados na Figura 10.

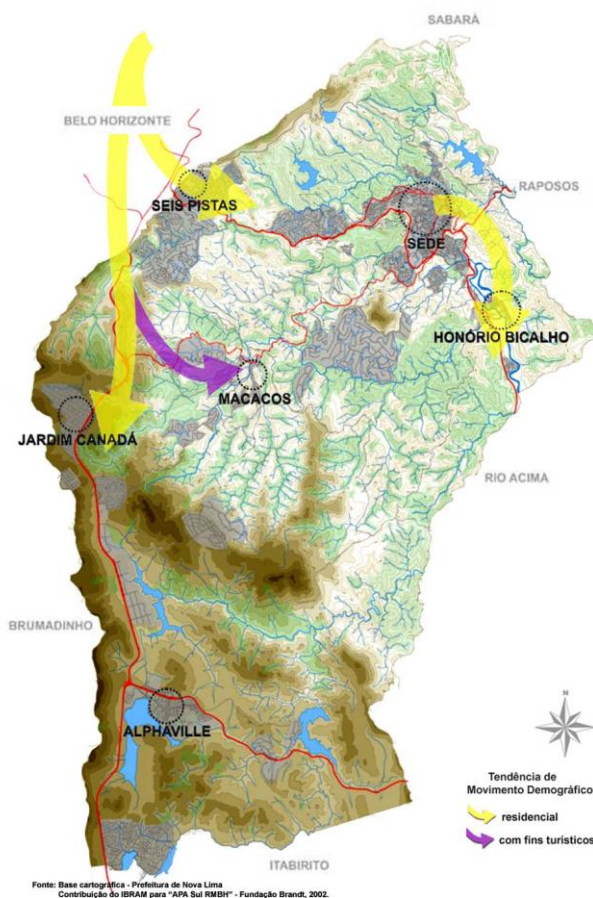


Figura 10 - Fluxos Migratórios para Nova Lima.
Fonte: Perna, 2012.

8.4.3.1.3. DINÂMICA PRODUTIVA

A atividade econômica de Nova Lima se caracteriza por uma das maiores dinamizações da RMBH, conforme

citado pelo Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da RMBH - PDDI-RMBH (2014). O município integra o vetor sul de expansão da RMBH, juntamente com os municípios de Raposos, Rio Acima e porção leste de Brumadinho. Tal dinamismo é justificado pelos elevados investimentos da mineração; pelos transbordamentos de serviços produtivos e atividades industriais de maior conteúdo tecnológico a partir de Belo Horizonte; a expansão imobiliária em condomínios horizontais ao longo da MG-030 e serviços integrados à cadeia da construção civil.

Ainda há concentração de prestações de serviços como os localizados às margens da BR-040 entre o Jardim Canadá e o Alphaville; atividades industriais de pequeno e médio porte no eixo viário da BR-040 (principalmente no Jardim Canadá) e o desenvolvimento de aglomeração de empresas associadas com a economia criativa, da cultura e amenidades de lazer (restaurantes, bares, cervejarias artesanais etc.).

Nesse aspecto, o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da RMBH - PDDI-RMBH (2014) aponta que Nova Lima vem assumindo contornos de um “hub de operações” onde as atividades extrativas, de beneficiamento, de logística e mesmo de Pesquisa e Desenvolvimento são integradas no território de forma a garantir a viabilidade dos empreendimentos.

O PIB, considerado o principal indicador para medir o desempenho econômico de uma determinada região, confirma o destaque do setor industrial em Nova Lima, representando cerca de 60% do total no ano de 2018 (R\$ 5.638.943,52 – x 1.000), seguido pelo setor de serviços (R\$ 3.934.036,69– x 1.000), com 40%, e em menor proporção o PIB agropecuário com 0,02% (R\$ 1.646,89– x 1.000) do total de participação.

No período de 2010 a 2018, o PIB de Nova Lima saiu de uma arrecadação total de cerca de R\$ 4.795.262 (x 1.000), em 2010, para um máximo de R\$ 8.561.574 (x 1.000), no ano de 2013, decaindo novamente no ano de 2014 e voltando a se recuperar a partir de 2017, demonstrando a variação de arrecadação no período de 8 anos no município.

A evolução do PIB de Nova Lima por setor pode ser observada na Figura 11 e na Tabela 11.

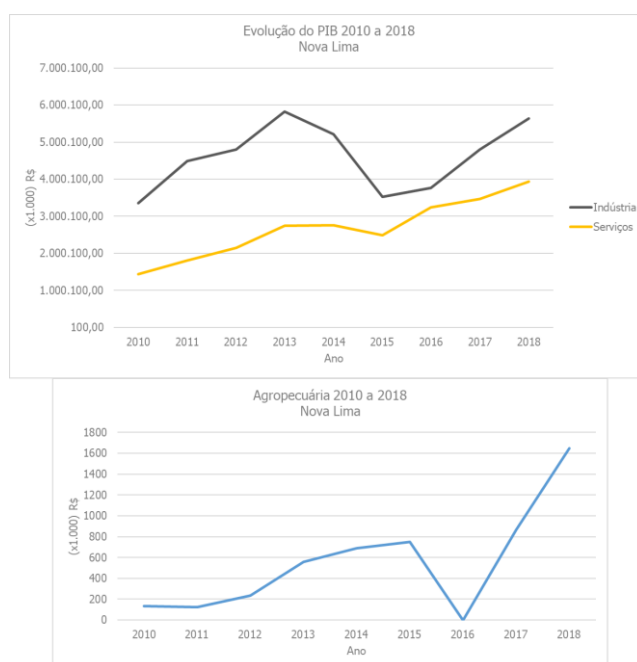


Figura 11: PIB de Nova Lima - 2010 a 2018.

Fonte: IBGE Cidades, 2021.

Tabela 3 - PIB por setor da economia - 2010 a 2018 em Nova Lima (X R\$ 1.000)

| Ano | Agropecuária | Indústria | Serviços |
|-------------|--------------|--------------|--------------|
| 2010 | 132 | 3.355.296,00 | 1.439.834,00 |
| 2011 | 126 | 4.487.442,00 | 1.810.590,00 |
| 2012 | 236 | 4.809.187,00 | 2.145.166,00 |
| 2013 | 556 | 5.822.309,00 | 2.738.709,00 |
| 2014 | 689,12 | 5.214.642,80 | 2.753.565,94 |
| 2015 | 749,59 | 3.526.378,78 | 2.489.322,73 |
| 2016 | 658,22 | 3.772.862,37 | 3.240.337,49 |
| 2017 | 866,42 | 4.799.880,81 | 3.468.096,08 |
| 2018 | 1.646,89 | 5.638.943,52 | 3.934.036,69 |

Fonte: IBGE Cidades, 2021.

Cabe ressaltar que o PIB agropecuário mesmo com pouca participação em Nova Lima, demonstrou um significativo aumento ao longo dos anos, com o ano de 2018 com a maior representatividade nessa série histórica. Nova Lima está entre os municípios com maior PIB no Estado, em 8º lugar no ano de 2018, com melhora em relação ao *ranking* de 2015, quando ocupava o 10º lugar (Figura 12).

NOVA LIMA NO ESTADO DE MINAS GERAIS

| | | |
|-----|------------------|-------------|
| 1º | Belo Horizonte | 91957091,80 |
| 2º | Uberlândia | 37442790,98 |
| 3º | Contagem | 27731702,60 |
| 4º | Betim | 25483677,16 |
| 5º | Juiz de Fora | 16923043,91 |
| 6º | Uberaba | 14708608,13 |
| 7º | Ipatinga | 11436803,16 |
| 8º | Nova Lima | 10439694,34 |
| 9º | Extrema | 9523321,08 |
| 10º | Montes Claros | 9441519,31 |

Figura 12 - Nova Lima no ranking de PIB do estado de Minas Gerais no ano de 2018.

Fonte: IBGE Cidades, 2021.

Comparando-se o número de empregos gerados por setor da economia em 31 de dezembro de 2019, o setor de serviços foi o que mais admitiu em Nova Lima (46%), seguido pela construção civil (17%) e extrativa mineral (13%). Os outros setores apresentaram menor proporção de admissões no período, com 6% a indústria de transformação, 8% na administração pública, 1% em serviços industriais de utilidade pública e 0,29% no setor agropecuária (Figura 13 e Tabela 4).

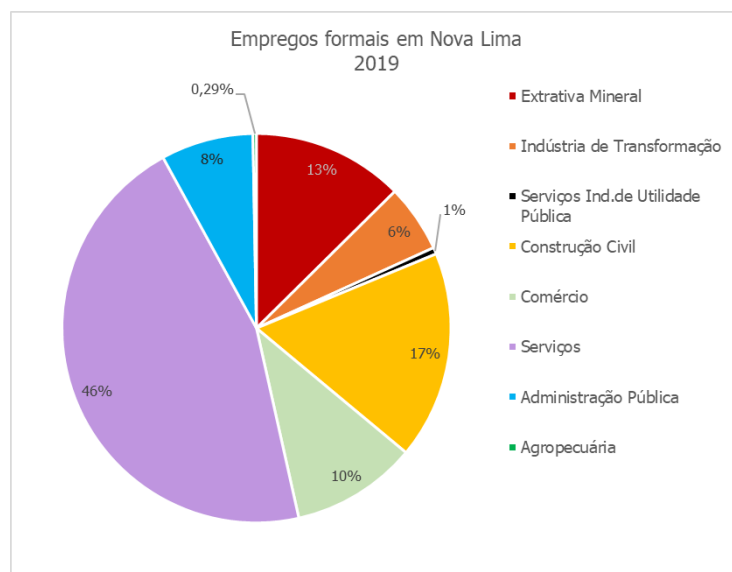


Figura 13 - Empregos formais – Nova Lima.
Fonte: Cadastro Geral de Empregados e Desempregados – CAGED, 2019.

Tabela 4 - Empregos formais – Nova Lima

| Setor | Total |
|-----------------------------------|---------------|
| Extrativa Mineral | 7.225 |
| Indústria de Transformação | 3.223 |
| Serviços Ind.de Utilidade Pública | 314 |
| Construção Civil | 9.908 |
| Comércio | 6.000 |
| Serviços | 26.108 |
| Administração Pública | 4.408 |
| Agropecuária | 168 |
| Total | 57.354 |

Fonte: Cadastro Geral de Empregados e Desempregados – CAGED, 2019.

Desses empregos formais, a maior parte da população economicamente ativa é do sexo masculino, com idade entre 30 a 39 anos, conforme pode ser observado na Figura 14.

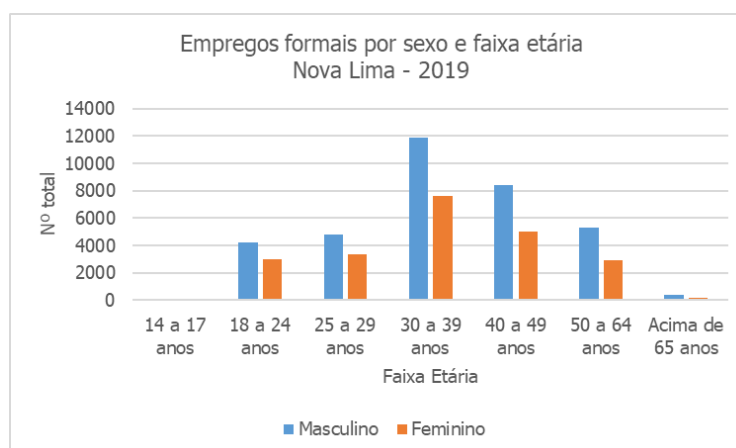


Figura 14 - Empregos formais por sexo e faixa etária – Nova Lima 2019.
Fonte: Cadastro Geral de Empregados e Desempregados – CAGED, 2019.

O Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2013) ainda apresenta que, entre 2000 e 2010, a taxa de atividade da população de 18 anos ou mais (o percentual dessa população que é economicamente ativa) passou de 68,02% em 2000 para 71,01% em 2010. Ao mesmo tempo, sua taxa de desocupação (o percentual da população economicamente ativa que estava desocupada) passou de 16,99% em 2000 para 4,95% em 2010 (Figura 15).



Figura 15 - Composição da população de 18 anos ou mais de idade, 2010.
Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2013).

A renda *per capita* média de Nova Lima passou de R\$ 475,88, no ano de 1991; para R\$ 829,30, em 2000, e para R\$ 1.731,84, no ano de 2010, o que corresponde a um crescimento de 263,92% nessas últimas duas décadas, equivalendo a uma taxa média anual de crescimento nesse período de 7,04% (Tabela 5).

Tabela 5 - Renda *per Capita* de Nova Lima, 1991 a 2010

| Ano | Renda <i>per Capita</i> (R\$) |
|------|-------------------------------|
| 1991 | 475,88 |
| 2000 | 829,3 |
| 2010 | 1.731,84 |

Fonte: Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2013).

A FJP (2016) destaca que a evolução do rendimento médio dos ocupados, assim como da desigualdade de rendimento entre eles, está ligada à evolução do grau de formalização, por um lado, e do valor do salário mínimo, por outro. Nesse sentido, analisando-se o grau de formalização e a taxa de emprego no setor formal, o grau de formalização dos ocupados de 18 anos ou mais de idade do município passou de 70,41%, em 2000, para 76,15%, em 2010. Esse indicador inclui empregados com carteira assinada, militares do exército, da marinha, da aeronáutica, da polícia militar ou do corpo de bombeiros, funcionários públicos, ou empregadores ou trabalhadores por conta própria que contribuíam com a previdência oficial. Enquanto a taxa de emprego no setor formal, que inclui somente atividades profissionais registradas e oficializadas dentro da Consolidação das Leis do Trabalho – CLT, passou de 37,0%, em 2000, para 56,0%, em 2010, e para 74,9%, em 2014. O rendimento médio dos ocupados no setor formal variou de R\$ 3.952,67, em 2000, para R\$ 2.310,80, em 2010, e para R\$ 3.048,95, em 2014, conforme destacado na Figura 16.

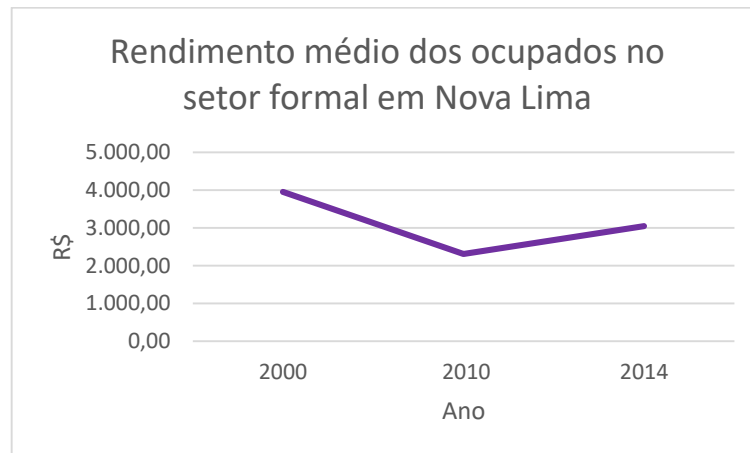


Figura 16 – Variação do rendimento médio dos ocupados no setor formal em Nova Lima
Fonte: Fundação João Pinheiro, 2016.

A partir de uma análise por setor da economia em Nova Lima, em relação à indústria, a atividade de mineração, que integra o PIB adicionado da indústria, é de fundamental importância para a economia do município, sendo a atividade que mais agrega valor à economia. Nesse quesito, os dados de arrecadação da CFEM (Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais) apontam que o mineral com maior representatividade de extração em Nova Lima é o minério de Ferro, que ao longo de um período de 13 anos, entre 2007 a 2020, se manteve com altos valores de arrecadação para o município, correspondendo a uma arrecadação em torno de 99% do total.

Há pouca variedade de extração mineral, ocorrendo a extração de argila, serpentinito, ouro e esteatito, todos com menor representatividade na arrecadação em comparação ao Ferro, não chegando a 1% do total. Contudo, na análise de arrecadação, pode-se perceber que estes minerais possuem grande instabilidade, sendo que em alguns anos não houve arrecadações, o que pode indicar a paralisação da atividade, como é o caso, por exemplo, do ouro.

A Figura 17 e Tabela 6 demonstram esses dados sobre a arrecadação de CFEM no município.

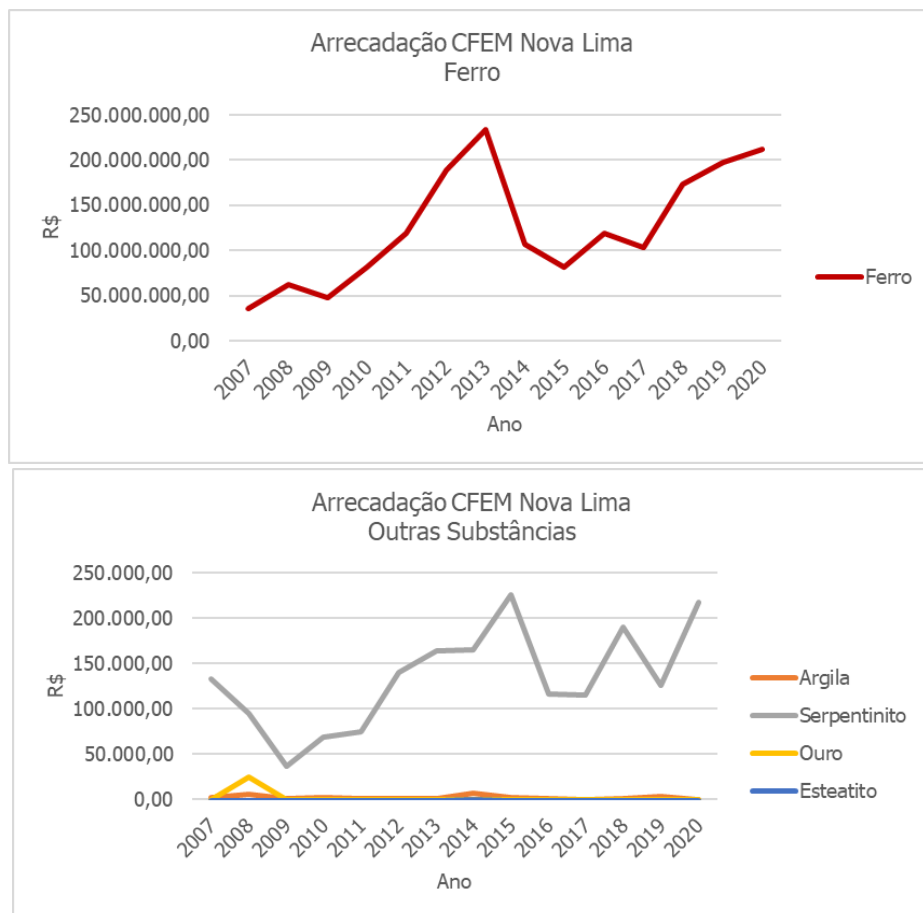


Figura 17 - Evolução da arrecadação da CFEM em Nova Lima – 2007 a 2020.
 Fonte: ANM - DIPAR Diretoria de Procedimentos Arrecadatórios, 2021.

Tabela 6 - Evolução da arrecadação da CFEM em Nova Lima – 2007 a 2020

| Ano | Argila | Serpentinó | Ouro | Esteatito | Ferro |
|------|--------------|----------------|---------------|------------|--------------------|
| 2007 | R\$ 2.145,79 | R\$ 132.536,59 | R\$ 0 | R\$ 0 | R\$ 35.221.545,26 |
| 2008 | R\$ 5.947,86 | R\$ 95.503,55 | R\$ 25.179,32 | R\$ 0 | R\$ 62.405.204,41 |
| 2009 | R\$ 1.275,13 | R\$ 36.371,84 | R\$ 0 | R\$ 0 | R\$ 48.033.071,87 |
| 2010 | R\$ 2.075,72 | R\$ 69.332,21 | R\$ 0 | R\$ 0 | R\$ 81.320.249,74 |
| 2011 | R\$ 1.365,79 | R\$ 74.690,23 | R\$ 0 | R\$ 0 | R\$ 119.343.359,68 |
| 2012 | R\$ 1.241,37 | R\$ 139.668,62 | R\$ 0 | R\$ 0 | R\$ 188.334.059,25 |
| 2013 | R\$ 1.396,57 | R\$ 163.729,53 | R\$ 0 | R\$ 0 | R\$ 233.906.790,85 |
| 2014 | R\$ 6.729,81 | R\$ 165.737,04 | R\$ 0 | R\$ 153,99 | R\$ 106.560.234,82 |
| 2015 | R\$ 2.407,18 | R\$ 225.862,35 | R\$ 0 | R\$ 0 | R\$ 81.306.052,22 |
| 2016 | R\$ 982,11 | R\$ 116.057,79 | R\$ 0 | R\$ 0 | R\$ 119.060.630,04 |
| 2017 | R\$ 0 | R\$ 115.808,05 | R\$ 0 | R\$ 0 | R\$ 103.317.464,86 |
| 2018 | R\$ 283,44 | R\$ 190.495,83 | R\$ 0 | R\$ 0 | R\$ 172.753.552,22 |
| 2019 | R\$ 2.882,85 | R\$ 125.391,85 | R\$ 0 | R\$ 0 | R\$ 197.676.999,60 |
| 2020 | R\$ 0 | R\$ 217.640,09 | R\$ 0 | R\$ 0 | R\$ 212.071.175,60 |

Fonte: ANM - DIPAR Diretoria de Procedimentos Arrecadatórios, 2021.

Quaresma (2009) destaca que nos Estados com as maiores reservas de minério de ferro no país, os principais municípios detentores de reservas (medida, indicada e inferida) estão em Minas Gerais, sobretudo em Nova

Lima (2.275 milhões t), juntamente com os municípios de Barão de Cocais (1.468 milhões t) Itabira (1.942 milhões t); Itabirito (860 milhões t); Mariana (17.434 milhões t); Ouro Preto (9.980 milhões t) e; Santa Bárbara (2.504 milhões t).

Além da mineração, Perna (2012) destaca que as atividades industriais são implantadas em extensos quarteirões paralelos a um eixo viário e contíguas às indústrias, onde se instalam serviços de apoio, conformando quarteirões independentes do tecido urbano existente no entorno. Indústrias de pequeno e médio porte ocorrem em todo o território municipal e conforme a FIEMG, as tipologias são de metalurgia-alumínio, automóveis, bebidas, calçados, têxtil, turismo, produtos alimentares, metalurgia-zinco, autopeças, bens de capital, vestuário, siderurgia, refino de petróleo, entre outros.

O setor de serviços, que é o segundo na composição do PIB, se concentra em algumas localidades específicas intra municipal, nos núcleos tradicionais; a zona de contato entre Nova Lima e Belo Horizonte, conhecida como Seis Pistas, que favorece a verticalização e a localização de serviços superiores, notadamente de educação e saúde; e o bairro Jardim Canadá, no qual convivem habitações, comércio e serviços de caráter local e outros mais sofisticados de apoio aos condomínios, além de serviços especializados de apoio à mineração e de âmbito metropolitano.

O Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da RMBH - PDDI-RMBH (2014) aponta que o Jardim Canadá e o Alphaville em Nova Lima, juntamente com as regiões do Belvedere, em Belo Horizonte, e o Vale do Sereno, prenunciam a formação de uma nova polarização terciária avançada ao longo da Alameda da Serra e da BR-040, como extensão da centralidade metropolitana, a partir das avenidas Nossa Senhora do Carmo e Raja Gabaglia.

No município como um todo, o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da RMBH - PDDI-RMBH (2014) destaca que existe um crescimento contínuo no número de empresas de construção, comércio, reparação de veículos automotores, objetos pessoais e domésticos, transporte, armazenagem e comunicações, atividades imobiliárias, aluguéis e serviços prestados às empresas que, se analisados junto com as condições domiciliares particulares permanentes de Nova Lima, indicam uma movimentação da população e um indício de iniciativa de diversificação da base econômica municipal.

Em análise temporal, entre 2006 e 2018, o número de empresas atuantes em Nova Lima variou entre 2.500 a cerca de 4.600 empresas, com crescimento exponencial nesse período. No ano de 2018, o município possuía 4.615 empresas atuantes, com um total de 54.525 de trabalhadores, conforme informações do Cadastro Central de Empresas (IBGE, Cidades 2021).

A evolução do número de empresas no município pode ser observada na Figura 18.

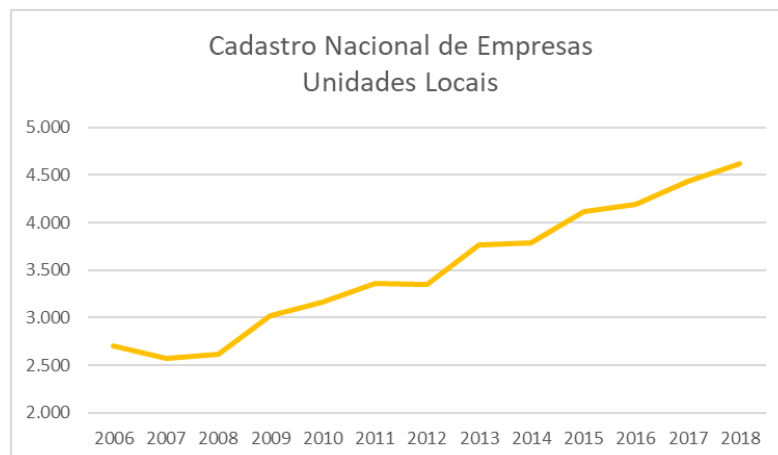


Figura 18 - Cadastro Central de Empresas – Nova Lima 2006 a 2018.
Fonte: IBGE Cidades, 2021.

Acerca do setor agropecuário, a atividade na região é caracterizada por alguns poucos usos agrícolas dispersos.

Comparando-se o censo agropecuário (2006) com os resultados do censo IBGE 2017, Nova Lima possuía 7 estabelecimentos em uma área de 58 hectares e, em 2017, deu um salto para 56 estabelecimentos em 4.300 hectares, empregando 26 e 154 pessoas, respectivamente (Figura 19).

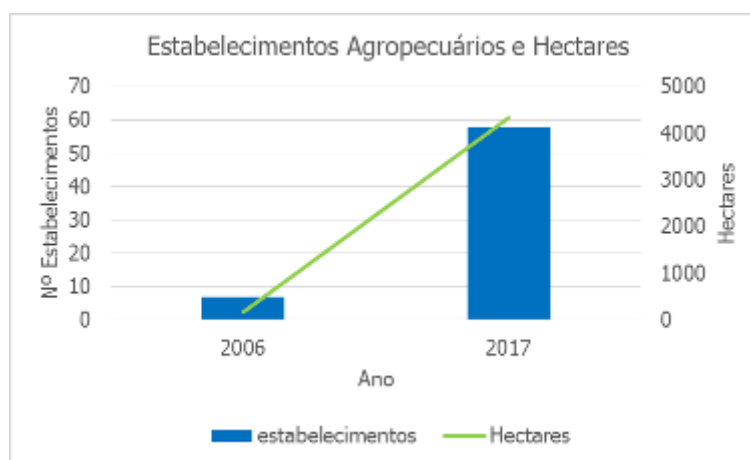


Figura 19 - Estabelecimentos agropecuários e Hectares em Nova Lima.
Fonte: IBGE Cidades, 2018.

Sobre as lavouras, o IBGE (2018) apresenta para o município um total de área plantada de 73 hectares, com 85% destinada às lavouras temporárias. Há pouca diversificação de produção, possuindo lavouras de banana, laranja, abóbora, mandioca, milho e cana de açúcar forrageira, esse último com maior produção, com cerca de 800 toneladas.

As principais tipologias de plantações que ocorrem em Nova Lima, conforme o censo agropecuário (2017), pode ser observado na Figura 20.

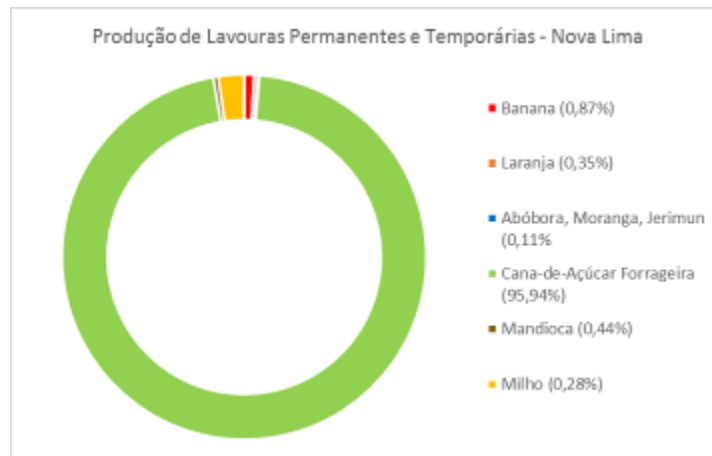


Figura 20 - Lavouras Temporárias e Permanentes em Nova Lima.
Fonte: IBGE Cidades, 2018.

Em relação à criação de animais, aves como galinhas, galos, frangos e pintos, possuem o maior número no município, com 2.698 cabeças, seguido por cabeças de gado com 1.178, ocorrendo em menor proporção criações de muares, patos e suínos, representando juntos menos de 200 cabeças de animais. O Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da RMBH - PDDI-RMBH (2014) acrescenta que em Nova Lima ainda ocorre a apicultura, como uma atividade relevante, apesar de produção em pequena escala.

8.4.3.1.4. FINANÇAS PÚBLICAS MUNICIPAIS

As finanças municipais apresentam uma composição de receitas basicamente estruturadas em gerações próprias e em transferências da União e Estado, sendo que os municípios, em sua grande maioria, são dependentes dos repasses constitucionais realizados. A vinculação das receitas definidas para o cumprimento dos índices mínimos de aplicação em saúde e educação, 15% e 25% respectivamente.

Nova Lima registrou, em 2019, uma receita corrente de R\$ 796.142.160, conforme FINBRA (2019), dos quais 16% são arrecadados pelo Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza - ISSQN. O Fundo de Participação Municipal (FPM), repassado pelo governo federal, totalizou, em 2016, 7% da receita corrente da Prefeitura Municipal de Nova Lima, enquanto a Cota-Parte da Compensação Financeira de Recursos Minerais - CFEM representou algo em torno de 16%.

A predominância de impostos relacionados à dinâmica econômica municipal (ISSQN, ICMS e CFEM), na formação da Receita Corrente de Nova Lima, aponta para uma condição superior desse município em sistema de arrecadação e atrativos econômicos do que outros municípios brasileiros, que são exclusivamente dependentes dos repasses constitucionais obrigatórios.

Na Figura 21 e na Tabela 7, são apresentados algumas das Finanças Públicas do município.

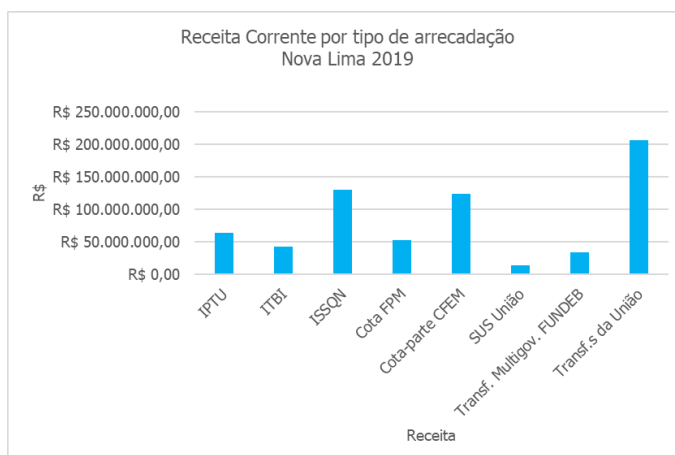


Figura 21 - Receita Corrente, por tipo de arrecadação em Nova Lima no ano de 2019.

Fonte: FINBRA, 2021, Secretaria do Tesouro Nacional.

Tabela 7 - Receita Corrente, por tipo de arrecadação em Nova Lima 2019

| RECEITA | Valores |
|---|--------------------|
| Receitas Correntes | R\$ 796.142.159,98 |
| IPTU | R\$ 63.260.070,73 |
| ITBI | R\$ 42.394.078,37 |
| ISSQN | R\$ 129.544.067,25 |
| Cota FPM | R\$ 52.965.255,71 |
| Cota-parte CFEM | R\$ 123.712.696,67 |
| SUS União | R\$ 13.354.102,98 |
| Transf. Multigov. FUNDEB | R\$ 34.231.541,21 |
| Transferências da União e de suas Entidades | R\$ 205.921.184,71 |

Fonte: FINBRA, 2021, Secretaria do Tesouro Nacional.

Para traçar um panorama das finanças municipais, a Fundação João Pinheiro (2021) selecionou três aspectos considerados essenciais: capacidade de financiamento dos municípios, medido pelo Índice de Desenvolvimento Tributário e Econômico (IDTE) e pela Receita Corrente Líquida *per capita* (RCLpc); o grau de priorização das despesas municipais, definido pelos gastos com pessoal e seus encargos, o custeio da máquina, o esforço de investimento, além dos gastos obrigatórios com saúde e educação; e o endividamento municipal, a partir da relação entre despesa arrecadada e realizada.

Estes indicadores foram selecionados por serem parâmetros importantes de eficiência e responsabilidade por parte dos gestores públicos, principalmente após a nova institucionalidade trazida pela Constituição da República de 1988 e pela Lei de Responsabilidade Fiscal, que estabeleceram limites mínimos e máximos para categorias dos gastos públicos, bem como para o nível de endividamento.

Nesse sentido, é possível verificar se o município conseguiu ou não assegurar a provisão dos serviços essenciais para a sociedade sem incorrer em desequilíbrios.

Dessa forma, considerando o Índice de Desenvolvimento Tributário e Econômico – IDTE, em que quanto maior o indicador, maior o grau de desenvolvimento da economia do município, entre 2012 e 2019, Nova Lima passou de 87,04 para 81,13, em comparação aos municípios mineiros, o maior índice foi de 82,3 e o menor 12,53. A

colocação de Nova Lima em relação aos demais municípios mineiros para o ano de 2019, pode ser observada na Figura 22.

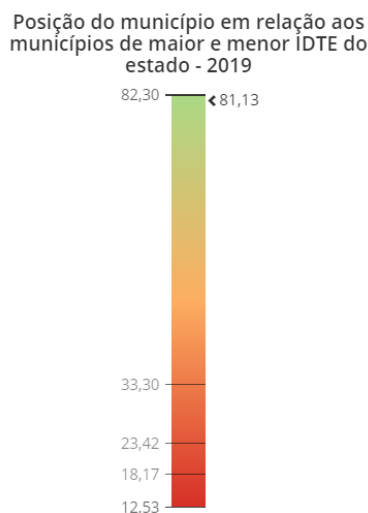


Figura 22 - Colocação de Nova Lima em relação a variação do IDTE, 2019.

Fonte: FJP, 2021.

8.4.3.1.5. INFRAESTRUTURA ECONÔMICA E SOCIAL

As condições de infraestrutura econômica e social são determinantes do bem-estar da população, entendendo-se como a infraestrutura necessária: as condições das construções domiciliares, o acesso à rede de esgoto sanitário, à água encanada, à coleta de lixo, à energia elétrica e vias de acesso, além da higiene, a saúde e a alimentação, o acesso à informação pelos meios de comunicação, a segurança, a disponibilidade de sistema educacional e o acesso aos bens culturais.

INFRAESTRUTURA DOMICILIAR

Quanto à infraestrutura domiciliar na AER, a maior parte das residências de Nova Lima é em alvenaria com revestimentos, cerca de 90%, seguido por alvenaria sem revestimento, aproximadamente 10%, enquanto os demais revestimentos representam menos que 1%, como a madeira aparelhada, palha e taipa, conforme dados do IBGE (2010), apresentado na Tabela 8.

Tabela 8 - Tipo de revestimento nos municípios em Nova Lima

| Tipo de material das paredes externas | Urbano |
|---------------------------------------|--------|
| Alvenaria com revestimento | 89,6% |
| Alvenaria sem revestimento | 10,3% |
| Madeira aparelhada | 0,5% |
| Madeira aproveitada | 0,03% |
| Palha | 0,03% |
| Taipa não revestida | 0,1% |
| Outro material | 0,4% |

Fonte: IBGE, 2010.

Sobre a importância do revestimento do domicílio, a UNICAMP (2007) aponta que as condições das construções

representam uma forma de proteção em relação a uma série de fatores que implicam em uma situação adequada em termos de proteção a riscos ambientais, garantindo maior qualidade ao ambiente construído e salubridade aos seus residentes.

Em relação ao déficit habitacional, a Fundação João Pinheiro (2016) destaca que a medida da necessidade de construção de novas moradias para a solução de problemas sociais e específicos de habitação se apoia na conjugação dos componentes de domicílios precários; coabitação familiar; ônus excessivo com aluguel; adensamento excessivo em domicílios alugados. Nesse sentido, Nova Lima apresentava um déficit habitacional da ordem de 9,95%, em relação ao total de domicílios particulares permanentes e improvisados existentes no município no ano de 2010, abaixo da capital mineira, que possuía um déficit de 10,28%.

Sobre o tipo de ocupação dos domicílios existentes, a maior parte é de casas (89,7%), seguidas de casa de vila ou condomínio (4,9%) e apartamentos (0,8%), conforme dados do IBGE (2010) apresentados na Tabela 9.

Tabela 9 - Tipos de domicílio

| Condição de ocupação do domicílio | % |
|---|----------|
| Casa | 89,7% |
| Apartamento | 4,8% |
| Casa de Vila ou Condomínio | 4,9% |
| Habitação em Casa de Cômodo, Cortiço ou Cabeça de Porco | 0,5% |

Fonte: IBGE, 2010.

Em relação à condição de ocupação do domicílio, salienta-se que a maior parte das residências é própria, seguido por alugada, conforme visualizado na Tabela 10.

Tabela 10 - Condição de ocupação de domicílio

| Condição de ocupação do domicílio | % |
|--|----------|
| Próprio | 76% |
| Alugado | 16% |
| Cedido | 8% |
| Outra condição | 0,2% |

Fonte: IBGE, 2010.

ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O abastecimento de água no município está a cargo da COPASA desde 1977 e o principal ponto de captação feita pela COPASA está situada no rio das Velhas, denominado Bela Fama, conforme a Prefeitura Municipal de Nova Lima. O município de Nova Lima é responsável por cerca de 50% do abastecimento de água da Região Metropolitana de Belo Horizonte. O Sistema Rio das Velhas tem uma vazão média de 6 m³/seg e é responsável por 63% do abastecimento do município de Belo Horizonte, 98% de Nova Lima, 100% do município de Raposos, 97% de Sabará e 37% de Santa Luzia. A capacidade instalada desse sistema é de 10 m³/seg e representa 43% da produção de água total para a RMBH (Plano Municipal de Saneamento Básico De Nova Lima, 2015).

O córrego Fechos e Mutuca são cursos d'água que abastecem parte do município de Belo Horizonte, por meio

do sistema produtor Morro Redondo, de responsabilidade da COPASA. Vale salientar que parte desse córrego se encontra em área de preservação ambiental (ESEC/APE Fechos), na qual não pode haver alterações em seu curso e em sua qualidade, já que o mesmo se encontra enquadrado como Classe Especial, conforme Deliberação Normativa nº 20, de 24 de junho de 1997, que dispõe sobre o enquadramento das águas da bacia do rio das Velhas. As captações subterrâneas contribuem para o abastecimento de Nova Lima e RMBH como um todo, a captação subterrânea do Cercadinho localizada em BH, na altura do BH Shopping, faz parte do Sistema Produtor Morro Redondo da COPASA, juntamente com as captações superficiais dos Fechos e Mutuca.

De acordo com os dados da Figura 23 e Tabela 11, verifica-se que o principal tipo de abastecimento de água em Nova Lima é a partir da rede geral, representando 87% no ano de 1991, com acréscimos graduais em 2000 (92%) e 2010 (93%). No ano de 1991, percebe-se uma representatividade maior no abastecimento por poço ou nascente na propriedade, decaindo nos anos seguintes, sendo que, em 2010, outras formas de abastecimento ultrapassou o abastecimento por captação em poços e nascentes na propriedade. As outras formas que ocorrem são por meio de poço ou nascente fora da propriedade; carro-pipa; água da chuva armazenada em cisterna; rio, açude e lago.

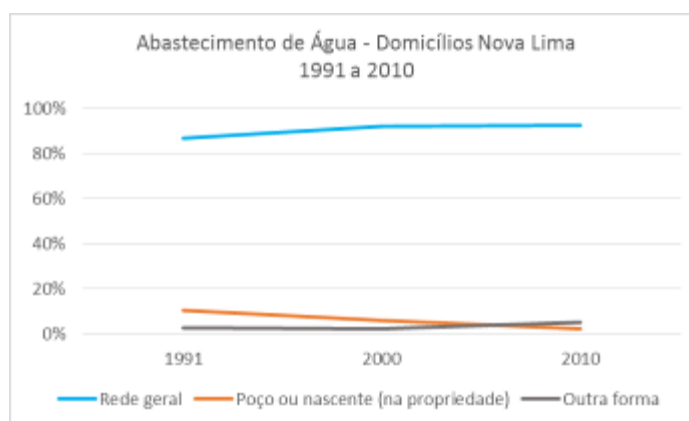


Figura 23 - Domicílios por Abastecimento de Água por ano em Nova Lima.
Fonte: IBGE Cidades, 2021.

Tabela 11 - Domicílios por Abastecimento de Água por ano em Nova Lima

| Tipo de Abastecimento | 1991 | 2000 | 2010 |
|-----------------------------------|--------|--------|--------|
| Rede geral | 10.419 | 15.412 | 22.436 |
| Poço ou nascente (na propriedade) | 1.246 | 981 | 505 |
| Outra forma | 312 | 366 | 1.262 |
| TOTAL | 11.977 | 16.759 | 24.203 |

Fonte: IBGE Cidades, 2021.

ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Em Nova Lima, verifica-se que no período entre 1991 a 2010, houve um aumento gradativo da destinação de à rede geral de esgoto. A fossa séptica, por outro lado, apesar de menos representativa, foi a que apresentou aumento mais expressivo, saindo de cerca de 5%, no ano de 1991, para 15% em 2010, podendo ser explicado pelo crescimento de condomínios fechados de alto padrão, que em sua maioria adota este tipo de esgotamento sanitário.

Os tipos de esgotamento sanitário, ao longo do período de 1991 a 2010, podem ser observados Tabela 12.

Tabela 12 - Domicílios por Esgotamento Sanitário - 1991 a 2010

| Tipo de Esgotamento Sanitário | 1991 | 2000 | 2010 |
|--------------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| Rede geral de esgoto ou pluvial | 9.276 | 12.694 | 19.177 |
| Fossa séptica | 660 | 2.111 | 3.617 |
| Fossa rudimentar | 859 | 1.057 | 920 |
| Vala | 224 | 109 | 71 |
| Rio, lago ou mar | 0 | 515 | 352 |
| Outro escoadouro | 780 | 217 | 48 |
| Não sabe o tipo de escoadouro | 9 | 0 | 0 |
| Não tem instalação sanitária | 169 | 56 | 18 |
| TOTAL | 11.977 | 16.759 | 24.203 |

Fonte: IBGE Cidades, 2021.

Ainda conforme informações do SNIS (2019), a população atendida por esgotamento sanitário em Nova Lima, é de 19.094, ou seja, cerca de 20% do total da população, concentrada na zona urbana do município.

O Plano Municipal de Saneamento Básico de Nova Lima (PMSB, 2015) informa que o município possui concessão dos serviços prestados pela COPASA até o ano de 2028 e como a expansão urbana do município ocorreu mais recentemente na região do Vale do Mutuca e no entorno da BR-040, o município precisou recorrer a Companhia de Saneamento Estadual para atender parte da grande demanda gerada por serviços de saneamento. No ano de 2012, ocorreu nova ampliação na concessão dos serviços de esgotamento sanitário, com a ampliação do atendimento nos serviços de água e esgoto, nas localidades de Vale do Mutuca; Vale do Sereno, Vila da Serra, Jardinaves, Jardim das Mangabeiras, Jardim da Torre e Piemonte. Também nesse mesmo período, foi estendido o atendimento para o esgotamento sanitário na localidade de Vale do Sol, região de expansão populacional no entorno da BR-040, localidades onde o serviço de abastecimento de água já havia sido concedido para a Companhia de Saneamento em período anterior. A COPASA se subordina à fiscalização e regulação da Agência Reguladora dos Serviços de Água e Esgoto de Minas Gerais. Em todo o município de Nova Lima, apenas os bairros Vale do Sereno, Vila da Serra, Jardinaves, Jardim das Mangabeiras, Jardim da Torre, Piemonte, Jardim Canadá e Vale do Sol estão sujeitos à fiscalização da Agência Reguladora Estadual para o eixo esgotamento sanitário (PMSB, 2015).

DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Em Nova Lima, é possível observar uma melhora nas condições de gestão dos resíduos sólidos, no período de 1991 a 2010, verificando-se o aumento do percentual de domicílios que têm coleta dos resíduos, passando de 79%, em 1991, para 99,5%, em 2010. Como consequência positiva, destaca-se a queda considerável da

proporção de moradores que queimam, enterram e jogam seus resíduos sólidos domésticos nas últimas duas décadas, conforme observado na Figura 24.

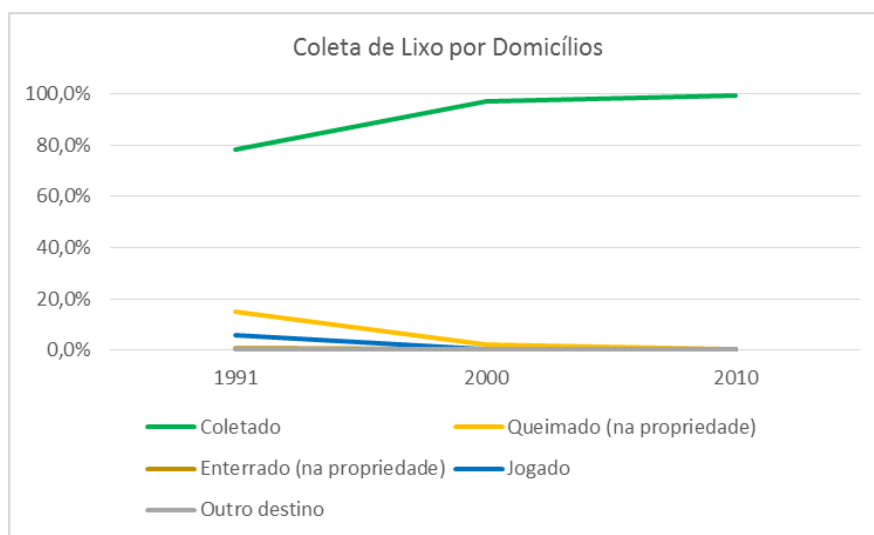


Figura 24 - Domicílios por coleta de lixo em Nova Lima.
Fonte: IBGE Cidades, 2021.

Tabela 13 - Domicílios por coleta de lixo em Nova Lima

| Tipo | 1991 | 2000 | 2010 |
|----------------------------|---------------|---------------|---------------|
| Coletado | 9.398 | 16.269 | 24.083 |
| Queimado (na propriedade) | 1.782 | 360 | 80 |
| Enterrado (na propriedade) | 73 | 16 | 12 |
| Jogado | 693 | 66 | 10 |
| Outro destino | 31 | 48 | 18 |
| TOTAL | 11.977 | 16.759 | 24.203 |

Fonte: IBGE Cidades, 2021.

O PMSB (2015) aponta que no município de Nova Lima os serviços de manejo dos resíduos sólidos são de responsabilidade da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos (SEMOS). Em termos organizacionais, a SEMOS é composta por dois Departamentos e seis Divisões, que têm por atribuições principais realizar os serviços de manutenção da cidade e de prédios públicos.

Sob a responsabilidade do Poder Público Municipal são prestados os serviços de limpeza pública e também de coleta domiciliar regular dos resíduos sólidos. A prefeitura, por meio de seus próprios servidores, ou por terceiros legalmente autorizados, fiscaliza os serviços de coleta prestados pela empresa CONSITA (PMSB, 2015).

O Aterro Sanitário, denominado Mingu, situado ao norte do município, próximo à antiga estrada MG-437, gerenciado pela Secretaria de Obras, foi construído depois da saturação do lixão, localizado próximo ao Rio das Velhas, o aterro sanitário se encontra regularizado atualmente, conforme FEAM (2021).

Sobre a coleta seletiva, a Prefeitura de Nova Lima (2018) informa que esta foi iniciada, com o fechamento do lixão, como uma das exigências para o licenciamento. Atualmente, há uma associação com 18 catadores que

utilizam área da Prefeitura (no Bairro do Bonfim) e um caminhão também da Prefeitura e separam os resíduos para a comercialização.

ENERGIA ELÉTRICA

O município de Nova Lima é atendido pela CEMIG em relação ao fornecimento de energia elétrica. A empresa é responsável pelos serviços relacionados à utilização de eletricidade, instalação, distribuição, assistência técnica e cobrança de tarifa, com 99% de abrangência. O município conta com oito subestações de distribuição e 01 de transmissão (ANEEL, 2021).

COMUNICAÇÃO

No município de Nova Lima, há circulação de jornais de abrangência estadual, como Estado de Minas, Hoje em Dia, O Tempo, Super Notícia e locais, rádio FM Local e comunitária e provedores de internet.

A rede de telefonia utilizada possui sinal das principais operadoras: Vivo, Claro, Oi e Tim com sinal que varia conforme a localidade. A maior parte das residências possui acesso a sinal de televisão, com utilização de antenas parabólicas e com sinal via satélite, com recepção de canais como Rede Globo, Bandeirantes, Rede Minas, Rede TV e Rede Vida e ainda a TV Caraça, de Santa Bárbara.

SISTEMA VIÁRIO

O Estudo para Elaboração do Plano Diretor de Desenvolvimento Municipal de Nova Lima – MG (WILHEIN, 2006), aponta que o sistema viário do município está estruturado pela rodovia BR-040 que atravessa Nova Lima acompanhando a base da Serra da Moeda ligando Belo Horizonte ao Rio de Janeiro e Brasília, e a MG-030 que liga Belo Horizonte à sede do município e aos distritos de Honório Bicalho e Santa Rita, para depois dar acesso ao município de Rio Acima, a leste.

A BR-356, ao sul do município é o caminho para as cidades históricas de Ouro Preto e Mariana e dá acesso ao loteamento Alphaville e outras áreas de chácaras. A região de São Sebastião de Águas Claras (Macacos), tem acesso por uma estrada estadual pavimentada, porém, muito acidentada, e outra ligação encurtando a distância a sede através de estrada de terra.

A Ferrovia Centro-Atlântica, localizada ao longo do rio das Velhas, transportava o minério para o porto e está desativada. O ramal da Serra do Curral que atendia à mina Águas Claras, deverá ser em parte desativado passando a atender apenas à mineração da Mina Capão Xavier situada no Jardim Canadá.

De acordo com dados do IBGE Cidades, entre os anos de 2006 e 2016, a frota veicular de Nova Lima cresceu exponencialmente, com aumento de todos os tipos de veículos, ressaltando o automóvel, seguido por motocicleta que, ao longo dos dez anos, responderam juntos por 80% da frota total. Os demais veículos aparecem em menor proporção, conforme pode ser visualizado na Figura 25.

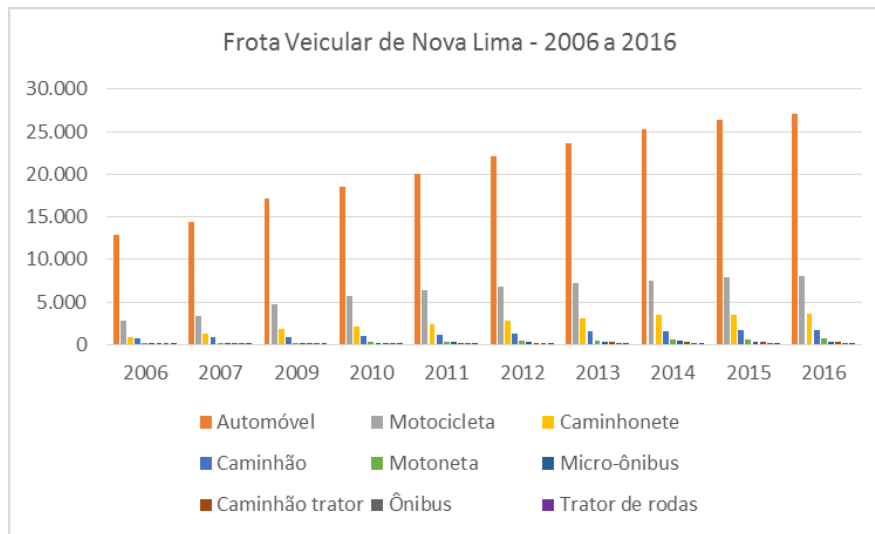


Figura 25 - Frota Veicular de Nova Lima - 2006 a 2016.
Fonte: IBGE Cidades, 2021.

EDUCAÇÃO

Segundo dados da Secretaria de Estado da Educação (SEE) de Minas Gerais (2021), no município de Nova Lima existem 51 estabelecimentos escolares, sendo todas na área urbana, na sede ou nos distritos. Há uma predominância das instituições municipais, representando 47% do total, em seguida das escolas privadas que representam 41% do total.

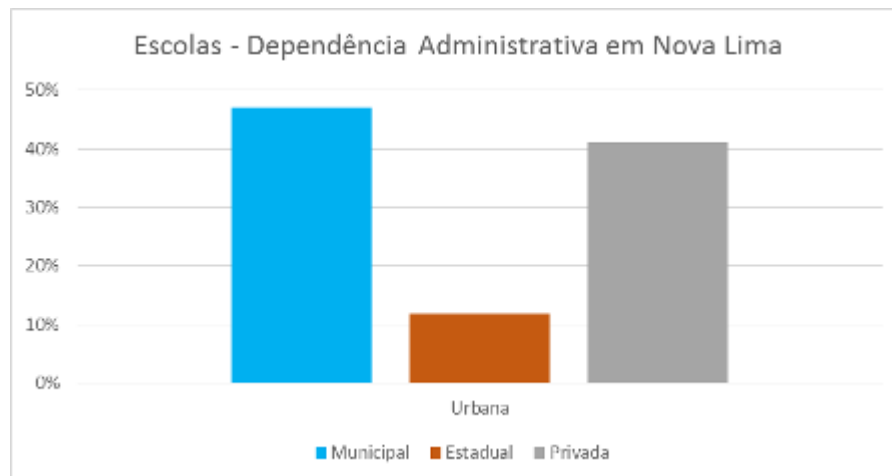


Figura 26 - Escolas - Dependência Administrativa no município de Nova Lima.
Fonte: Secretaria de Estado da Educação (SEE), atualizado em abril de 2021.

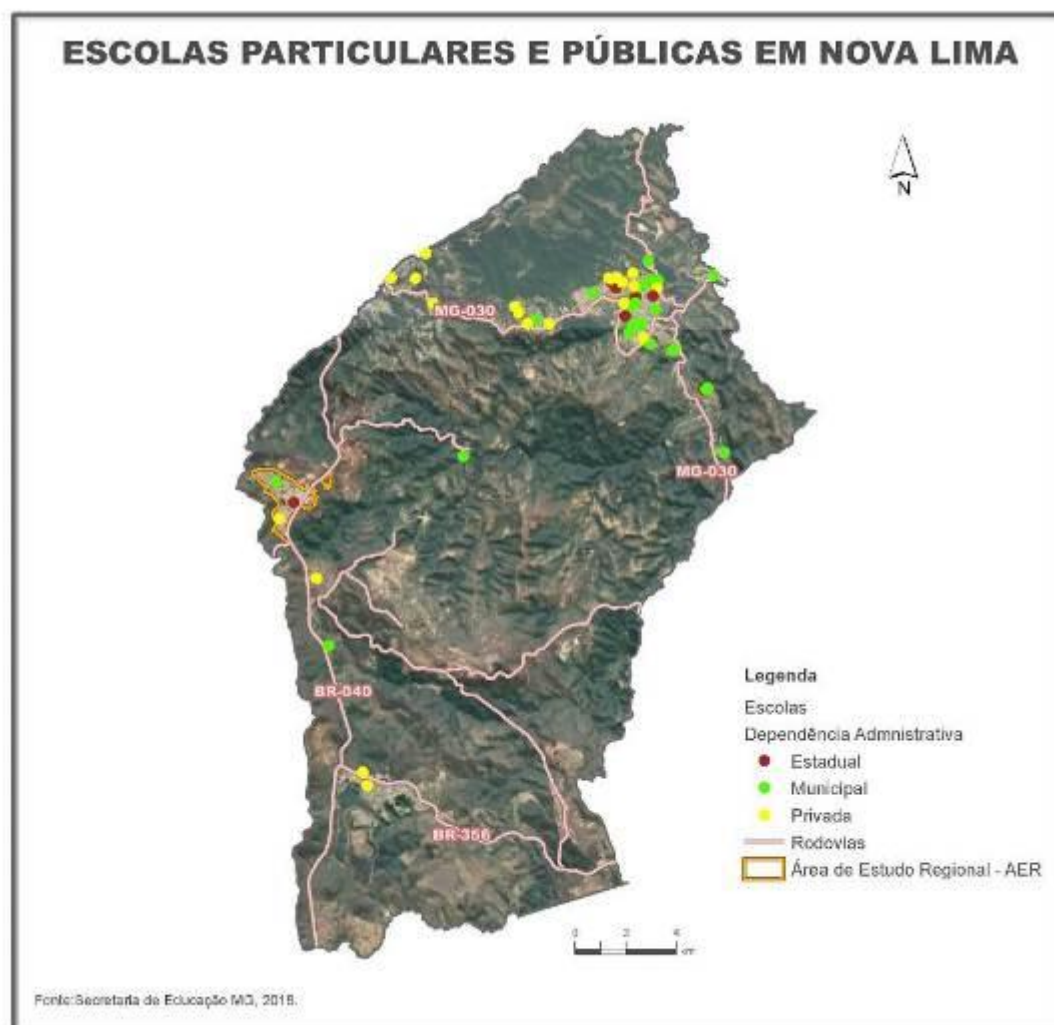


Figura 27 - Localização das escolas em Nova Lima.
Fonte: Secretaria de Educação de Minas Gerais, 2021.

A Constituição Federal de 1988 estabeleceu o ensino de nível fundamental (6 a 14 anos) como direito público subjetivo e sob a responsabilidade dos municípios e o ensino de nível médio (15 a 17 anos) como responsabilidade do poder público estadual. Diretamente relacionado à disponibilidade de estabelecimentos, o sistema municipal é responsável pela maior parte das matrículas no município, sobressaindo-se no ensino fundamental e pré-escola. O maior número de docentes é encontrado na rede privada na pré-escola e ensino médio e a oferta de escolas de Ensino Médio, em sua maioria, fica a cargo das redes Privada e Estadual, com uma participação menor da última, de acordo como IBGE (2018).

A distribuição de matrículas por dependência administrativa em Nova Lima, pode ser observada na Figura 28 e Tabela 14.

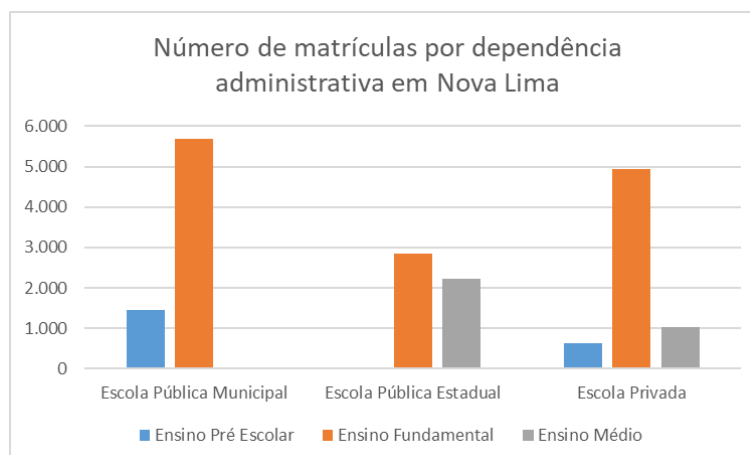


Figura 28 - Número de Matrículas por Dependência Administrativa no município de Nova Lima.
Fonte: INEP, 2020.

Tabela 14 - Número de Matrículas por Dependência Administrativa no município de Nova Lima

| Dependência Administrativa | Ensino Pré-Escolar | Ensino Fundamental | Ensino Médio |
|-----------------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------|
| Escola Pública Municipal | 1.465 | 5.676 | - |
| Escola Pública Estadual | - | 2.848 | 2.234 |
| Escola Privada | 625 | 4.928 | 1.039 |

Fonte: INEP, 2020.

Também é importante abordar o percentual de gasto público com educação no município. Pelo que está disposto na Constituição Federal de 1988, artigo 212, o município deve gastar, no mínimo, 25% de sua receita anual com a manutenção e desenvolvimento do ensino. O município que gastar, anualmente, menos que o referido percentual não atende aos requisitos constitucionais.

A Figura 29 trata do gasto per capita com atividade de educação no município, observando-se os dados dos últimos 10 anos, entre 2009 a 2019, percebe-se que houve significativo aumento de investimento em educação, mesmo que uma oscilação a partir do ano de 2014, com uma queda no gasto per capita.

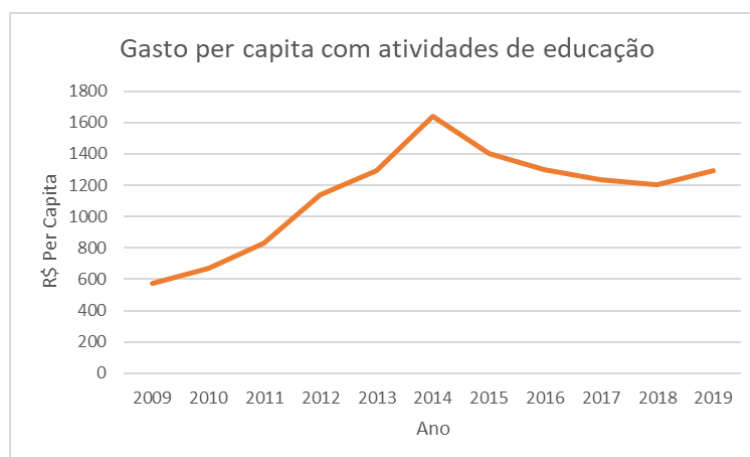


Figura 29 - Gastos com Educação em Nova Lima.
Fonte: Fundação João Pinheiro, 2021.

Além do ensino regular, são ofertados cursos de formação técnica e superior, voltados à promoção da qualificação profissional e das inclusões digital e social, como cursos de Informática Básica e de programas específicos ofertados pelo SENAC, SENAI, UTRAMIG, entre outros. Há a oferta de cursos para demanda do mercado de técnico em enfermagem, técnico em segurança do trabalho, mineração, mecânica, administração, etc. Como curso superior, são ofertados pela Faculdade de Direito Milton Campos, Centro Universitário Izabela Hendrix e Fundação Dom Cabral, entre outros, cursos em direito, ciência contábeis, administração, educação física, história, entre outros.

Sobre os índices educacionais do município, o Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil (2013) mostra que a proporção de crianças de 5 a 6 anos na escola era de 99,47%, em 2010. No mesmo ano, a proporção de crianças de 11 a 13 anos frequentando os anos finais do ensino fundamental era de 90,89%, a de jovens de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo era de 54,65% e a proporção de jovens de 18 a 20 anos com ensino médio completo era de 45,70%. Estes dados demonstram que Nova Lima possui em geral fluxo escolar por faixa etária maior que no do estado e do país, estando abaixo somente na faixa etária de 15 a 17 anos, como pode ser observado no gráfico seguinte.

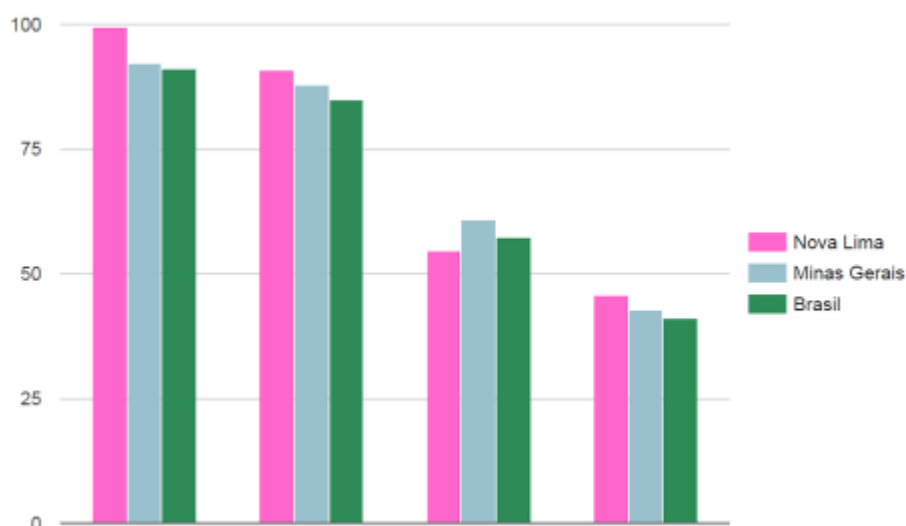


Figura 30 - Fluxo Escolar por Faixa Etária em Nova Lima - 2010.
Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil (2013).

O Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil (2013) ainda destaca o indicador de escolaridade da população adulta, entre 2000 e 2010, podendo ser verificado que o percentual da população de 18 anos ou mais com o ensino fundamental completo passou de 45,83% para 65,96%. Em 2010, considerando-se a população municipal de 25 anos ou mais de idade, 3,49% eram analfabetos, 63,04% tinham o ensino fundamental completo, 44,71% possuíam o ensino médio completo e 18,96%, o superior completo. No Brasil, esses percentuais são, respectivamente, 11,82%, 50,75%, 35,83% e 11,27%. Esse indicador carrega uma grande inércia, em função do peso das gerações mais velhas, de menor escolaridade.

Cabe também destacar um importante indicador, o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB). Nova Lima possui valores do IDEB superiores na maioria dos anos à média nacional, no período abordado (2007, 2009, 2011, 2013 e 2015) para o ensino fundamental público (redes federal, estadual e municipal) e nos dois segmentos de ensino contemplados (até a 4ª série/5º ano e da 5ª a 8ª série /9º ano), enquanto oscila com a média do estado em determinados anos, como mostra a Tabela 15.

Ressalta-se que os valores do índice até a 4ª série/5º ano se aproximam da meta do Governo Federal de elevar a média do IDEB até 6,0, média dos países da OCDE, até 2022, para a primeira fase do ensino fundamental. Dessa forma, no que diz respeito ao Índice de Desenvolvimento da Educação, o município demonstra projeções satisfatórias para os próximos anos, salientando que a média já foi ultrapassada no ensino fundamental desde 2009, alcançando índice de 6,2.

Tabela 15 - Índice de Desenvolvimento da Educação Básica para Ensino Fundamental Público

| MUNICÍPIO | 2007 | | 2009 | | 2011 | | 2013 | | 2015 | | 2017 | |
|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 5º ANO | 9º ANO | 5º ANO | 9º ANO | 5º ANO | 9º ANO | 5º ANO | 9º ANO | 5º ANO | 9º ANO | 5º ANO | 9º ANO |
| Nova Lima | 4,7 | 3,4 | 6,2 | 3,7 | 6,6 | 3,6 | 6,4 | 4,7 | 6,4 | 4,2 | 6.1 | 3.6 |
| Brasil | 4 | 3,5 | 4,4 | 3,7 | 4,7 | 3,9 | 4,9 | 4 | 5,3 | 4,2 | 5.8 | 4.7 |
| Minas Gerais | 4,9 | 4,1 | 6 | 4,4 | 6 | 4,7 | 6,4 | 5,4 | 6,7 | 5 | 6.3 | 4.5 |

Fonte: IDEB, INEP, 2007, 2009, 2011, 2013, 2015 e 2017.

SAÚDE

Nova Lima, possui um total de 209 estabelecimentos de saúde no ano de 2021, onde ressalta-se o número de consultórios isolados e clínica especializada/ambulatório especializado, conforme pode ser observado na Tabela 16.

Tabela 16 - Estabelecimentos de Saúde em Nova Lima

| Estabelecimento de saúde | Número |
|---|------------|
| Centro de Atenção Psicossocial-CAPS | 2 |
| Centro de Saúde/Unidade Básica de Saúde | 19 |
| Clínica Especializada/Ambulatório Especializado | 56 |
| Consultório | 98 |
| Cooperativa | 2 |
| Farmácia | 3 |
| Hospital Especializado | 2 |
| Hospital Geral | 2 |
| Policlínica | 1 |
| Pronto Atendimento | 2 |
| Secretaria de Saúde | 1 |
| Unidade de Serviço de Apoio de Diagnose e Terapia | 21 |
| TOTAL | 209 |

Fonte: DATASUS, 2021.

O município possui 126 leitos hospitalares, com um total de 1.523 profissionais de saúde, entre médicos, enfermeiros, assistentes sociais, fisioterapeuta, fonoaudiólogo, nutricionista, odontólogo, psicólogo, psiquiatra, entre outros, conforme DATASUS (2018).

Dentre os programas de saúde existentes em Nova Lima, destaca-se o Programa Saúde da Família, que constitui a principal estratégia para o fortalecimento da atenção primária no país e vem sendo desenvolvido desde 1994. Segundo a Fundação João Pinheiro (2016), entre 2006 e 2016, a proporção da população atendida pelo PSF em Nova Lima passou de 13,22 % para 71,66 %.

Cabe destacar que devido à pandemia de COVID-19 nos anos de 2020 e 2019, os dados de saúde do município estão em atualização e leitos hospitalares foram abertos para o atendimento específico da doença, podendo mudar o quantitativo ao final da pandemia.

A mortalidade infantil (mortalidade de crianças com menos de um ano de idade) no município vem reduzindo significativamente ao longo dos anos, sendo que, em 1991, era de 31,1 por mil nascidos vivos, passando para 21,7 óbitos, em 2000, 11,7 óbitos, em 2010 e 8,13 em 2017 (IBGE, 2021), índices mais baixos que o estado e país como um todo, e seguindo a tendência de diminuição das taxas. Em comparação, em MG a taxa, em 2017, ficou em 11,43 e no Brasil 14,0 óbitos por mil nascidos vivos (Tabela 17).

Tabela 17 - Taxa de Mortalidade em Nova Lima, Minas Gerais e Brasil

| Ano | Nova Lima (Mortalidade infantil (por mil nascidos vivos) | Minas Gerais (Mortalidade infantil (por mil nascidos vivos) | Brasil (Mortalidade infantil (por mil nascidos vivos) |
|------------|---|--|--|
| 1991 | 31,1 | 35,4 | 30,6 |
| 2000 | 21,7 | 27,8 | 44,7 |
| 2010 | 11,7 | 15,1 | 16,7 |
| 2017 | 8,13 | 11,43 | 14,0 |

Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil (2013) e IBGE Cidades, 2021.

Há que se destacar que os índices do município cumprem uma das metas dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio, documento das Nações Unidas, segundo o qual a mortalidade infantil (mortalidade até 1 ano de idade por mil nascidos vivos) no país deveria estar abaixo de 17,9 óbitos por mil nascidos vivos.

Acerca da transmissão de doenças por vetores, o DATASUS apresenta como principal notificação a dengue, com 358 casos no período de 01 ano (2019/2020), seguido por Leishmaniose Tegumentar Americana, com 16 casos, Febre de Chikungunya com 4 casos, Zika Vírus com 2 casos e Leishmaniose Visceral e Leptospirose com 1 notificação cada. As notificações de doenças causadas por vetores, podem ser observadas na Tabela 18.

Tabela 18 - Notificação por doenças causadas por vetores.

| Doença vetor | Ocorrências |
|-----------------------------------|--------------------|
| Dengue | 358 |
| Doença de Chagas Aguda | 0 |
| Esquistossomose | 0 |
| Febre Amarela | 0 |
| Febre de Chikungunya | 4 |
| Febre Maculosa | 0 |
| Hantavirose | 0 |
| Leishmaniose Visceral | 1 |
| Leishmaniose Tegumentar Americana | 16 |
| Leptospirose | 1 |
| Malária | 0 |
| Peste | 0 |
| Raiva | 0 |
| Zika Vírus | 2 |

Fonte: DATASUS, 2020.

SEGURANÇA PÚBLICA

Sobre a gestão de segurança pública em Nova Lima, a Fundação João Pinheiro - FJP (2019) menciona que o município possui delegacia de polícia civil e militar e guarda municipal e unidade prisional. A segurança pública no município é prestada pelo 1ª Companhia da Polícia Militar. O indicador de número de habitantes por policiais militares permite uma ideia de como o policiamento se distribuiu na localidade, indicando também a quantidade de recursos humanos disponíveis para a administração da criminalidade. Em Nova Lima, entre 2000 e 2019, a quantidade de habitantes por policiais militares aumentou, passando de 346,17 para 467,43 habitantes/policial, respectivamente.

Em relação às taxas de criminalidade, a FJP (2019) informa que Nova Lima, no ano de 2018, apresentou taxa média de homicídios intencionais de 15,94 homicídios por 100.000 habitantes, índice que a Organização Mundial de Saúde classifica como situação crítica (acima de 10 homicídios por 100.000 habitantes). Ainda na taxa média de crimes violentos contra o patrimônio, no mesmo ano foi de 332,86 crimes para cada 100.000 habitantes. Esses valores, de forma geral, aumentaram ao longo dos anos: em 2010, os índices eram menores, com 251,99, passando para um ritmo ascendente acentuado até 2016, com um pico de 509,24, conforme pode ser visualizado na Figura 31.



Figura 31 - Taxas de criminalidade em Nova Lima.

Fonte: Fundação João Pinheiro, 2016.

A taxa de criminalidade em Nova Lima, em relação aos demais municípios de Minas Gerais, pode ser observada na Figura 32, indicando que o município não faz parte daqueles considerados críticos.

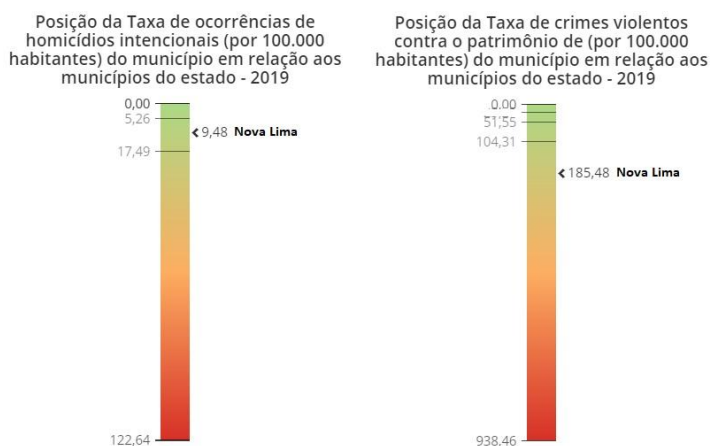


Figura 32 - Taxas de criminalidade em Nova Lima, em relação aos demais municípios de MG.
Fonte: Fundação João Pinheiro, 2019.

8.4.3.1.6. INDICADORES DE QUALIDADE DE VIDA

O Índice de Desenvolvimento Humano - IDHM avalia os índices das dimensões Renda, Educação e Longevidade, variando em 5 faixas, entre 0 e 1, sendo classificando como: 0,000 a 0,499 como muito baixo; 0,500 a 0,599, baixo; 0,600 a 0,699, médio; 0,700 a 0,799, Alto e; 0,800 a 1,000, muito alto.

Nova Lima ocupa a 1ª colocação entre os municípios mineiros, à frente inclusive da Capital do Estado e o 17º no Brasil, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDHM) alcançou 0,813, em 2010, o que o situa na faixa de Desenvolvimento Humano Muito Alto (IDHM entre 0,800 e 1). A dimensão que mais contribuiu para o IDHM do município é a Longevidade, com índice de 0,885, seguida de Renda, com índice de 0,864, e de Educação, com índice de 0,704.

O IDH-M apresentou evolução dos índices de 1991 para 2010, o que se observa, também, em relação à Minas Gerais. No caso do estado, a taxa de crescimento, entre 2000 e 2010, chegou a 17,15%. Constata-se, ainda, que todos os outros indicadores apresentam variação positiva, com destaque para o IDH-M Educação, que variou mais que o dobro entre os períodos analisados, elevando-se de muito baixo (0,000 a 0,499) para alto (0,700 - 0,799) desenvolvimento humano e os valores do IDH registrados em Nova Lima estão acima aos de Minas Gerais, na média do período.

Há que se destacar também que, apesar do crescimento bastante significativo na componente educação, esse indicador é o que apresenta o menor índice no município, seguido pela renda e longevidade, respectivamente.

Comparando-se a evolução do IDH-M do município, segundo o *ranking* elaborado pelo PNUD, apresentado na Figura 33, verifica-se que, ao longo dos últimos 20 anos, Nova Lima apresentou melhora no *ranking*, passando da 33ª posição no estado, em 1991, para 14ª em 2000, e 1ª em 2010. O estado de Minas Gerais, por sua vez, tem apresentado pouca alteração nesse período, oscilando entre a 10ª e a 8ª posição nacional.

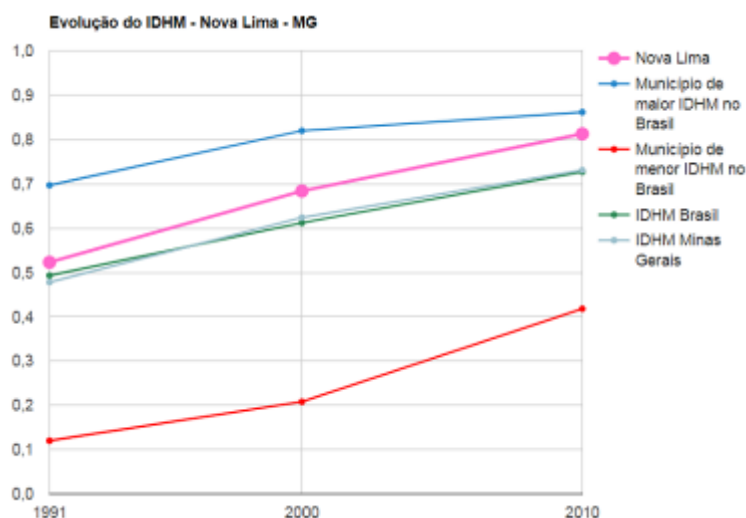


Figura 33 - Evolução do IDHM em Nova Lima - 1991 a 2010.
Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2013.

Outro importante índice a ser considerado para os municípios de Minas Gerais e que abrange a qualidade de vida é o Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS). Este consiste na avaliação da responsabilidade social na gestão pública estadual, a partir da implementação, pela administração pública, de políticas, planos, programas, projetos e ações que assegurem o acesso da população à assistência social, educação, serviços de saúde, emprego, alimentação de qualidade, segurança pública, habitação, saneamento, transporte e lazer. A responsabilidade social na gestão pública estadual está disposta na Lei nº 15.011, de 15/01/2004, que criou o Índice Mineiro de Responsabilidade Social.

A Fundação João Pinheiro definiu que o IMRS varia entre 0 a 1, onde quanto mais próximo de 0, pior a dimensão e quanto mais próximo de 1, melhor e pondera 10 dimensões: saúde; educação; segurança pública; assistência social; saneamento e habitação; meio ambiente; cultura; esporte, lazer e turismo; renda e emprego e finanças públicas. Compreende um índice bianual, sendo que a última medição disponibilizada pela FJP se refere ao ano de 2014. Nesse último ano, Nova Lima figurou na 2ª posição do Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS), entre os 853 municípios do estado, com um índice de 0,695. O melhor índice é de Renda e Emprego, 0,939, o que representa a 7ª posição no estado, esse índice está diretamente relacionado à arrecadação da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM), que atualmente tem grande parte da sua renda com essa fonte de arrecadação geral. Enquanto o pior índice é o IMRS Saneamento e Habitação, com 0,434. Os índices de Nova Lima podem ser observados na Figura 34.

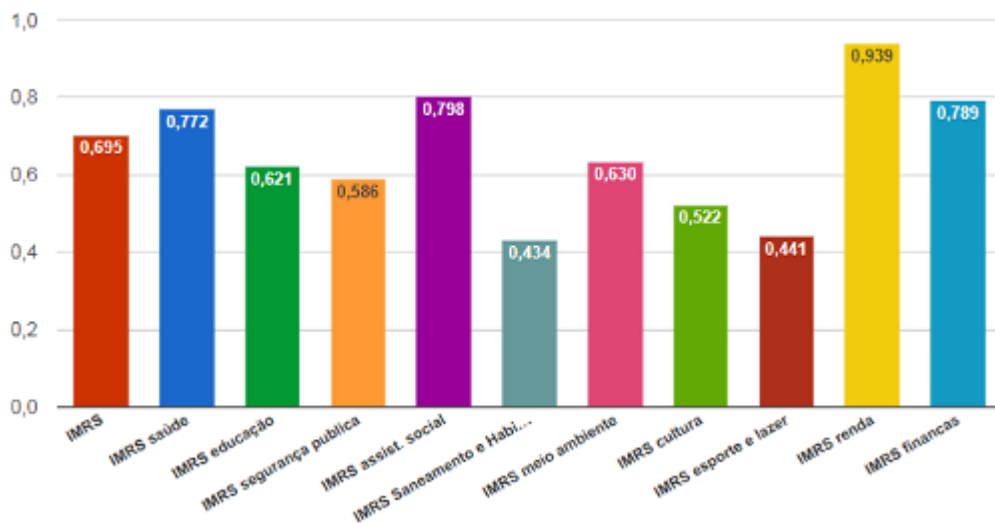


Figura 34 - IMRS de Nova Lima em 2014.
 Fonte: Fundação João Pinheiro, 2016.

É válido mencionar que os municípios que ocupam as melhores posições no IMRS são municípios mineradores. Isso pode ser explicado pela obrigatoriedade de investimento da CFEM (Compensação Financeira pela Exploração Mineral) em benefício da comunidade local, seja em melhoria da infraestrutura, da qualidade ambiental, da saúde ou educação.

8.4.3.1.7. GESTÃO URBANA

Nova Lima possui plano diretor, instituído pela Lei Municipal nº 2007, de 28 de agosto de 2007, que dispõe sobre o sistema e o processo de planejamento e gestão do desenvolvimento urbano do Município e dá outras providências

O Macrozoneamento de Nova Lima compreende três Macrozonas: Macrozona de Adensamento Urbano -MZAU, entendida como aquela que abrange todo o perímetro urbano; Macrozona de Expansão Urbana – MZEU, entendida como aquela que abarca a área compreendida fora dos limites do perímetro urbano e sem relevância para as explorações agrícola, pecuária, extrativas vegetais, florestais ou agroindustriais; Macrozona de Utilidade Rural – MZUR, entendida como aquela fora dos limites do perímetro urbano, contendo potencialidade para as explorações agrícola, pecuária, extrativas vegetais, florestais, agroindustriais ou passível de aplicação das políticas públicas da Lei Orgânica Municipal.

O perímetro urbano municipal, inserido na Macrozona de Adensamento Urbana, abrange a sede do município, a região do Jardim de Petrópolis, Bairro Vila da Serra, Vale do Mutuca, distrito de Honório Bicalho, o bairro de Santa Rita, a região do distrito de São Sebastião das Águas Claras, bairro Vale do Sol, o bairro Lagoa do Miguelão, a região do bairro Unidade de Vizinhança Quintas Morro do Chapéu, o bairro Alphaville Lagoa dos Ingleses, a região da Lagoa das Codornas e Balneário Água Limpa e por fim, a área de estudo, o bairro Jardim Canadá.

Enquanto para a Macrozona de expansão urbana é considerada, as porções de território municipal que, direta ou indiretamente, sofrem pressões do aglomerado urbano, podendo estar em locais contíguos ao perímetro urbano e ainda não dispor de infraestrutura necessária para urbanização. Por fim, a Macrozona de Utilidade Rural –MZUR, poderá conviver com os zoneamentos específicos denominados ZEUS – Zona Especial de Uso

Sustentável e ZEPAM – Zona Especial de Proteção Ambiental.

Especificamente sobre a atividade minerária no território municipal, o referido Plano Diretor destaca que as atividades de mineração deverão ser realizadas preferencialmente na Macrozona de Utilidade Rural e que para a consecução dos objetivos gerais de desenvolvimento econômico ficam estabelecidas apoiar uma política de mineração com mecanismos de desenvolvimento, de recuperação ambiental e reaproveitamento de áreas afetadas; a orientação e o controle do manejo do solo nas atividades; a minimização dos impactos negativos; exigir e monitorar o cumprimento, pelas empresas mineradoras, de manterem o volume de água existente naqueles cursos d'água forçosamente alterados durante a operação de mineração; e diretrizes específicas para a gestão ambiental das atividades de mineração no município.

8.4.3.1.8. LAZER, TURISMO E CULTURA

O Município de Nova Lima é reconhecido por ter uma política pública consolidada de Cultura. Há alguns anos a Secretaria de Cultura na Cidade se destaca como uma das mais atuantes na RMBH, investindo em programas e projetos valorização, promoção e resgate das referências culturais novalimense. O trabalho é desenvolvido na sede urbana do município e também nos distritos. No bairro Jardim Canadá, na Rua Groelândia, 619, se encontra o Centro de Atividades Culturais, que promove ações de ensino de artes, dança, música e teatro, informática, por meio de oficinas, promove também encontros, palestras, e é um espaço aberto de integração da comunidade da região noroeste da cidade, segundo dados constantes do sítio eletrônico da Prefeitura.

Em relação as festividades do município, elas ocorrem durante o ano envolvendo residentes e turistas. Tais festividades expressam a riqueza cultural da população local, surgida da mistura entre culturas e, principalmente, dos retornos econômicos da mineração. Destaca-se a Auto da Cavallhada de São Jorge, no distrito sede; a Festa de São José Operário, em maio; a Cavallhada de São José, em julho, no distrito de Honório Bicalho e a Festa de São Sebastião, festival de Inverno Festival Experimente, no Jardim Canadá.

A gastronomia novalimense de destaca com grande aproximação da cultura anglo-saxônica, em destaque para os bens Registrados Modo de fazer a Queca Modo de fazer Lamparina. A Queca é feita com frutas cristalizadas variadas, nozes, castanhas, passas, cerejas, ameixas e o tradicional conhaque para aromatizar. A receita remonta ao século XIX e foi repassada pelas senhoras inglesas às empregadas novalimenses, segundo conta a história no Dossiê de Registro da Queca em nível municipal. Já a Lamparina surge no bairro da Bela Fama, na sede em Nova Lima. Fontes Oraís dão conta de que, a dona de uma pousada no início do século XX, chamada *Belle Femme* que fez os com os ingredientes que possuía em casa para receber viajantes e pelo formato, os doces começaram a ser chamados de lamparinas. O doce caiu no gosto daquelas pessoas e sobrevive até os dias atuais como uma iguaria da cidade de Nova Lima.

Os principais eventos e manifestações culturais do município encontram-se listados na Tabela 19.

Tabela 19 - Principais festividades no município de Nova Lima

| Mês Dia Evento |
|---|
| Janeiro, 20 - Dia de São Sebastião |
| Fevereiro, 05 - Aniversário da cidade |
| Data móvel - Carnaval |
| Março Data móvel - Jogos Comunitários Nova-Limenses |
| Data móvel - Quarta-Feira de Cinzas e Quaresma |
| Abril 19 - Dia de São José Operário |

| Mês Dia Evento |
|--|
| Abril - Data móvel Semana Santa |
| 22 de abril a 1º de maio - Festa de São José |
| 23 de abril Dia de São Jorge |
| Data móvel - Cavalhada de São Jorge (domingo mais próximo do Dia de São Jorge) |
| Data móvel - Jogos do Interior de Minas Gerais (JIMI) – 1ª Fase Regional |
| Maio - Data móvel Supercopa de Clubes Campeões de Futsal |
| 1º a 30 de maio - Festa do Cavalo |
| Junho 1º a 08 - Semana do Meio Ambiente |
| 1º a 13 - Festa de Santo Antônio |
| Junho 13 - Dia de Santo Antônio |
| Data móvel - Festa Junina do Jardim Canadá |
| Data móvel - Arraial Nova-Limense |
| Julho Data móvel - Jogos Escolares de Nova Lima – Fase Regional |
| 08 a 10 de julho - Cavalhada de São José Operário |
| Data móvel - Salão Chevalls Casa e Campo (2ª semana do mês) |
| Data móvel - Gincana do Centro Ideal Clube (último final de semana do mês) |
| Data móvel - Campeonato Nova-Limense de Futsal (data móvel) |
| Agosto 1º a 31 - Mês do Folclore |
| 1º a 15 de agosto - Festa de Nossa Senhora do Pilar |
| 2ª quinzena de agosto - Palabar - Gastronomia de Bar e Botequim |
| Data móvel - Comemoração do dia de São Sebastião no distrito de São Sebastião das Águas Claras (Macacos) |
| Setembro 1ª quinzena - Palabar - Gastronomia de Bar e Botequim |
| Setembro 1º a 07 - Comemorações da Semana da Pátria – Semana da Independência |
| 14 a 21 de setembro - Jubileu do Bom Jesus de Matozinhos |
| Data móvel - Concurso Miss Nova Lima |
| Outubro - Data móvel - Comemoração da Semana das Crianças |
| Data móvel - Festa de Nossa Senhora do Rosário (último domingo do outubro) |
| 2ª quinzena de outubro - Festival de Cultura e Gastronomia de Macacos |
| Novembro 1ª quinzena - Festival de Cultura e Gastronomia de Macacos |
| Data móvel - Jogos Intercolegiais Nova-Limenses (Jincon) |
| Dezembro 25/12 a 06/01 - Auto das Pastorinhas |
| Fonte: Prefeitura Municipal de Nova Lima. |

A Lei Municipal nº 1.611/99, de 23 de dezembro de 1999, estabelece as normas de proteção do patrimônio histórico e artístico do Município de Nova Lima, em cumprimento ao disposto no artigo 216 da Constituição Federal e no artigo 191 da Lei Orgânica Municipal, autoriza o Poder Executivo a criar o Conselho Consultivo Municipal do Patrimônio Histórico e Artístico de Nova Lima. Já a Lei Municipal nº 2.405, de 30 de dezembro de 2013, dispõe sobre o Sistema Municipal de Cultura de Nova Lima.

No município de Nova Lima, dentro da parte da Secretaria Municipal de Cultura, existe a Divisão de Memória e Patrimônio, instalada no Centro de Memória de Nova Lima, situada à Rua Tiradentes, 78, Centro. Junto à Secretaria de Cultura, atua o Conselho Municipal do Patrimônio Histórico e Artístico de Nova Lima, que propõe os processos de proteção, conforme o sítio eletrônico de Nova Lima. A prefeitura tem investido, segundo seu

site, em estruturar os setores de cultura e turismo de forma com que o município seja referência em circuitos diversos, como gastronomia, contemplação, arte e cultura e ecoturismo. Os polos turísticos apresentados pela Prefeitura Municipal de Nova Lima se dividem em: Polo Sede, São Sebastião das Águas Claras – Macacos, Honório Bicalho, Alphaville, Vila da Serra e Jardim Canadá.

O Polo Sede é representado pela parte histórica, onde se encontra a arquitetura *Art Decor* e a influência da cultura inglesa. Grande parte da história do município se concentra em sua sede, inclusive o monumento que é considerado símbolo da cidade, o Bicame, que faz parte do complexo da Banqueta do Rego Grande, referência da história da mineração, por onde era transportada a água utilizada para a lavagem do ouro na mina. Outros atrativos podem ser encontrados no polo Sede:

O polo São Sebastião das Águas Claras, mais conhecido como “Macacos”, é um bairro de Nova Lima, rico em opções gastronômicas, com variados bares, restaurantes e pousadas. Começou a ser povoado na primeira metade do século XVIII e procurado pela natureza e pela tranquilidade do lugar. O local também é ponto de encontro de jipeiros, motociclistas e ciclistas, além de proporcionar passeios de triciclo, tirolesa e pequenas cachoeiras.

O Polo Honório Bicalho situado a cinco quilômetros da sede do município, próximo ao povoado de Santa Rita. O bairro Honório Bicalho foi, no passado, uma região de produção aurífera por onde passava a Estrada Real no município de Nova Lima, fazendo desta região um importante roteiro histórico na cidade. Além disso, a beleza da paisagem favorece a prática do ecoturismo. Nessa rota, se encontram trilhas e a Cachoeira das 27 Voltas e ainda se vê resquícios da antiga linha férrea, o Santuário de Bom Jesus de Matozinhos e as ruínas da cervejaria Gabels.

Os polos Alphaville e Vila da Serra, popularmente conhecidos como Rota 040 e “Seis Pistas”, respectivamente, diferem-se do restante do município quanto às características de sua atividade turística, enquanto as outras rotas possuem atrativos como belezas naturais e monumentos histórico-arquitetônicos, a rota Vila da Serra oferece o chamado turismo de negócios, com a realização de encontros e convenções profissionais e o turismo de entretenimento noturno, com um grande número de bares, boates e restaurantes para atender o público, principalmente da região sul de Belo Horizonte. E o Alphaville, assim como o Vila da Serra, ainda oferece práticas esportivas com a existência da Lagoa dos Ingleses para esportes náuticos e trilhas, principalmente para ciclistas.

POPULAÇÕES TRADICIONAIS

Nova Lima possui uma comunidade reconhecida pelo município, a comunidade cigana “Calon de Nova Lima”, que se encontra no terreno há mais de 15 anos e, dessa forma, tiveram o direito a regularização fundiária pelo município. A Lei Municipal nº 2.653, de 27 de setembro de 2018, autoriza o desmembramento de terreno e a doação de área de 865 m², a famílias pertencentes à comunidade. O terreno fica localizado em uma área vizinha ao campo do Olaria/Canto do Rio, no Oswaldo Barbosa Pena, na Chácara Bom Retiro. Essa comunidade se situa a cerca de 15 km em linha reta da área de estudo e 30 km seguindo as principais vias de acesso. À exceção da comunidade cigana Calon, não há outras populações tradicionais na área de estudo, como quilombolas, indígenas ou ribeirinhos ou outros oficialmente reconhecidos.

Do ponto de vista legal, a Portaria Interministerial nº 60, de 24 de março de 2015, estabelece os procedimentos administrativos que disciplinam a atuação da Fundação Nacional do Índio-FUNAI, da Fundação Cultural Palmares-FCP, do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional-IPHAN e do Ministério da Saúde nos processos de licenciamento ambiental de competência do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos

Naturais Renováveis-IBAMA. Segundo a Portaria, os empreendimentos pontuais (portos, mineração e termoelétricas) devem obedecer a um raio de 10 km de distância de comunidades tradicionais quilombolas e indígenas em áreas amazônicas e 8 km de distância nas demais regiões. A Comunidade Quilombola reconhecida legalmente mais próximas da ADA é o Quilombos dos Luizes, no bairro Grajaú, em Belo Horizonte, distante 12 km.

8.4.3.2. ÁREA DE ESTUDO LOCAL – AEL

O bairro Jardim Canadá e o Condomínio Jardim Monte Verde se situam a aproximadamente 22 km do centro de Belo Horizonte, às margens da BR-040 e a 25 km da sede municipal de Nova Lima, na regional noroeste do município.

Às margens da BR-040, a localização pode ser considerada estratégica, facilita o desenvolvimento e o dinamismo das empresas instaladas no local, constituindo-se de importante polo do setor terciário e indústrias. São encontrados vários ramos das atividades econômicas, dentre eles engenharia, tecnologia, gastronomia, eventos, construção, comércio, design, industrial, moveleira, produção de cerveja, entre outros. (AMPLO, 2020)

O bairro Jardim Canadá é considerado área urbana isolada, “Área definida por lei municipal e separada da sede municipal ou distrital por área rural ou por um outro limite legal”, segundo a classificação do IBGE (2010).

O bairro pode ser definido como o centro comercial daquela região, na medida em que concentra a maior parte dos serviços, indústrias e população por km². Esse dinamismo econômico é associado à sua localização junto à BR-040, o que favorece o acesso à capital, tornando-se, inclusive, local estratégico para a localização de empresas, face ao esgotamento de áreas da capital mineira e às possibilidades de atendimento das demandas dos condomínios de alta renda (ARAÚJO, 2016).



Figura 35 - Avenida Vitória, um dos logradouros com maior concentração de galpões de diversos setores.

Fonte: Lume, 2021



Figura 36 - Nas margens da BR 040, concentram-se empresas direcionadas à venda de materiais de construção.

Fonte: Lume, 2021

Acerca do Condomínio Jardim Monte Verde, conforme representante da associação de moradores (LUME, 2018), era inicialmente parte do loteamento aprovado do bairro Jardim Canadá. Posteriormente, um grupo inicial de moradores solicitou à Prefeitura Municipal a separação do bairro e a aprovação de loteamento fechado

e, dessa forma, foi regularizado junto à Prefeitura, em 1975 (DURCHFORTE *et al.*, 2012). Assim, o condomínio Jardim Monte Verde e os condomínios Retiro das Pedras (1957), Morro do Chapéu (1958) e Lagoa do Miguelão (1962) são considerados os condomínios mais antigos desta região.

A AEL ainda é circundada por importantes Unidades de Conservação, como o Parque Estadual da Serra do Rola Moça, cuja sede se encontra próxima aos limites do bairro Jardim Canadá, na porção oeste, e a Estação Ecológica - ESEC de Fechos, limitando-se a leste. Além disso, o bairro se insere na Área de Proteção Ambiental - APA Sul RMBH e na Área de Proteção Especial - APE da Sub-Bacia Hidrográfica do Córrego dos Fechos.



Figura 37 - Localização do Jardim Canadá e Jardim Monte Verde.
Fonte: Imagem Google Earth, 2021.

O Jardim Canadá é constituído, principalmente, por moradias fixas unifamiliar, com algumas ocorrências de multifamiliar no interior do bairro e por galpões e empresas diversificadas. Predominam lotes de menor dimensão, por volta de 360 m². A maior parte das edificações residenciais possui condições adequadas de habitabilidade. Percebe-se que vem ocorrendo uma mudança gradativa, a partir da comparação com estudos recentes da área, passando a se observar uma predominância de residências de dois pavimentos, com as ocorrências de um pavimento concentradas nas ocupações mais próximas à BR 040, que possuem lotes maiores. Pode-se observar que na porção norte do bairro, sobretudo nas proximidades da Mina de Capão Xavier, as residências possuem padrões residenciais mais elevados do que aquelas da porção sul. Em menor proporção, há residências unifamiliares de baixo padrão, em alvenaria sem revestimento e outros materiais e ainda residências em construção.

O Censo 2010 traz dados que apontam a localidade com um total de 2.382 domicílios particulares permanentes e uma população de 8.265 residentes. Segundo Amplo (2020), uma característica importante referente à dinâmica populacional do bairro Jardim Canadá é o aumento do número de pessoas que frequentam o bairro nos finais de semana, seja para utilizarem das estruturas de bares, casas de festas e eventos, seja como atendimento, centro de compras e ponto de apoio para usuários dos condomínios residenciais ao longo da BR-040 em Nova Lima.



Figura 38 - Residências com baixo Padrão Construtivo, localizadas na porção sudoeste da AEL.
Fonte: Lume, 2021



Figura 39 - Residência próxima a área de comércio popular. Sul da AEL. Fonte: Lume, 2021

Segundo Lume (2018), o condomínio Jardim Monte Verde possui cerca de 270 moradores em 45 domicílios, entre moradores e funcionários que dormem no local. A maior parte dos moradores desse condomínio é de residentes fixos, com poucas ocorrências de moradores de finais de semana, conforme representante da associação de moradores.

Existe uma grande diversidade de prestadores de serviços na AEL, sendo, sobretudo, às margens da BR-040, em especial nas ruas Toronto e Búfalo. No entorno da AEL, ainda na Rua Toronto, no limite da AEL, observa-se a concentração de supermercados, restaurantes, hortifrutigranjeiros, centro de compras, salões de beleza e outros.



Figura 40 - Serviços de alimentação e Saúde, Rua Toronto. Fonte: Lume, 2021



Figura 41 - Os supermercados mais populares concentram-se numa mesa região, no limite da AEL, a sul. Fonte: Lume, 2021



Figura 42 - Hortifrutigranjeiros e serviços populares, na Rua Búfalo. Fonte: Lume, 2021

Na porção Norte e Nordeste da AEL, vê-se uma concentração maior de cervejarias, galerias de artes, galpões industriais, serviços para mineradoras do entorno e casas de festas, entre outros. Os galpões industriais e de prestações de serviços à indústria estão situados em ambas as margens da BR 040.

O Estudo para Elaboração do Plano Diretor de Desenvolvimento Municipal de Nova Lima – MG (WILHEIN, 2006) destaca que os loteamentos do Jardim Canadá apresentam diversos problemas relativos à sua ocupação. O bairro, que possui 5.698 lotes, sofreu inúmeros embargos antes de sua aprovação e atualmente apresenta grande disponibilidade de lotes a custos relativamente baixos. Acredita-se que o Jardim Canadá tornou-se um local preferencial para a instalação de empresas, face ao esgotamento de áreas da Capital mineira, e de grande concentração da população de renda baixa e média, se tornando local de moradia da população que trabalha nos condomínios residenciais próximos, além de ter um comércio e oferta de serviços que buscam atender às demandas locais do entorno expandido, porém a maioria dos moradores, atualmente, trabalha e/ou estuda, e

depende dos serviços da Capital, criando um fluxo pendular diário na BR-040, sentido Belo Horizonte.

Em relação ao Condomínio Jardim Monte Verde, este possui uma área de aproximadamente 150.000 m², divididos em cinquenta lotes de 2.000 m², além de uma área comum composta por um clube, uma pequena praça e uma pista de caminhada para os moradores, além de áreas verdes, utilizadas para preservação e paisagismo, que representam cerca de 30% da área total do condomínio. O Condomínio Jardim Monte Verde é mostrado na vista aérea da Figura 43.



Figura 43 – Imagem aérea do condomínio Jardim Monte Verde, sendo possível observar no seu limite norte a rodovia BR 040. Outro aspecto que pode ser visualizado é a densa cortina arbórea estabelecida ao longo de seus limites (Fonte: Google Earth).

8.4.3.2.1. INFRAESTRUTURA URBANA

ABASTECIMENTO PÚBLICO

O Bairro Jardim Canadá é abastecido pelo Sistema Catarina, da COPASA, com uma vazão específica de 0,03 m³/seg, segundo a Prefeitura Municipal de Nova Lima no Plano Municipal de Saneamento Básico, o sistema Catarina é responsável pelo abastecimento com água potável, de cerca de 1% da população da RMBH. Esse sistema atende localidades próximas dos municípios de Brumadinho (Condomínio Retiro das Pedras), Belo Horizonte e Nova Lima. Em Nova Lima, apenas a localidade de Jardim Canadá é abastecida pelo sistema

Catarina. A captação de água bruta é realizada em uma barragem implantada em uma surgência junto às cabeceiras do córrego Catarina, de onde a água é aduzida até a ETA. Após o tratamento, a água segue, através de uma estação elevatória, até o reservatório do Jardim Canadá. A partir deste reservatório, a água é distribuída para a população. A localidade do Jardim Canadá, também é abastecida por água subterrânea através de um poço tubular profundo, denominado C-04.

O censo IBGE (2010) menciona que 93% do total de abastecimento no Jardim Canadá é pela rede geral e, em menor proporção, ainda ocorre o abastecimento por outras formas, como poço fora da propriedade, rios e lagos, com 6% do total, e água de poço na propriedade (1%). Pode-se perceber que a maior parte dos domicílios e indústrias possui caixas d'água para armazenamento da água proveniente da COPASA.



Figura 44 - Ponto de Captação de Água na Rua Quebec. Fonte: Google Earth, 2021



Figura 45 - Poço Artesiano Particular na Rua Quebec, abastece caminhões Pipa. Fonte: Lume, 2021

Já o setor censitário que corresponde ao Condomínio Jardim Verde, a principal forma de abastecimento é por outras formas, não sendo desta maneira, por rede geral, ou poço e nascente dentro da propriedade ou coleta de água de chuva. O condomínio dispõe de 02 poços profundos de abastecimento (Figura 46 e Figura 47). Com o início do rebaixamento do nível de água subterrânea na mina de Capão Xavier, foi firmado um termo de compromisso com a MBR (atualmente controlada pela Vale) que prevê, independente de impacto, a disponibilização de forma preventiva de 4,2 L/s de águas provenientes do rebaixamento da mina para abastecer o condomínio durante toda a vida útil da mina. Para tal, foi instalada uma adutora interligando a mina à caixa d'água do condomínio (Figura 48), que começou a operar em março de 2007. Apesar dessa providência, o condomínio continua operando os 02 poços, visto que os mesmos mantêm sua capacidade de produção.

Ainda foi implantado no local uma Estação de Tratamento de Água pela Vale (Figura 49), para atender aos padrões de potabilidade exigidos pela legislação, conforme representante da associação de moradores.



Figura 46 - Poço 01 do Condomínio Jardim Monte Verde.

Fonte: Lume, 2018



Figura 47 - Poço 02.

Fonte: Lume, 2018



Figura 48 - Reservatório de Água do Condomínio Jardim Monte Verde.

Fonte: Lume, 2018.



Figura 49 - Estação de Tratamento de Água do condomínio Jardim Monte Verde.

Fonte: Lume, 2018.

ESGOTAMENTO SANITÁRIO

De acordo com o censo IBGE (2010), a principal forma de esgotamento sanitário no Jardim Canadá é por meio da rede geral de esgoto, com 61% do total de abastecimento, seguido por Fossa séptica, com 21% e fossa rudimentar, com 18%, os outros meios de escoadouros representam menos de 1%. Segundo dados do PMSB (2015), a existência de sistema com rede coletora do tipo separador absoluto e tratamento, em parte do Bairro Jardim Canadá, existe desde fevereiro do ano de 1998 e situa-se na margem esquerda da BR 040, sentido Nova Lima/Ouro Preto, próximo à Estação Ecológica de Fechos. Conforme relatório da Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais – ARSAE-MG (2016), a Estação é uma unidade de proteção ambiental do córrego Fechos, um dos mananciais que fornecem água bruta para o sistema Morro Redondo, operado pela COPASA-MG.

A ETE é alimentada exclusivamente por esgotos coletados do bairro Jardim Canadá, o sistema de coleta do bairro possui quatro sub-bacias sanitárias, sendo que uma delas é equipada com estação de bombeamento

(EEE Jardim Canadá) e duas conduzem os esgotos à ETE por gravidade, conforme demonstrado na Figura 50 (ARSAE, 2016).



Figura 50 - Sub-bacias sanitárias do bairro Jardim Canadá.
Fonte: PMSB, 2015.

A Figura 51 mostra algumas estruturas da Estação de Tratamento de Esgotos do bairro Jardim Canadá.



Figura 51 – Vista da Estação de Tratamento de Esgotos do bairro Jardim Canadá, operada pela COPASA.

O esgotamento sanitário das residências do Condomínio Jardim Monte Verde é tratado em sistema de fossa séptica individualizada em cada propriedade. A associação de moradores do Jardim Monte Verde apontou que córrego Seco, a jusante da ETE, causa incômodos aos moradores, pelo forte cheiro de esgoto (LUME, 2018).

DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Conforme dados dos setores censitários (2010), praticamente todos os domicílios, 99,5% do total, têm o lixo coletado pelo serviço de limpeza pública, onde os resíduos sólidos domiciliares são dispostos na via pública, em lixeiras adequadas para a coleta, ainda não há coleta seletiva no Jardim Canadá, conforme informado pela Secretaria de Meio Ambiente do município.

Tabela 20 - Coleta de Lixo na AEL

| Abrangência dos setores censitários | Lixo Coletado | Queimado na Propriedade | Enterrado na Propriedade | Jogado em Terreno Baldio ou Logradouro | Jogado em Rio ou Lago | Outros |
|-------------------------------------|---------------|-------------------------|--------------------------|--|-----------------------|--------|
| Jardim Canadá | 2553 | 5 | 1 | 2 | 0 | 4 |

Fonte: Censo IBGE, 2010.

Em campo, observaram-se muitos pontos de lixo e entulho clandestinos em vias públicas, sobretudo, na porção do bairro situado à margem esquerda da BR-040, sentido Belo Horizonte e próximo aos limites da APE Fechos.



Figura 52 – Disposição de lixeiras em via pública no bairro Jardim Canadá.

Fonte: Lume, 2018.



Figura 53 - Área de disposição clandestina de lixo, próximo ao limite da APE Fechos.

Fonte: Lume, 2021



Figura 54 - Existe ainda o serviço de varrição de rua, que ocorre ocasionalmente fora do centro comercial.

Fonte: Lume, 2021

De acordo com o PMSB (2015), há uma Sub Sede da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos – SEMOS no Jardim Canadá, visando atender às demandas dessa região com mais agilidade. A coleta de lixo ocorre no bairro três dias na semana.

No Jardim Monte Verde, a coleta de lixo é realizada pela Prefeitura de Nova Lima às segundas, quartas e sextas-feiras.

SERVIÇOS DE ENERGIA ELÉTRICA E COMUNICAÇÃO

As residências da AEL são atendidas pela energia elétrica fornecida pela CEMIG e dispõe de iluminação pública.

A AEL possui acesso aos canais de televisão e rádios locais e de importância nacional e ainda conta com serviços de internet (3G/4G/Algar Telecom e Onix Radio) e de televisão por satélite. Na AEL ainda há serviço de correio, com um centro de distribuição local, localizado no Canadá Shopping, centro comercial às margens da BR-040.

SISTEMA VIÁRIO

O acesso à AEL é realizado exclusivamente pela rodovia BR-040. As vias internas do bairro Jardim Canadá podem ser classificadas como coletoras, que dão acesso à rodovia BR-040, e as vias locais, que dão acesso as coletoras. A maior parte do arruamento é asfaltada e apresenta boas condições, sobretudo as coletoras, que são largas, com trânsito rotineiro de caminhões. Há vias locais sem pavimentação, principalmente na porção norte do bairro Jardim Canadá. As vias geralmente são bem sinalizadas.



Figura 55 - É comum que o trânsito local seja ocupado por máquinas pesadas e caminhões de médio e grande porte, devido às características de serviços oferecidos no bairro.

Fonte: Lume, 2021



Figura 56 - Algumas vias, como a Rua King, possuem sistema de sinalização adequada para pedestres e automotores.

Fonte: Lume, 2021.



Figura 57 - Ainda existem muitos lotes sem ocupação no bairro Jardim Canadá, muitos deles sem cercamento e sem disponibilidade de passeios, o que dificulta a acessibilidade. Fonte: Lume, 2021



Figura 58 - Rua Florença, próximo à entrada do Parque do Rola Moça. Fonte: Lume, 2021

8.4.3.2.2. INFRAESTRUTURA SOCIAL

EDUCAÇÃO

Conforme levantamento em campo e dados da Secretaria de Estado da Educação (SEE) de Minas Gerais, verifica-se que o bairro Jardim Canadá possui, atualmente, quatro escolas. A Escola Estadual Maria Josefina Sales Wardi oferece ensino regular nos anos finais do fundamental e no ensino médio, além de educação profissional e educação de jovens e adultos. A Escola Municipal Benvinda Pinto Rocha oferece a pré-escola, os anos iniciais e finais do fundamental e educação de jovens e adultos. O Centro de Educação Infantil Maria da Conceição Taveira compreende uma creche inaugurada em 2019, atende 144 crianças entre 0 e 3 anos, em tempo integral. A escola Colegium - Unidade Jardim Canadá é uma instituição privada, que oferece da educação infantil ao ensino médio.



Figura 59 - Centro de Educação Infantil Maria da Conceição Taveira
Fonte: Lume, 2021



Figura 60 - Escola Municipal Benvinda Pinto Rocha
Fonte: Lume, 2021

Estão presentes também, na área de estudo, as creches: Centro Educacional Clara Araújo, que atende as turmas do maternal ao 2º período, e o Espaço Kids Novo Caminhar, inaugurado em julho de 2018, que atende ao berçário, a partir de 4 meses com horário integral, parcial ou diário.

Conforme dados do Instituto Nacional de Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira-INEP (2020), a Tabela 21 apresenta a média de alunos por turma nas escolas identificadas na área de estudo local.

Tabela 21 – Média alunos por turma

| Escola | 2020 | | |
|---------------------------------------|-------------------|--------------------|--------------|
| | Educação Infantil | Ensino Fundamental | Ensino médio |
| Escola Municipal Benvinda Pinto Rocha | 25,1 | 25,7 | - |
| EE Maria Josefina Sales Wardi | - | 33,0 | 33,5 |
| Colegium - Unidade Jardim Canada | 14,2 | 25,2 | 22,3 |

Fonte: Instituto Nacional de Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira-INEP (2020).

Em relação à distorção de série, que expressa o percentual de alunos em cada série com idade superior à esperada, a escola estadual Maria Josefina Sales Wardi, foi a que obteve valores mais altos, principalmente no ensino médio, como pode ser observado na Tabela 22.

Tabela 22 - Taxa de distorção por série

| Escola | 2020 | |
|---------------------------------------|--------------------|--------------|
| | Ensino Fundamental | Ensino médio |
| Escola Municipal Benvinda Pinto Rocha | 5,6 | - |
| EE Maria Josefina Sales Wardi | 34,3 | 38,8 |
| Colegium - Unidade Jardim Canada | 5,7 | 10,4 |

Fonte: Instituto Nacional de Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira-INEP (2020).

SAÚDE

Foram identificadas 3 unidades de saúde no bairro Jardim Canadá, na AEL: Unidade Básica de Saúde Jardim Canadá, Unidade Básica de Saúde Jardim Canadá II e o Posto de Saúde. A UBS Jardim Canadá II (Figura 61), inaugurada em junho de 2019, está situada à rua Vancouver, 225, e compreende um complexo de saúde composto por um setor de Pronto Atendimento e uma Unidade Básica de Saúde, com uma área total construída de 1.757,66 m², e foi construída, em parte, com verbas de um Termo de Ajustamento de Condutas celebrado com a Vale.



Figura 61 - Unidade Básica de Saúde Jardim Canadá II
Fonte: Prefeitura Municipal de Nova Lima

SEGURANÇA PÚBLICA

O Jardim Canadá possui como postos policiais fixos, o 12º batalhão da Polícia Militar e a 3ª Delegacia de Polícia Civil de Nova Lima.



Figura 62 - Polícia Militar em Jardim Canadá.
Fonte: Lume, 2018

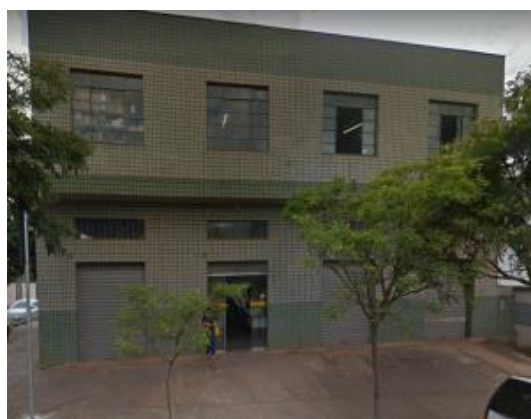


Figura 63 - Polícia Civil em Jardim Canadá.
Fonte: Lume, 2018

Referente ao condomínio Jardim Monte Verde, assim como para a maioria dos condomínios, percebe-se que a segurança é considerada como um aspecto de alta relevância para a população residente e para garanti-la são feitos investimentos frequentes, como serviço de câmeras na portaria e aquisição de dois cães treinados pelo Exército Brasileiro, além do treinamento de funcionários também pelo próprio Exército. Além disso, existe a exigência de identificação prévia de todos os visitantes na portaria para que se tenha acesso ao interior do condomínio.

8.4.3.2.3. USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA AEL

A Vegetação nativa ocupa quase a metade da área estabelecida como AEL, 45,54%. As áreas destinadas à mineração vêm em seguida, com 27,92%. O uso misto, que inclui uso residencial, comercial e de serviços, ocupa 6,7% do total.

As vias locais e coletoras ocupam 4,87% da área, enquanto a via de trânsito rápido (BR040) representa 1,53% da AEL.

A área residencial concentra-se no bairro Jardim Canadá, ocorrendo em praticamente toda a porção do interior do bairro e o condomínio Jardim Monte Verde, com 3,69%. O uso de serviços vem em seguida com 5,76%, predominantemente próximo à rodovia BR 040 e, quando se afasta da rodovia, se mescla com o uso misto, também ocorrendo somente no bairro Jardim Canadá.

Os terrenos vagos se distribuem em todo o território, ocupando 3,21% da AEL. Outros usos, como o institucional, representado por equipamentos de infraestrutura urbana, como escolas e praças aparecem com 0,63% e áreas de lazer, como campos de futebol, praças e outros, representam 0,19%.

O uso e a ocupação do solo na AEL pode ser observado no mapa da Figura 58.

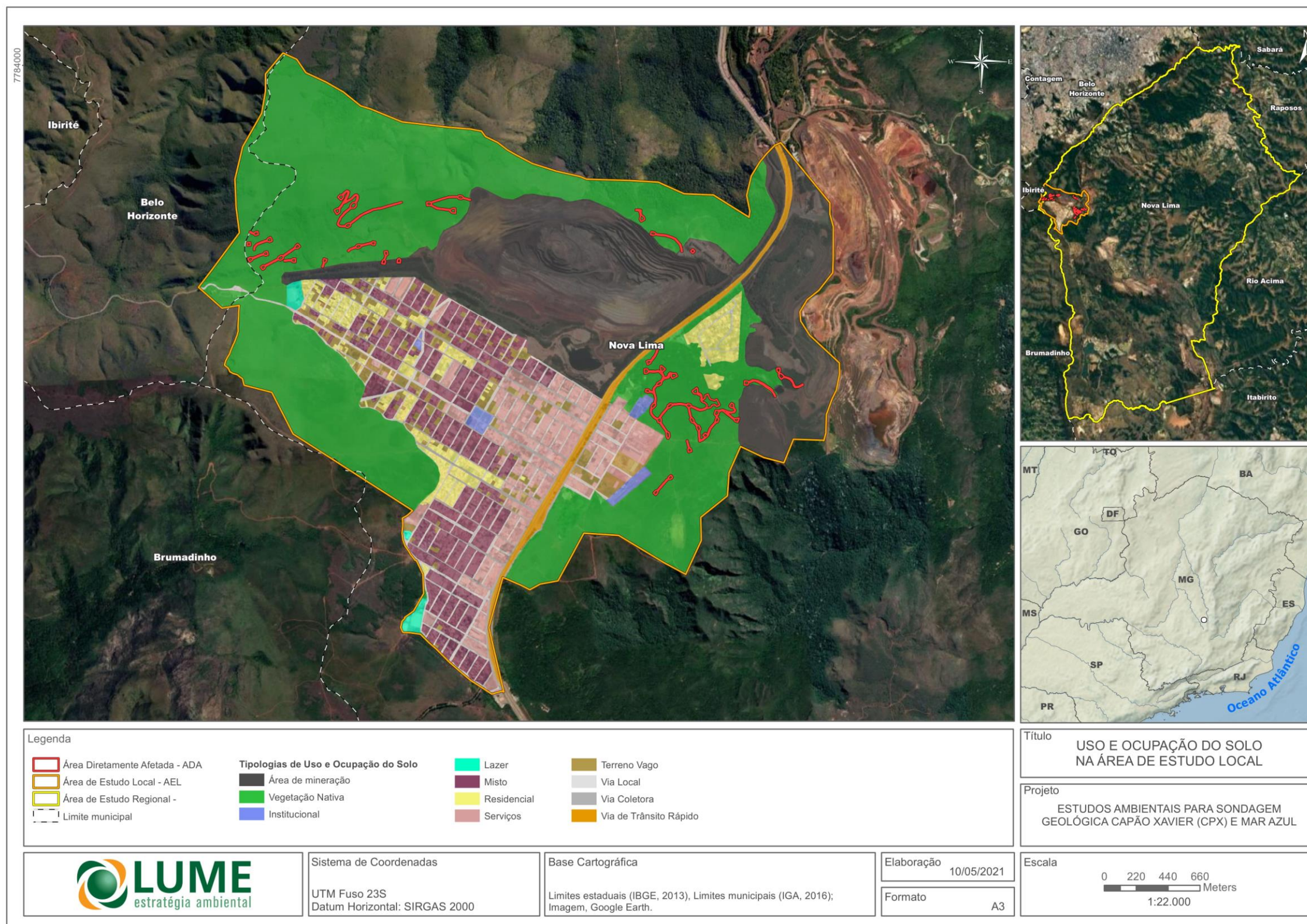


Figura 64 - Uso e Ocupação do Solo na AEL.

8.4.3.2.4. GESTÃO URBANA

A partir das Macrozonas estabelecidas no Plano Diretor, o Jardim Canadá se insere na Zona Residencial (ZOR 1B), uso predominantemente residencial; Zona de Comércio e Serviços (ZOCS 1), que permite o exercício de atividades não residenciais de comércio varejista e serviços de pequeno porte; Zona Industrial (ZIND 2), onde é permitido o uso industrial com indústrias de médio porte, com até 6.000 (seis mil) metros quadrados de área construída e; Zona de Especial Interesse Social (ZEIS).

Conforme o mapa de zoneamento municipal (Figura 65), os seguintes zoneamentos são observados no bairro Jardim Canadá. Zona Residencial (ZOR 1B), Zona Industrial (ZIND 2), Zona residencial 2C (ZOR -2 C) e Zona de Comércio e Serviços (ZOCS 1). O Condomínio Jardim Monte Verde é reconhecido como Zona Residencial 3 (ZOR 3).



Figura 65 - Macrozoneamento de Nova Lima.
Fonte: Plano Diretor da Prefeitura Municipal de Nova Lima, 2007.

8.4.3.2.5. ORGANIZAÇÕES SOCIAIS

A região do bairro Jardim Canadá é composta pelo próprio bairro e pelos condomínios Jardim Monte Verde e Retiro das Pedras, bairro Vale do Sol, distrito de São Sebastião das Águas Claras, condomínios Morro do Chapéu, Lagoa do Miguelão e Alphaville, correspondendo a ocupações segmentadas que possuem distintas formas de organização da sociedade civil, com atuação diversificada, como associações, centros de atividades, instituições culturais, entre outros. A Tabela 23 destaca algumas dessas organizações.

Tabela 23 - Organizações Sociais do Jardim Canadá e região

| Organizações - Jardim Canadá e Região | Tipo |
|--|------------------------------------|
| Associação dos Condomínios Horizontais; Associações dos Moradores do JC; Associação de Proprietários do Vale do Sol -APREVS; Associações dos Moradores de Água Limpa. | Associação de Moradores |
| Ação Social Presbiteriana do Jardim Canadá - ASPJC; Instituto de Desenvolvimento Local Integrado Casa do Jardim; Espaço Social Transformar; Quick Cidadania; Casa de Mãe (Grupo de apoio para gestantes e mães de bebês); Centro Municipal de Promoção a Empregabilidade; Grupo Terceira Idade/ Jardim Viver; Contru.ir; Consultoria e Assessoria de pessoas em desenvolvimento; Recriar: Espaço para Aprender; Conselho Tutelar da Regional Noroeste; CRAS- Centro de Referência em Assistência Social; Programa Bolsa Família e Vida Nova; Programa de Orientação e Qualificação Profissional; CREAS – Centro de Referência Especializada em Assistência Social; Conselho Municipal da Criança e do Adolescente (CMDCA); Conselho Municipal de Educação (CME); Conselho Municipal de Assistência Social (CMAS); Conselho Municipal do Idoso; Conselho Municipal de Turismo; Conselho da Cidade; Conselho Municipal Antidrogas (COMAD); Casa do Titio e da Titia. | Assistência e Promoção Social |
| Cooperativa de Serviços de Transporte de Cargas, Passageiros, Escolas e Turismo de Nova Lima (Coopervia), Associação Industrial e Comercial do JC; BOE – Balcão de Oportunidades; Cooperativa Nacional de Apicultura, | Cooperativas de Produção e Consumo |
| CRESCER – Centro de Referência em Educação, Sustentabilidade e Cultura do Espinhaço; Arca Ama Serra (Associação para a recuperação e conservação da Serra da Calçada); PRIMO – Primatas da Montanha; Instituto Kairós; Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente (CODEMA); Associação Mineira de Defesa do Ambiente – AMDA. | Defesa Meio Ambiente |
| Centro de Leitura e Informação. | Comunicação |
| Centro de Atividades Culturais do J.C./ Ponto de Cultura CAC Jardim Canadá; G.R.C.C. Quadrilha São Jururu; Grupo de Capoeira Angola Angoleiro Sim Sinhô; Grupo de Capoeira Regional Renascer; Grupo de Dança Primeiro Ato; Casa do Guto Dança de Salão e Dança para a consciência e disciplina corporal; Companhia de Dança Quick; Caminho das Artes; C.A.S.A - Centro de Arte Suspensa e Armatrix; JA.CA (Jardim Canadá. Centro de Arte e Tecnologia). | Cultura e Lazer |
| Escolinha de Futebol Creche São Judas Tadeu; Associação Canadá Esporte Clube; Fortaleza Futebol Clube; Associação Esportiva Bola de Fogo; União Canadense Futebol Clube; Time de Futebol Gerais Master. | Esporte |

Fonte: Casa do Jardim, 2013.

8.4.3.2.6. LAZER, TURISMO E CULTURA

A AEL tem se estabelecido como grande polo gastronômico e cervejeiro. Na AEL, observam-se ofertas de experiências gastronômicas voltadas para um público mais elitizado, como o Mercado da Boca. Na Praça Quatro Elementos, anualmente é realizado a Feira Experimente, que reúne o melhor das cervejas artesanais promovendo rótulos e chefs premiados com muita música e animação. Mais de 30 cervejarias participantes mostram ao público porque Nova Lima é reconhecida como um Polo Cervejeiro.

Ainda na região da AEL, vale destacar a presença de casas dedicadas a festas e eventos. Outro destaque no âmbito cultural é dedicado à presença de ateliês e galerias de arte, quase todos eles instalados em grandes galpões.



Figura 66 - Margens da BR 040, ao fundo o Mercado da Boca e o um *fast food* 24h. Fonte: Lume, 2021



Figura 67 - Cervejaria Cata Preta, margens da BR 040, sentido Belo Horizonte. Fonte: Lume, 2021



Figura 68 - Restaurante Faz de Conta, um dos mais antigos da região. Fonte: Lume, 2021



Figura 69 - Mix Garden, casa de festas e eventos às margens da BR 040. Fonte: Lume, 2021

Importante ressaltar o Parque Estadual da Serra do Rola-Moça (PESRM), que possui portaria, sede administrativa e centro de visitantes nas imediações do bairro Jardim Canadá, além da ADA estar situada em sua zona de amortecimento. O parque é um importante atrativo turístico da RMBH, tendo em vista sua proximidade com Belo Horizonte e suas diversas atrações, como trilhas ecológicas, mirantes e cachoeiras.



Figura 70 - Mapa de atrativos turísticos PESRM. Fonte: adaptado de IEF, 2021.



Figura 71 - Sede administrativa e centro de visitantes Fonte: Lume, 2021

Sobre os locais de lazer da população local, o Jardim Canadá possui locais de eventos como a Praça Quatro Elementos; Campos de Futebol Públicos e Privados, o Ginásio Poliesportivo Marcos Sant’Anna Martins, a Associação Mineira de Aerodelismo e algumas praças públicas com brinquedos para crianças.



Figura 72 - Praça Quatro Elementos. Fonte: Lume, 2021



Figura 73 - Praça "Sem identificação", Avenida Vitória. Estado de preservação crítico. Fonte: Lume, 2021



Figura 74 - Ginásio Poliesportivo Marcos Sant'Anna Martins. Fonte: Lume, 2021



Figura 75 - Foram identificadas cerca de 3 quadras particulares na AEL
Fonte: Lume, 2021



Figura 76 - Campo de Futebol público próximo ao limite com o Parque e ADA, estado de conservação ruim
Fonte: Lume, 2021

No Condomínio Jardim Monte Verde, os principais tipo de lazer local são nas próprias residências, com piscinas,

áreas de churrasqueiras, campos de futebol, quadras esportivas e, em algumas residências, capelas religiosas. O espaço comum do centro comunitário existente é pouco utilizado pelos moradores, segundo entrevistado (LUME, 2018).



Figura 77 - Centro Comunitário de Uso Comum – brinquedos e campo de futebol.
Fonte: Lume, 2018.



Figura 78 - Praça de Uso Comum.
Fonte: Lume, 2018.

8.4.1. PATRIMÔNIO CULTURAL

Segundo o IPHAN (2012), o patrimônio cultural de um povo é formado pelo conjunto dos saberes, fazeres, expressões, práticas e seus produtos, que remetem à história, à memória e à identidade desse povo. O Patrimônio Cultural tem o desenho e a intencionalidade temporal de uma sociedade, já que é fruto de uma escolha de produção, reprodução, modos de vida, políticas públicas, dentre outras variantes.

Ao Estado cabe, a partir de políticas públicas de proteção e salvaguarda, identificar o mais representativo da sua identidade, da sua história, da sua cultura e, cada vez mais, tais escolhas contam com maior participação da sociedade. A partir dessa movimentação, os significados e valores atribuídos aos locais, objetos, arte, expressões, manifestações, ofícios etc. são reconhecidos como patrimônio de uma coletividade.

A Constituição Brasileira estabelece, em seu art. 216, que constitui-se patrimônio cultural brasileiro, os bens de natureza material e imaterial, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira: formas de expressão; modos de criar, fazer e viver; criações científicas, artísticas e tecnológicas; obras, objetos, documentos, edificações e demais espaços destinados às manifestações artístico-culturais; conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico.

8.4.1.1. LEGISLAÇÃO PATRIMÔNIO CULTURAL

No Brasil, a legislação referente à proteção do patrimônio cultural brasileiro começa a ser idealizada em meados do século XX, por volta dos anos 1930, em conjunto com os pressupostos práticos, teóricos e ideológicos advindos do nacionalismo como um projeto de Estado, instituído pelo governo de Getúlio Vargas. Na década de 1980, a partir da Constituição brasileira de 1988, as mudanças na concepção de patrimônio cultural, validadas por órgãos internacionais e uma série de trabalhos nacionais da intelectualidade brasileira, foram delineadas e asseguradas, como mostra o citado artigo 216 da Constituição Federal de 1988.

A constituição ampliou conceitualmente e legalmente o entendimento sobre o patrimônio, principalmente em relação ao Decreto de 1937 que o estabelecia como "conjunto de bens móveis e imóveis existentes no País e cuja conservação seja de interesse público, quer por sua vinculação a fatos memoráveis da história do Brasil, quer por seu excepcional valor arqueológico ou etnográfico, bibliográfico ou artístico (BRASIL, 1937)".

Como aponta Ulpiano Meneses (2009), vê-se que a grande novidade da Constituição 88 é o deslocamento do estado para a sociedade e seus segmentos de uma parcela significativa da matriz de valoração cultural. E ainda, a partir do Estatuto da Cidade, o município ganhar papel relevante na organização de políticas locais de patrimônio.

... o município atuar na fiscalização e implementação dos princípios constitucionais, por meio dos instrumentos definidos pelo Estatuto da Cidade (Lei nº 10.257/2001), norma federal de caráter geral, que confere ao ente local, meios para efetivar a conformidade da propriedade pública e privada à função social (Novais, 2009).

Então compete ao município também estabelecer as diretrizes em que o desenvolvimento urbano se dará através do Plano Diretor, aprovado pela Câmara Municipal e obrigatório para cidades com mais de vinte mil habitantes, como é o caso de Nova Lima.

No âmbito Federal, as normativas são administradas pelo Instituto do Patrimônio Artístico e Nacional-IPHAN, que delibera aos órgãos estaduais e municipais sanções e técnicas de acatamento dos bens culturais. No Estado de Minas Gerais o Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico-IEPHA, fundado em 30 de

setembro de 1971, pela Lei nº 5.775, em conjunto com o Conselho Estadual do Patrimônio Cultural, fica a cargo de propor ações de identificação, registro, revitalização e proteção dos bens culturais dos municípios.

No âmbito municipal de Nova Lima, além do instrumento do Plano Diretor, a gestão do patrimônio cultural é realizada pela Secretaria Municipal de Cultura e Turismo e o Conselho Municipal de Patrimônio Histórico, ativo desde 1999, composto por 16 membros titulares e 16 suplentes.

Nova Lima conta com o Conselho Municipal do Patrimônio Histórico e Artístico de Nova Lima, criado em 1999, através da Lei nº 1.105. Como forma de regularizar e normatizar a estrutura e ações do conselho, em 2005, foi sancionado o Decreto nº 23 que instituiu seu regimento interno. Tais decretos foram discretamente modificados para a modificação da composição e a estrutura do Conselho Consultivo Municipal do Patrimônio Histórico e Artístico de Nova Lima (Decreto nº 7.685, de 06 de outubro de 2017).

Já a Lei nº 2.746, 2019, dispõe sobre Proteção do Patrimônio Histórico-Cultural por meio de Tombamento. A recente lei traz diretrizes reorganizadas e modernizadas para a instituição de tombamento no município. Nova Lima ainda possui o Fundo de Patrimônio Cultural, instituído pelo decreto nº 7.567, de 10 de agosto de 2017 que regulamenta a lei municipal nº 2.473, de 16 de outubro de 2014.

É de responsabilidade dos órgãos do patrimônio cultural, deliberar normas para estudos de impactos ao patrimônio cultural. De acordo com Miranda (2016) configura-se como impacto no meio ambiente cultural a destruição, alteração, perda de referência e a supressão dos bens materiais e imateriais, causadas por algum empreendimento no território. No Estado de Minas Gerais essas normas são aplicadas e fiscalizadas pelo IEPHA, através do processo de licenciamento ambiental, em consonância com a Deliberação CONEP nº 007/2014 e a lei nº 11.726 de 30 de dezembro de 1994, que reforça a responsabilidade do Estado na salvaguarda do patrimônio cultural. Em seu Capítulo II, Da Política Cultural, Seção I, Do Patrimônio Histórico, Artístico e Arquitetônico, art. 10, § 1º ao 3º.

Em 2009, a partir da Lei 18.030/2009, o IEPHA deliberou a distribuição da parcela de arrecadação do ICMS aos municípios, como forma de incentivar à preservação do patrimônio cultural através do repasse de recursos, mediante a apresentação de documentos que comprovem as ações desenvolvidas pelo município em prol da preservação de seu patrimônio cultural. Denominado como ICMS - Patrimônio Cultural por ser um programa de incentivo à preservação do patrimônio cultural através de repasse de verbas aos municípios que possuem políticas públicas do patrimônio ativo, voltadas para ações de preservação relevantes. O IEPHA fica a cargo de sancionar normas para normatizar a participação dos municípios e apurar os dados apresentados pelas secretarias municipais, enquanto o conselho estadual calcula o índice para o repasse dos valores aos municípios. Assim, as localidades são estimuladas a registrar, manter e preservar seus bens de natureza material e imaterial.

O município de Nova Lima teve pontuação de 14,57 pontos para o exercício de 2021, segundo a tabela de pontuação final do órgão estadual. Para o exercício 2022, a tabela provisória indica pontuação de 16,45 pontos.

8.4.1.2. PATRIMÔNIO CULTURAL DAS ÁREAS DE ESTUDO

Segundo informações fornecidas pela Prefeitura Municipal de Nova Lima (2021), existem 2 bens acatados (inventariados, tombados ou registrados) na AEL, ambos de natureza imaterial e inventariados: Festa de São Judas Tadeu e Modo de Fazer Queca.



Figura 79 - Fachada da Igreja de São Judas Tadeu, na Rua Mississippi
Fonte: Lume, 2021



Figura 80 - Local e entorno onde acontece a festa de São Judas Tadeu
Fonte: Lume, 2021



Figura 81 - Queca: versão novalimense do "Christmas cake"
Fonte: Prefeitura de Nova Lima, 2021



Figura 82 - Queca: tradição regional
Fonte: Estado de Minas, 2017

Em conversa com moradores, os relatos são de que existem algumas quitandeiras no Jardim Canadá que se dedicam a produzir quecas no fim de ano. A mesma informação foi trazida pela Secretaria Municipal de Cultura, no entanto, nenhuma das fontes orais souberam afirmar quem eram e onde estavam localizadas essas pessoas. Ainda foi possível ouvir o relato de que, devido à instalação de ingleses na cidade de Nova Lima e a consequente influência nos hábitos e na linguagem do povo novalimense, acreditam que o nome do bolo é uma adaptação da palavra inglesa "cake". A queca é um tradicional Bolo de Natal em Nova Lima, com recheios de amêndoas, castanhas, frutas cristalizadas, ameixa-passa, algumas receitas levam conhaque, e tornou-se um bolo típico da cidade e muito apreciado em toda região. No mês de Natal, é costume entre os moradores presentear os amigos nas festas natalinas com o bolo e muitas quitandeiras também dedicam o mês de dezembro a fabricação do bolo.

A Festa de São Judas Tadeu acontece na igreja de mesmo nome e no entorno da edificação, tem início no dia 19 de outubro e termina no dia 28 de outubro, próximo ao Tempo Advento, do calendário litúrgico da igreja católica. A primeira festa aconteceu no ano de 1970 (Nova Lima, 2017), segundo a ficha de inventário do bem. A celebração é preparada durante todo o ano, sempre capitaneada pelo festeiro escolhido anualmente pelo pároco. A comunidade ajuda como parceira do festeiro no recolhimento de verba, mobilizar ajudantes para a celebração e mesmo preparando enfeites para a decoração. Para a mobilização de recursos financeiros são realizadas festas, bingos, almoços, rifas etc.

O ritual da celebração da Festa de São Judas Tadeu é formado pela novena, missas, recitações do terço, conta com a participação de outras comunidades e o ponto alto e que reúne maior número de pessoas, a Alvorada Festiva, que desperta a todos com o repique de sinos e avisa sobre o último dia de celebração, que se encerra com uma festa no entorno da igreja, na Rua Mississippi.

Existem ainda outros 4 bens mais próximos à AEL:

Tabela 24 - Lista de bens mais próximos da AEL

| Bem Cultural | Categoria | Tipo de acautelamento | Nível | Distância da ADA |
|---|-----------------------|------------------------------|--------------|-------------------------|
| Conjunto Histórico e Paisagístico da Serra da Calçada | Conjunto Paisagístico | Tombado | Estadual | - |
| Capela de São Sebastião | Bem Imóvel | Tombado | Municipal | 6,5 km |
| Casa do Barrageiro da Lagoa do Miguelão | Bem Imóvel | Inventariado | Municipal | 5,3 km |
| Doce de Leite de Macacos | Bem Imaterial | Inventariado | Municipal | 6,5 km |

O mapa da Figura 83 apresenta a localização dos bens da AEL e os situados nas proximidades. O ponto que sinaliza o Conjunto Histórico e Paisagístico da Serra da Calçada no mapa é o ponto estabelecido pelo IEPHA-MG, a partir da localização de seu ponto central.

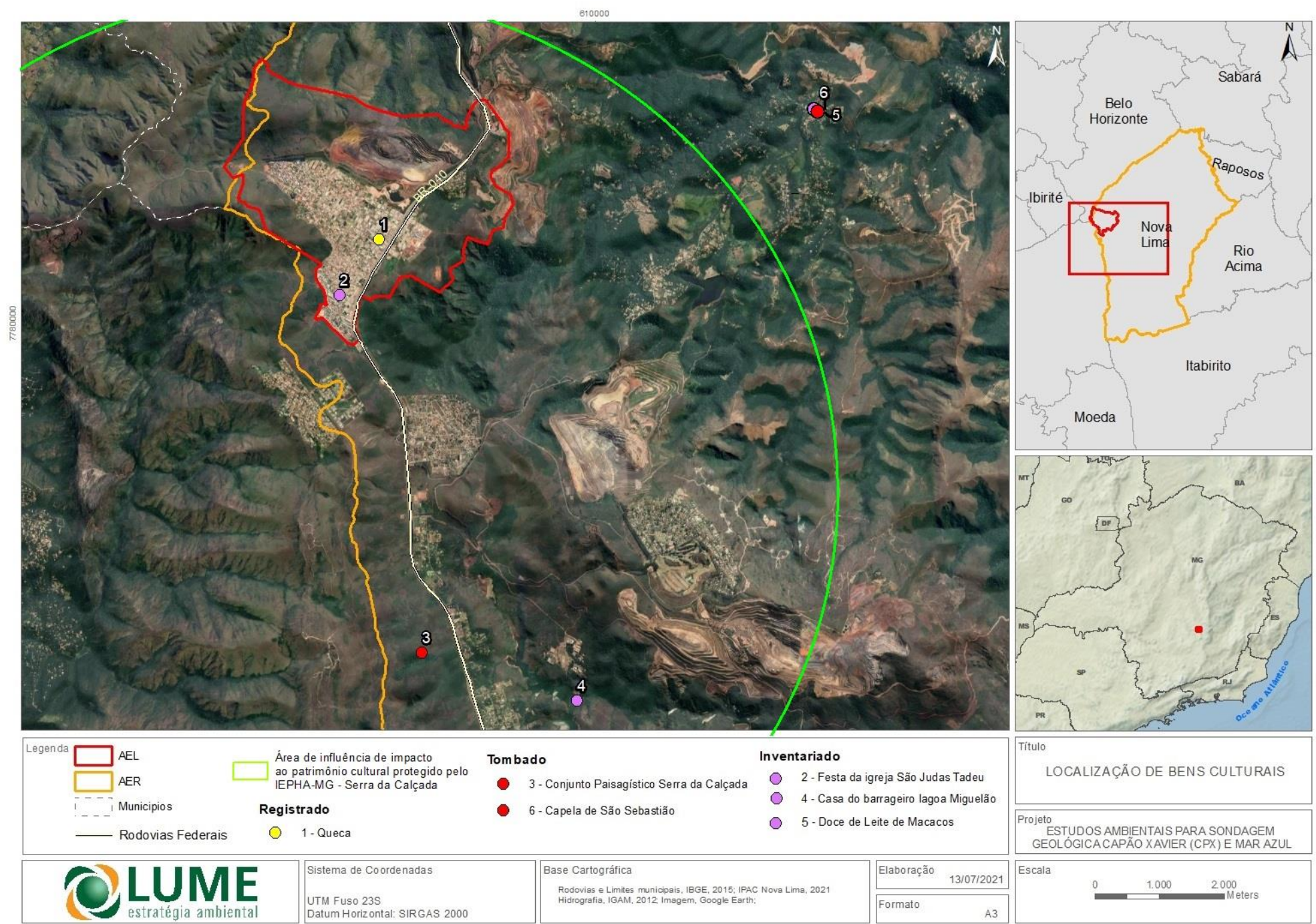


Figura 83 - Mapa de bens da AEL e de áreas próximas.



Figura 84 - Residência onde é produzido o doce de leite inventariado como bem cultural
Fonte: Lume, 2021



Figura 85 - Capela de São Sebastião, em São Sebastião das Águas Claras
Fonte: Lume, 2021



Figura 86 - Conjunto Paisagístico da Serra da Calçada, vista a partir do Condomínio retiro das Pedras
Fonte: Lume, 2021



Figura 87 - Conjunto Paisagístico da Serra da Calçada, trilhas abertas para visitação.
Fonte: Lume, 2021

Dentre esses bens, destaca-se o Conjunto Histórico e Paisagístico da Serra da Calçada encontra-se na divisa dos municípios de Brumadinho e Nova Lima. Possui tombamento estadual por deliberação do Conselho Curador CONEP nº 04/2008 e faz parte da Área de Proteção Sul (APA Sul) segundo o decreto Estadual nº 35.624/1994.

A Capela de São Sebastião, localizada em São Sebastião das Águas Claras, tem seu processo de tombamento pelo Decreto nº 1.657 de 13/04/2000. Já a Casa do Barrageiro na Lagoa do Miguelão, foi inventariada em 2020, é de propriedade AngloGold Ashanti Brasil Mineração. Sobre o Doce de Leite, não foram encontradas informações oficiais, apenas a responsável informou que no momento a produção está parada.

A Tabela 26 apresenta a listagem atualizada (Fevereiro/2021) de bens culturais tombados e registrados pelo município de Nova Lima.

Tabela 25 – Bens culturais tombados, registrados pelo município de Nova Lima

| Nome | Categoria | Localização (Área de Estudo Regional) | Esfera | Legislação |
|--|-----------------------|--|---------------|---|
| Modo de fazer a Queca | Bem Imaterial | Sede de Nova Lima | Municipal | Não informado |
| Modo de fazer a Lamparina | Bem Imaterial | Bairro de Bela Fama | Municipal | Não informado |
| Cavalcada de São José Operário | Bem Imaterial | Honório Bicalho | Municipal | Não informado |
| Villa Nova Atlético Clube | Bem Imaterial | Sede | Municipal | Não informado |
| Arruamento Ziguezague Grande | Conjunto Paisagístico | Rua Augusto de Lima – Centro | Municipal | Decreto 1659, de 13/04/2000 |
| Arruamento Ziguezague Pequeno | Conjunto Paisagístico | Rua Professor Celso Dias – Centro | Municipal | Decreto 1851, de 04/04/2002 |
| Conjunto Histórico Industrial de Morro Velho - (antigo complexo industrial, Cemitério dos Ingleses e Cruzeiro da Boa Vista) | Conjunto Paisagístico | Praça do Mineiro, s/nº - Centro | Municipal | Decreto nº. 9.602, de 28/11/2019 |
| Conjunto Histórico e Paisagístico da Serra da Calçada | Conjunto Paisagístico | Limite dos municípios de Brumadinho e Nova Lima | Municipal | Tombamento estadual (IEPHA-MG), por deliberação do Conselho Curador CONEP nº 04/2008. Área de Proteção Sul, Região Metropolitana de Belo Horizonte, Decreto Estadual nº |

| Nome | Categoria | Localização (Área de Estudo Regional) | Esfera | Legislação |
|---|------------------|--|---------------|--------------------------------|
| | | | | 35.624/1994 |
| Bicame | Bem Imóvel | Praça Ernani Ribeiro, entre a Rua Chalmers e a Rua Campo Alto – Centro | Municipal | Decreto 1711, de 20/06/2002 |
| Biblioteca Pública Municipal “Anésia de Matos Guimarães” | Bem Imóvel | Av. Rio Branco, 289 – Centro | Municipal | Decreto nº 1655, de 13/04/2000 |
| Capela de São Sebastião | Bem Imóvel | São Sebastião das Águas Claras | Municipal | Decreto 1657, de 13/04/2000 |
| Casa de Cultura “Professor Wilson Chaves | Bem Imóvel | Av. Rio Branco, 308 – Centro | Municipal | Decreto nº 1578, de 31/05/1999 |
| Casa George Chalmers | Bem Imóvel | Rua Eric Davies, s/nº – Bairro Retiro | Municipal | Decreto 2071, de 02/04/2004 |
| Escola Casa Aristides de Artes e Ofícios | Bem Imóvel | Praça Coronel Aristides, s/nº - Centro | Municipal | Decreto nº 1656, de 13/04/2000 |
| Escola Municipal Emília de Lima | Bem Imóvel | Rua da Abolição, 88, Centro | Municipal | Decreto 7210, de 01/12/2016 |
| Igreja Episcopal Anglicana | Bem Imóvel | Rua Doutor Cássio Magnani, 505 | Municipal | Decreto 3356, de 04/01/2010 |
| Igreja Nossa Senhora do Pilar | Bem Imóvel | Praça Bernardino de Lima – Centro | Municipal | Decreto 1558, de 20/03/2001 |
| Igreja Nossa Senhora do Rosário | Bem Imóvel | Praça do Rosário, s/nº - Bairro Rosário - | Municipal | Decreto 1852, de 04/04/2002 |

| Nome | Categoria | Localização (Área de Estudo Regional) | Esfera | Legislação |
|--|------------------------|---|---------------|--|
| Igreja Nosso Senhor do Bonfim | Bem Imóvel | Praça do Bonfim, s/nº - Bairro Bonfim | Municipal | Decreto 1853, de 04/04/2002 |
| Imóvel Residencial | Bem Imóvel | Rua Tiradentes, nº 172 – Centro | Municipal | Decreto 1854, de 04/04/2002 |
| Imóvel | Bem Imóvel | Rua Santa Cruz, nº 18 – Centro - | Municipal | Decreto 10.890, de 02/02/2021 |
| Teatro Municipal Manoel Franzen de Lima | Bem Imóvel | Praça Bernardino de Lima, s/nº – Centro | Municipal | Decreto nº 1654, de 13/04/2000 |
| Acervo Religioso da Igreja Nossa Senhora do Pilar - Obras de arte do Mestre Aleijadinho | Bem Móvel ou Integrado | Igreja Nossa Senhora do Pilar - Praça Bernardino de Lima, s/nº – Centro | Federal | Processo nº 429-T/1950: inscrição nº 227 no Livro Histórico, folha 47 e inscrição nº 370 no Livro de Belas Artes, folha nº 74; em 19/06/1950, no Departamento do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (hoje, IPHAN) |

| Nome | Categoria | Localização (Área de Estudo Regional) | Esfera | Legislação |
|--|------------------------------|---|---------------|---|
| Acervo Religioso da Igreja Nossa Senhora do Pilar | Bem Móvel ou Integrado | Igreja Nossa Senhora do Pilar - Praça Bernardino de Lima, s/nº – Centro | Municipal | Retábulo-Mor Decreto nº 1.658, de 20/04/2000 Obras de arte do mestre Aleijadinho tombado por Decreto nº 1.757, de 20/03/2001 Imagem de Nossa Senhora do Pilar tombada por Decreto nº 3.577, de 27/12/2010 Imagem de Nossa Senhora da Conceição tombada por Decreto 3607, de 05/01/2011 |
| Acervo Religioso da Igreja Episcopal Anglicana Altar, Órgão de tubos, Pia Batismal e Vitral da Igreja Episcopal Anglicana | Bem Móvel ou Integrado | | Municipal | Decreto nº 3.356, de 04/01/2010 |

Fonte: Secretaria Municipal de Cultura e Turismo, 2021. Listagem fornecida por correio eletrônico pela secretaria em 23/06/2021

8.4.1.3. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS SOBRE O PATRIMÔNIO CULTURAL DE NATUREZA MATERIAL E IMATERIAL

Na AEL, não foram identificados impactos que possam ser causados diretamente pela atividade de Sondagem em questão.

As áreas de sondagem estão relativamente distantes da área onde a Festa de São Judas acontece e não é

percebido nenhum tipo de impacto que possa interromper seu acontecimento.

Em relação à Queca, além de não terem sido identificados os locais de produção da quitanda e produtores do bairro Jardim Canadá, também não existe relação com os impactos potenciais de sondagem que interrompessem a manifestação do modo de fazer, pois não há comprometimento de matéria prima, incômodo ou remoção.

Referente ao Conjunto Histórico e Paisagístico da Serra da Calçada, o IEPHA-MG estabelece, como Área de Abrangência dessa tipologia de bem cultural, um raio de 10 km, a partir da localização do ponto central do bem, assim, tem-se a sobreposição a AEL da temática de Socioeconomia. No entanto, além de não terem sido identificados potenciais impactos com a atividade, não são definidas orientações legais, já que o bem não possui dossiê de tombamento com diretrizes acerca da sua área de entorno.

Para os outros bens, localizados em São Sebastião das Águas Claras, também não é possível estabelecer possibilidade de qualquer impacto a partir da Sondagem em questão, devido à grande distância.

8.4.1.4. AVALIAÇÃO PRELIMINAR DE IMPACTOS SOBRE O PATRIMÔNIO CULTURAL DE NATUREZA MATERIAL - ARQUEOLÓGICO

A caracterização arqueológica da área de entorno do empreendimento contempla alguns bens culturais já identificados em estudos precedentes nas áreas de Influência das minas de Capão Xavier e Mar Azul, conforme apresentado no Tabela 26 e no mapa da Figura 88, sendo os registros de bens dispostos na AII do projeto de Sondagens em voga.

Tabela 26 - Sítios Existentes na Área de Influência Indireta

| Sítio Arqueológico | Coordenadas (SIRGAS 2000) | | Projeto | | | | |
|---------------------------------|---------------------------|-----------|--|------|--------------|------------|--|
| | E | N | Relatório | Ano | Empreendedor | Executante | Respons. Técnica |
| 1 - Espaldões B | 604.690 | 7.782.964 | Estudos sobre o Patrimônio Arqueológico para o Projeto de Desenvolvimento de ampliação da cava da Mina de Capão Xavier | 2010 | Vale | Nicho | Tânia Porto Guimarães Veloso. Alenice Baeta e Henrique Piló |
| 2 - Espaldões A | 606.473 | 7.783.104 | | | | | |
| 3 - Galeria de Mineração Fechos | 608.441 | 7.781.432 | Relatório de Diagnóstico de Potencial Arqueológico da área de implantação | 2011 | Vale | Lume | Vanessa Linke Savio. Ione Mendes Malta |

| Sítio Arqueológico | Coordenadas (SIRGAS 2000) | | Projeto | | | | |
|---------------------------------|------------------------------|-----------|---|------|--------------|------------|---------------------|
| | E | N | Relatório | Ano | Empreendedor | Executante | Respons. Técnica |
| | | | o da PDE Oeste da Mina de Mar Azul | | | | |
| 4 - Gruta Capão Xavier I | 606.755 | 7.782.694 | Estudos Espeleológicos na Área da Mina de Minério de Ferro Capão Xavier | 2005 | MBR | PRCZ | Alenice Motta Baeta |
| 5 - Gruta Capão Xavier II | 606.801 | 7.782.668 | | | | | |

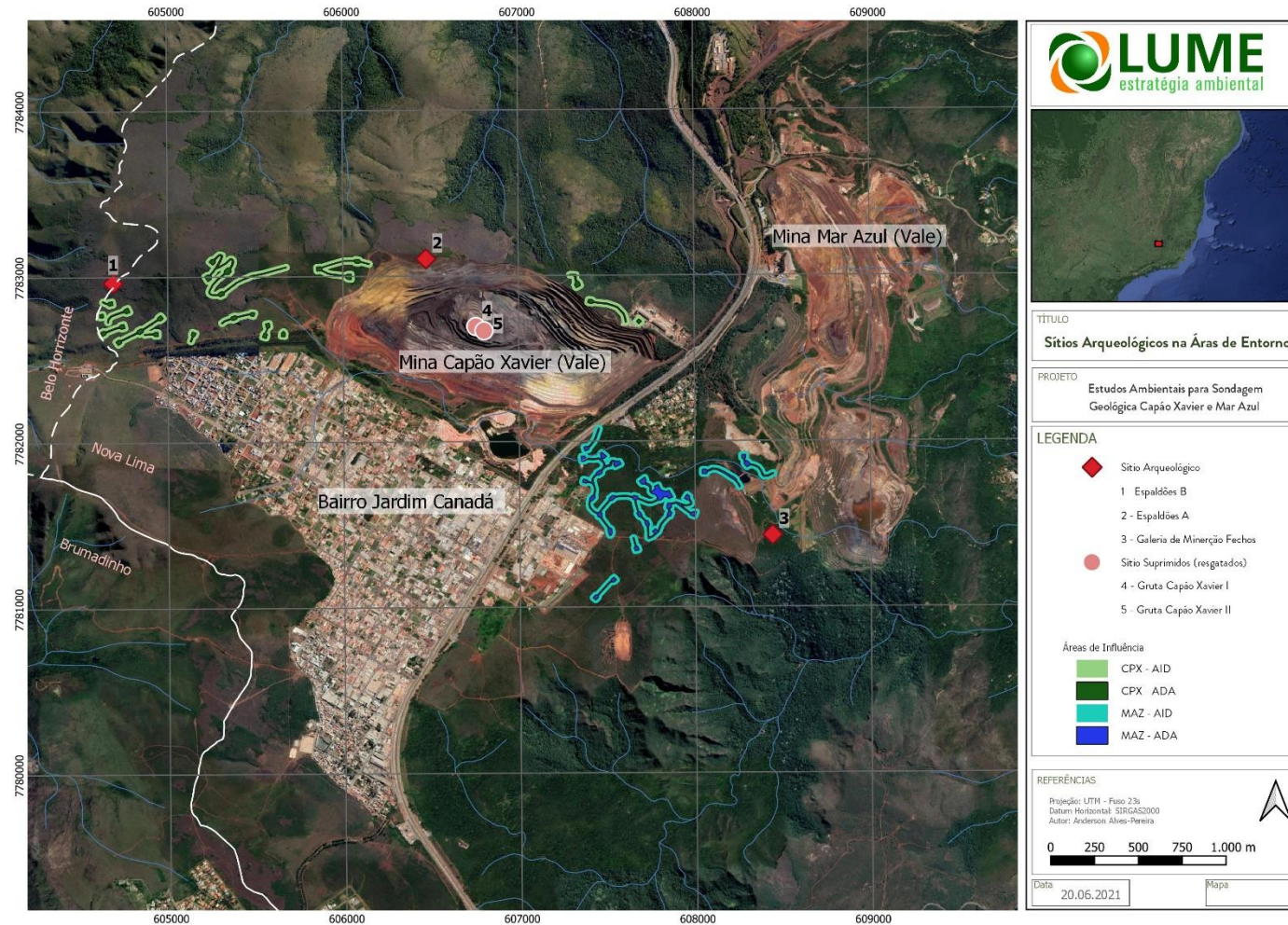


Figura 88 - Sítios na Área de Influência Indireta (IPHAN).

Dos sítios apontados no mapa da Figura 88, dois (Grutas Capão Xavier 1 e 2) foram resgatados, em 2006, junto ao processo de licenciamento da Mina de Capão Xavier, pois encontravam-se dentro da área da cava a ser explorada. Os outros sítios dispostos na AII, devido à proximidade, merecem atenção.

Os sítios denominados Espaldões A e B, correspondem a estruturas de pedras, em junta seca. Foram edificadas para o uso do entorno como campo de treino do Exército Brasileiro, nas décadas de 1950 e 1960. Conforme Ofício Iphan-MG nº 10966/2013:

[...] deverão ser preservados na íntegra os espaldões denominados "espaldões" "1" e "2", situados em posição distante da ADA e seu registro como "sítio arqueológico histórico", com respectivo cercamento e sinalização. Posteriormente, uma pesquisa mais aprofundada sobre esses vestígios deverá ser providenciada. Quanto aos restantes, poderão ser obliterados, desde que seja providenciada ação de resgate, constituída por documentário cartográfico, gráfico e fotográfico, constando também o cuidadoso georeferenciamento dos referidos vestígios (SEI 0386960, p. 39).

Em decorrência, foi feito o estudo do sítio Espaldões A, contendo nove (09) estruturas e preservado o sítio Espaldões B, contendo as duas (02) estruturas supracitadas — que posteriormente foram redefinidas como sendo três (03) unidades. Em adição, foi definido na Anuência Iphan-MG nº 065/2017 a seguinte condicionante:

Deverão ser realizadas, por agentes autorizados pelo empreendedor, inspeções anuais aos bens culturais "Espaldões de Capão Xavier" e encaminhado relatório ao IPHAN/MG, contendo texto descritivo e fotografias dos mesmos (SEI 0388257, págs. 21 e 22).

Em decorrência foram realizadas duas campanhas de monitoramentos, a primeira em 21 de fevereiro de 2018 e a segunda em 03 de março de 2019, ambas executadas pela empresa Arcadis. Da avaliação do segundo relatório foi emitido o Ofício Iphan-MG, nº 1498/2019, que dilatou a periodicidade do monitoramento para dois anos, conforme transcrito a seguir:

Resolve também, esta Repartição Federal, dilatar o prazo para os próximos 'relatórios', que deverão ser entregues a cada 02 (dois) anos (SEI 1280678).

Desta forma, o terceiro monitoramento foi realizado em 22 de abril de 2021 (SEI 2686622).



Figura 89 - Espaldão B2 – estrutura de pedras.



Figura 90 - Espaldão B3 – estrutura de pedras.

O sítio Galeria de Mineração Fechos é uma pequena cavidade escavada para exploração mineral, linear, com cerca de 1,80 m de altura e 2,10 m de largura. Essa feição pode estar relacionada à exploração aurífera colonial ou ainda à exploração ferrífera do século XX, considerando sua proximidade com a cava da mina de Mar Azul e informações fornecidas por funcionários mais antigos que citaram a abertura de galerias de pesquisa como um procedimento usualmente adotado pela empresa MBR.

Considerando-se estes sítios arqueológicos, é possível constatar o potencial para se identificar novas unidades, tanto pré-históricas e históricas. Dessa forma, no âmbito do processo de licenciamento cultural (integrado ao licenciamento ambiental), foi instaurado no IPHAN o Processo Administrativo nº 01514.000635/2021-12, com o protocolo da Ficha de Caracterização de Atividade (FCA). Após análise, o IPHAN classificou o empreendimento como Nível III (conforme Instrução Normativa nº 01 de 2015) e emitiu um Termo de Referência Específico (TRE), detalhando as ações necessárias para efetuar o licenciamento cultural no âmbito do licenciamento arqueológico.

Os empreendimentos classificados com Nível III são definidos para ADAs que apresentem potencial de média e alta interferência sobre as condições vigentes do solo, cuja área e localização precisos somente serão passíveis de definição após a fase de Licença Prévia ou equivalente.

O TRE apontou a necessidade de se dar prosseguimento ao processo de licenciamento arqueológico com a apresentação de um Projeto de Avaliação de Potencial de Impacto ao Patrimônio Arqueológico (PAIPA). Além de documentos apresentando os dados do empreendedor, e dos responsáveis técnicos, o TRE define, que o PAIPA contenha o seguinte conteúdo:

1. Definição das áreas de influência do empreendimento (ADA e AID);
2. Mapas e *shapes* (.kml) destacando os seguintes aspectos:
 - a) Áreas de influência do empreendimento (ADA e AID);
 - b) Localização dos sítios arqueológicos dos municípios na área de abrangência do empreendimento;
 - c) Detalhamento das estruturas do empreendimento (existentes e projetadas).
3. Contextualização arqueológica e etno-histórica da AID do empreendimento, por meio de levantamento de dados secundários, a partir de consulta à bibliografia especializada.
4. Proposição de metodologia de pesquisa para caracterização arqueológica da Área Diretamente Afetada (ADA), prevendo levantamento de dados primários em campo com base em

levantamento prospectivo intensivo de subsuperfície.

5. Planejamento de laboratório em consonância com a Portaria IPHAN nº 196/2016, incluindo especificação de materiais necessários às atividades de análise e conservação em campo e laboratório; e opção teórico metodológica no que tange à triagem e coleta de bens arqueológicos;
6. Proposição das atividades de análise e conservação dos bens arqueológicos visando registrar, classificar e conservar o material arqueológico oriundo da execução do Projeto conforme estabelece Portaria IPHAN nº 196/2016;
7. Proposição de ações e estratégias de esclarecimento e divulgação do patrimônio cultural destinadas à comunidade local e ao público envolvido que informe e divulgue os bens culturais da região e das atividades a serem realizadas no âmbito do patrimônio cultural no local, bem como outras ações de divulgação e disseminação do patrimônio cultural de natureza arqueológica (caso consideradas necessárias pelo responsável);
8. Proposta preliminar das atividades relativas à produção de conhecimento, divulgação científica e extroversão; e,
9. Apresentação de Cronograma de Execução.

Considerando as solicitações dispostas no TRE, foi elaborado o PAIPA a ser encaminhado ao IPHAN. Nele consta o pleito a solicitação de Portaria de autorização da pesquisa e o detalhamento de todos os itens elencados acima, bem como demais informações que comumente integram esse documento: a proposição de levantamento e avaliação de impacto ao patrimônio arqueológico.

Após o protocolo do PAIPA no IPHAN, esse Instituto irá avaliá-lo e publicará no Diário Oficial da União (DOU) a autorização para a execução do projeto. Após a publicação da Portaria, está prevista que a execução do Projeto de Avaliação de Impacto (PAIPA) seja no prazo de 60 dias, contemplando todas as atividades de campo e gabinete.

O produto da AIPA é a emissão do relatório (RAIPA) e apresentação para o IPHAN. A avaliação desse relatório ocorre no prazo regulamentar de 60 dias, quando o Instituto emitirá a manifestação conclusiva de anuência ao licenciamento ambiental ou solicitará informações complementares.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, José Eustáquio Diniz; *et al.* Estrutura etária, bônus demográfico e população economicamente ativa no Brasil: Cenários de longo prazo e suas implicações para o mercado de trabalho. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), 2010.

AMPLO. Estudo de Impacto Ambiental – EIA Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato. Belo Horizonte, 2020.

ARAÚJO, Luiz Eduardo Soares de. A Centralidade Metropolitana Vetor Sul: da vocação do Jardim Canadá ao intento do CSUL. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016.

ARAÚJO, Luiz Eduardo Soares e Moraes, Fernanda Borges de. O Local e o Regional: A (Re)Estruturação Policêntrica no Planejamento da Região Metropolitana de Belo Horizonte Sessão Temática: Pesquisas em Áreas de Expansão Urbana: Ação do Mercado Imobiliário Sobre Territórios de Fragilidade Ambiental e Vulnerabilidade. IV ENANPARQ. Porto Alegre 2016.

ATLAS DE DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL. Nova Lima. Disponível em: <tlasbrasil.org.br/2013/>. Acesso em Outubro. 2016.

BAETA, Alenice (resp.) Relatório de Diagnóstico e Prospecção Arqueológica nas Áreas de Abrangência da Ampliação da Mina Capão Xavier. Belo Horizonte, MG: Total Meio Ambiente - Vale, 2013.

BRASIL. Decreto Federal nº 6.040, de 7 de fevereiro de 2007. Instituiu a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em 18/06/2021.

BRASIL. Decreto 25, 30/11/1937. Disponível em <http://portal.iphan.gov.br/uploads/legislacao/Decreto_no_25_de_30_de_novembro_de_1937.pdf> Acesso em 19/06/2021

CADASTRO GERAL DE EMPREGADOS E DESEMPREGADOS - CAGED. Informações de Empregos Formais. Disponível em: <http://trabalho.gov.br/trabalhador-caged>. Acesso em: Outubro de 2018.

CASA DO JARDIM. Mapeando a Comunidade do Jardim Canadá e Região. Nova Lima, 2013.

COSTA Heloisa Soares Moura; LASCHEFSKI, Klemens. Segregação Social como Externalização de Conflitos Ambientais A Elitização do Meio Ambiente na APA-Sul, Região Metropolitana de Belo Horizonte. Anais do III Encontro da ANPPAS. Brasília, 23 a 26 de maio de 2006.

COSTA Heloisa Soares Moura; LASCHEFSKI, Klemens. Segregação social como externalização de conflitos ambientais: a elitização do meio ambiente na APA-Sul, Região Metropolitana de Belo Horizonte. Revista Ambiente & Sociedade. Unicamp. V XI, n. 2. P. 307-322. Campinas, 2008.

COSTA, Staël de Alvarenga Pereira. A morfologia dos tecidos urbanos de influência inglesa da cidade de Nova Lima. Paisagem e Ambiente. Universidade de São Paulo, 2008.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL – DNPM. Diretoria de Procedimentos Arrecadatórios. Disponível em: < <http://www.dnpm.gov.br/dnpm/paginas/institucional/diretoria-de-procedimentos-arrecadatorios>>. Acesso em: novembro de 2018.

DURCHFORT, Joanne; *et al.* Construção de um Observatório do Jardim Canadá e Região. Fundação Dom Cabral. Nova Lima, 2012.

FREITAS, Eliano da Silva Martins. A reprodução social da metrópole em Belo Horizonte: APA Sul RMBH, mapeando novas raridades. Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2004.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO – FJP. Índice Mineiro de Responsabilidade Social. Belo Horizonte, 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Características Étnico-raciais da População. Classificações e identidades. Brasil, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Censo Agropecuário. Brasil, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Censo Demográfico. Brasil, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Censo Demográfico. Brasil, 2000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Geociências. Brasil, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. IBGE Cidades – Nova Lima. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: Abril de 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Reflexões sobre os Deslocamentos Populacionais no Brasil. Brasil, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Resultados Preliminares Censo Agropecuário. Brasil, 2017.

IEPHA: Pontuação Provisória ICMS Cultural, 2021. Disponível em < http://www.iepha.mg.gov.br/images/Tabela_Pontua%C3%A7%C3%A3o_Provisoria_exerc%C3%ADcio_2021.pdf> Acesso em 21/06/2021

IEPHA: Pontuação Provisória ICMS Cultural, 2021. Disponível em < http://www.iepha.mg.gov.br/images/Tabela_Pontua%C3%A7%C3%A3o_Provisoria_exerc%C3%ADcio_2021.pdf> Acesso em 20/06/2021

IEPHA: Lista de bens protegidos, 2021. Disponível em < http://www.iepha.mg.gov.br/images/LISTA_BENS_PROTEGIDOS_atualiza%C3%A7%C3%A3o_at%C3%A9_exerc%C3%ADcio_2021_SITE.pdf> Acesso em 20/06/2021

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA – INEP. Estatísticas Educacionais. Disponível em: < <http://portal.inep.gov.br/>>. Acesso em: Abril de 2021.

IPHAN. Patrimônio Cultural Imaterial: para saber mais / Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. 3a. ed. -- Brasília, DF: Iphan, 2012

LIMA, Paulo Cesar Vicente de; *et al.* Direitos dos Povos e Comunidades Tradicionais. Coordenadoria de Inclusão e Mobilização Sociais (CIMOS) - Ministério Público de Minas Gerais (MPMG), 2014.

LOBO, Carlos; *et al.* Mobilidade Pendular e a Integração Metropolitana: Uma Proposta Metodológica para os Municípios da Região Metropolitana de Belo Horizonte/MG – 2010. FAPEMIG - Belo Horizonte, 2017.

LUME ESTRATÉGIA AMBIENTAL. Estudo de Impacto Ambiental – EIA Ampliação da PDE Oeste – Fase 3 – Vale. Belo Horizonte, 2010.

LUME ESTRATÉGIA AMBIENTAL. Relatório de Diagnóstico de Potencial Arqueológico da área de Ampliação da PDE Oeste, na Mina de Mar Azul, Nova Lima, Minas Gerais, Processo IPHAN nº 01514003018/2010-16, 2010

LUME ESTRATÉGIA AMBIENTAL. Diagnóstico Socioeconômico - Mina de Capão Xavier – Vale. Belo Horizonte, 2018.

MENESES. U. T. B. O Campo do Patrimônio Cultural: uma revisão de premissas. In Anais do I Fórum Nacional do Patrimônio Cultural: Sistema Nacional de Patrimônio Cultural: desafios, estratégias e experiências para uma nova gestão. Ouro Preto/MG, 2009.

MÓR, Roberto L.M. Monte e Costa, Heloisa S.M. Inovações Tecnológicas e Novas Espacialidades: Evidências e Tendências Recentes. XX Encontro Anual da ANPOCS. Caxambu, 1996.

NICHO. Complexo Paraopeba, Desenvolvimento da Mina de Capão Xavier: Plano de Controle Ambiental - PCA. Nova Lima, MG: Nicho - Vale, 2010. p.163.

NICHO. Complexo Paraopeba Desenvolvimento da Mina de Capão Xavier: Estudo de Impacto Ambiental - EIA. Nova Lima, MG: Nicho - Vale, 2010. p.717.

NOVAIS. J. H. C. S. O Papel Constitucional Do Município Na Proteção Do Patrimônio Cultural. In Anais do I Fórum Nacional do Patrimônio Cultural: Sistema Nacional de Patrimônio Cultural: desafios, estratégias e experiências para uma nova gestão. Ouro Preto/MG, 2009.

NOVA LIMA. Listagem de bens Culturais Inventariados. 2021

NOVA LIMA. Listagem de bens Culturais Tombados e Registrados. 2021

NOVA LIMA. Cultura. Disponível em <<https://novalima.mg.gov.br/cultura/trades/centro-de-atividades-culturais-jardim-canada>>. Acesso em Abril 2021.

NOVA LIMA. Cultura. Disponível em < <https://novalima.mg.gov.br/cultura> >. Acesso em Abril 2021.

NOVA LIMA. Lei Municipal nº 2.653 de 27 de Setembro de 2018.

NOVA LIMA. Lei nº 2007, de 28 de Agosto de 2007.

PERNA, Stefânia de Araújo. Paisagem em Transformação: o eixo da MG-030 em Nova Lima/MG. Dissertação (Mestrado em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável) – Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

PLANO DIRETOR DE DESENVOLVIMENTO INTEGRADO DA RMBH - PDDI-RMBH. Avaliação das Tendências Recentes da Dinâmica Territorial da RMBH e Identificação Preliminar das Zonas de Interesse Metropolitano. Belo Horizonte, 2014.

Plano Municipal de Saneamento Básico de Nova Lima - PMSB. Produto I Diagnóstico Setorial Abastecimento De Água. Nova Lima, 2015.

PORTAL DA SAÚDE - DATASUS. Informações de Saúde TABNET. Disponível em: <<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php>. Acesso em: Novembro de 2018.

PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA LIMA. A História da Cidade. Disponível em: <<http://www.novalima.mg.gov.br/historia-da-cidade>>. Acesso em: Abril de 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA LIMA. Turismo e Cultura. Disponível em: <<http://www.novalima.mg.gov.br/turismo>>. Acesso em: Outubro de 2018.

QUARESMA, Luiz Felipe. Perfil da Mineração de Ferro. Relatório Técnico 19. Ministério de Minas e Energia – MME, 2009.

SANTOS, Milton e SILVEIRA, Maria Laura. Brasil - Território no Início do Século XXI. Rio de Janeiro, 2008.

SEBRAE. Identidade dos Municípios. Disponível em: <<https://www.sebraemg.com.br/atendimento/conteudo/dados-e-pesquisas/identidade-dos-municipios>>. Acesso em: Outubro de 2018.

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DO ESTADO DE MINAS GERAIS – SEE MG. Escolas do Estado de Minas Gerais. 2018.

SISTEMA DE INFORMAÇÕES CONTÁBEIS E FISCAIS DO SETOR PÚBLICO BRASILEIRO - FINBRA. Secretaria do Tesouro Nacional. Disponível em: <<https://siconfi.tesouro.gov.br/siconfi/index.jsf>>. Acesso em: Abril de 2021.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS – UNICAMP. Pesquisa domiciliar do Projeto Vulnerabilidade FAPESP/CNPq. Tabulações especiais. Disponível em: <http://www.nepo.unicamp.br/vulnerabilidade/sumario/sumario_final_RMBS/index_arquivos/arquivos%5C01_domicilio_RMBS.pdf>. Acesso em: fevereiro de 2018.

VELOSO, Tânia (resp.) Estudos sobre o Patrimônio Arqueológico: projeto de ampliação da cava da mina de Capão Xavier. Belo Horizonte, MG: Nicho - Vale, 2010. p.31.

WILHEIM, Jorge. Consultores associados. Plano diretor de desenvolvimento municipal de Nova Lima - MG: diagnóstico. Relatório Técnico. São Paulo: Jorge Wilhelm Consultores Associados, 2006.

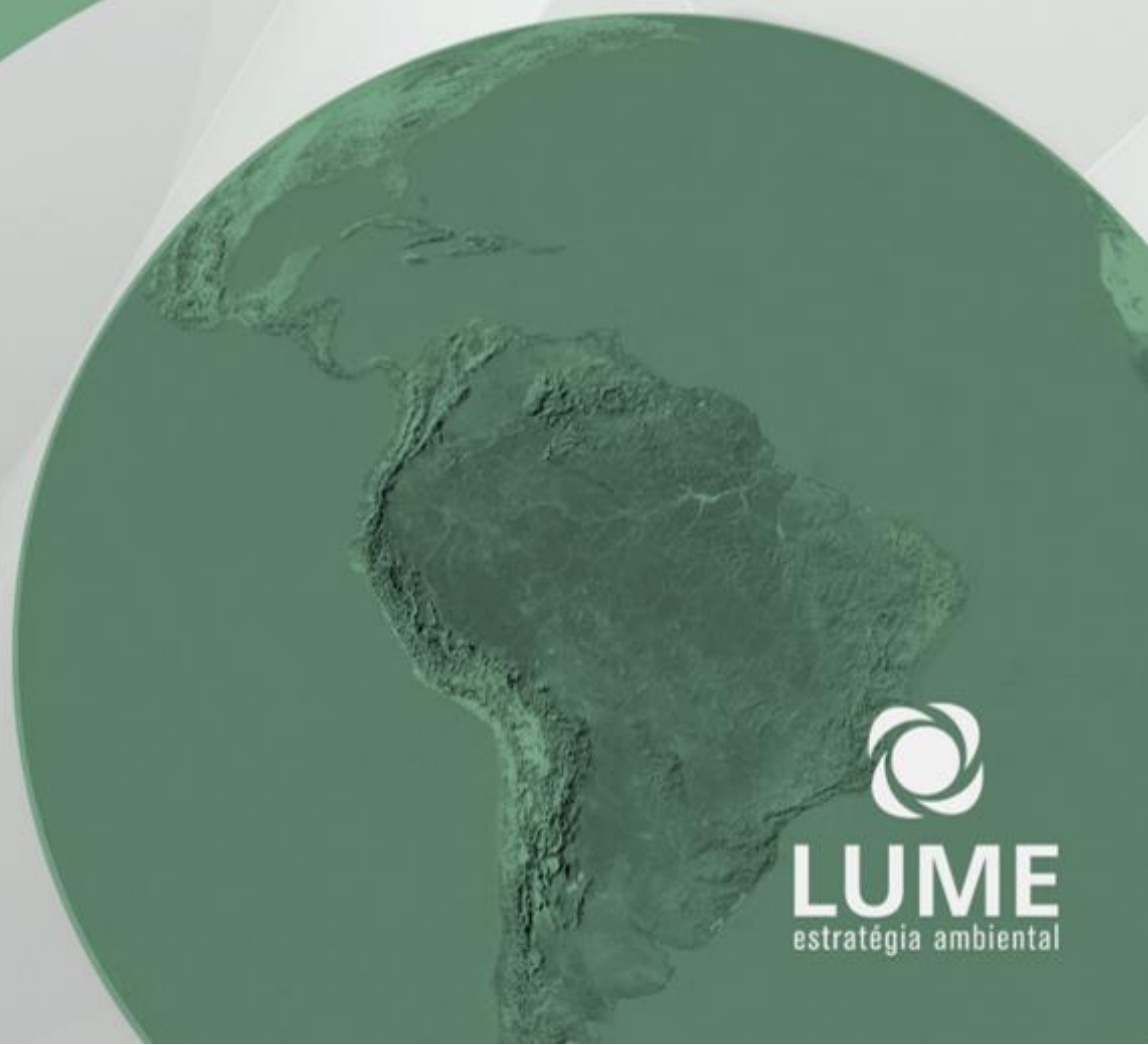
ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

SONDAGEM GEOLÓGICA CAPÃO XAVIER (CPX) E MAR AZUL

COMPLEXO PARAPEBA - VALE S/A

**VOLUME III
PROGNÓSTICO AMBIENTAL
AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS
DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA
PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS
CONSIDERAÇÕES FINAIS**

**NOVA LIMA, MINAS GERAIS
JULHO/2021**



LUME
estratégia ambiental



ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

Vol. III – Prognóstico Ambiental, Avaliação dos Impactos Ambientais, Definição das Áreas de Influência, Proposição de Medidas Mitigadoras e Considerações Finais

**PROJETO DE SONDAGEM GEOLÓGICA
CAPÃO XAVIER – MAR AZUL**

NOVA LIMA
JULHO/2021

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 9. PROGNÓSTICO AMBIENTAL | 5 |
| 9.1. PROGNÓSTICO SEM O EMPREENDIMENTO | 5 |
| 9.2. PROGNÓSTICO COM O EMPREENDIMENTO | 7 |
| 10. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS | 10 |
| 10.1. METODOLOGIA | 10 |
| 10.1.1. INDICADORES DE VALORAÇÃO | 10 |
| 10.1.2. INDICADORES COMPLEMENTARES | 12 |
| 10.2. ETAPAS DE INSTALAÇÃO, OPERAÇÃO E DESATIVAÇÃO | 14 |
| 10.2.1. MEIO FÍSICO..... | 14 |
| 10.2.1.1. ALTERAÇÃO DA PAISAGEM | 14 |
| 10.2.1.2. ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS..... | 17 |
| 10.2.1.3. ASSOREAMENTO DE CURSOS D'ÁGUA | 19 |
| 10.2.1.4. ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO AR | 20 |
| 10.2.1.5. ALTERAÇÃO DOS NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA | 21 |
| 10.2.2. MEIO BIÓTICO | 22 |
| 10.2.2.1. REDUÇÃO DE REMANESCENTES DE VEGETAÇÃO NATIVA DO BIOMA MATA ATLÂNTICA | 22 |
| 10.2.2.2. PERDA DE INDIVÍDUOS DA FLORA, INCLUINDO ESPÉCIES AMEAÇADAS, IMUNES DE CORTE, RARAS E ENDÊMICAS..... | 23 |
| 10.2.2.3. REDUÇÃO DE HÁBITATS DISPONÍVEL PARA A FAUNA | 26 |
| 10.2.2.4. PERDA DE INDIVÍDUOS DA FAUNA..... | 26 |
| 10.2.2.1. ALTERAÇÃO NA QUALIDADE DOS HABITATS AQUÁTICOS | 27 |
| 10.2.3. MEIO SOCIOECONÔMICO | 28 |
| 10.2.3.1. ALTERAÇÃO DO CONFORTO AMBIENTAL | 28 |
| 10.2.3.2. EXPECTATIVA DA POPULAÇÃO | 29 |
| 11. ÁREAS DE INFLUÊNCIA | 30 |
| 11.1. MEIO FÍSICO..... | 30 |
| 11.1.1. ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) | 30 |
| 11.1.2. ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII)..... | 30 |
| 11.2. MEIO BIÓTICO | 32 |
| 11.2.1. ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) | 32 |
| 11.2.2. ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII)..... | 32 |

| | | |
|------------|--|-----------|
| 11.3. | MEIO SOCIOECONÔMICO | 34 |
| 11.3.1. | ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) | 34 |
| 11.3.2. | ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII)..... | 34 |
| 12. | PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS E DE CONTROLE..... | 36 |
| 12.1. | PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL DE OBRAS..... | 36 |
| 12.2. | PROGRAMA DE CONTENÇÃO DE PROCESSOS EROSIVOS E GESTÃO DE SEDIMENTOS | 37 |
| 12.3. | PROGRAMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS..... | 38 |
| 12.4. | PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO DA SUPRESSÃO, AFUGENTAMENTO, EVENTUAL RESGATE E/OU SALVAMENTO DE FAUNA | 40 |
| 12.5. | PROGRAMA DE RESGATE DA FLORA, REMOÇÃO E ARMAZENAMENTO DO <i>TOP SOIL</i> | 41 |
| 12.6. | PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO FLORESTAL E AMBIENTAL | 44 |
| 12.7. | PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL..... | 46 |
| 13. | CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 48 |
| 14. | ANEXOS..... | 50 |
| 14.1. | ANEXO I – ARTS E CTFS | 51 |
| 14.2. | ANEXO II - ESPELEOLOGIA | 52 |
| 14.3. | ANEXO III - SHAPES | 53 |

9. PROGNÓSTICO AMBIENTAL

O art. 9º do Decreto nº 9.406/2018 conceitua a pesquisa mineral como a execução dos trabalhos necessários à definição da jazida, à sua avaliação e à determinação da exequibilidade de seu aproveitamento econômico. Essa pesquisa envolve trabalhos de campo e de laboratório, tais como levantamentos geológicos pormenorizados da área, estudos de afloramentos e suas correlações, levantamentos geofísicos e geoquímicos, aberturas de escavações visitáveis e execução de sondagens no corpo mineral, amostragens sistemáticas, análises físicas e químicas das amostras e dos testemunhos de sondagens e ensaios de beneficiamento dos minérios.

Assim, o Projeto de Sondagem Geológica Capão Xavier e Mar Azul visa cumprir uma das etapas que norteiam o processo de pesquisa mineral frente a Agência Nacional de Mineração. Trata-se de uma exigência do órgão que, ao mesmo tempo, objetiva aprofundar os levantamentos que irão demonstrar a viabilidade técnica e econômica de uma possível lavra no local e permitir um melhor planejamento de lavra.

A região se encontra junto ao contato das formações Cauê, em que ocorrem os itabiritos, portadores do minério de ferro, e Gandarela, onde predomina a ocorrência de dolomitos, coberta por capeamentos de canga que mascaram a observação em superfície dessas litologias, justificando a necessidade de furos de sondagem para melhor conhecimento de subsuperfície.

A Área Diretamente Afetada pelo empreendimento está situada na circunvizinhança das minas de Capão Xavier e Mar Azul, o que, por si só, poderia sinalizar uma taxa de antropização mais elevada. Contudo, nessa mesma vizinhança, são observados o Parque Estadual Serra do Rola Moça, a Estação Ecológica de Fechos e as Áreas de Proteção Especial de Mutuca e Fechos, que protegem mananciais de abastecimento público.

A avaliação prognóstica do cenário sem o empreendimento e do cenário com o empreendimento considera as etapas de instalação, operação e desativação do projeto, com as tarefas estabelecidas em cada etapa, com os principais indicadores ambientais dos meios físico, biótico e socioeconômico apresentados no diagnóstico ambiental da Área de Estudo.

9.1. PROGNÓSTICO SEM O EMPREENDIMENTO

A região onde está localizado o Projeto de Sondagem Geológica Capão Xavier e Mar Azul é atravessada pela rodovia BR040, vizinha ao bairro Jardim Canadá e ao condomínio Jardim Monte Verde e às minas de Mar Azul e Capão Xavier.

Vizinha às minas e ao bairro, a ADA compreende um local já parcialmente modificado, com intervenções pontuais, acessos internos, e cobertura vegetal apresentando-se alterada ou ausente em 8,57% da ADA.

Por outro lado, o entorno é caracterizado pela presença de mananciais, pertencentes ao Sistema Morro Redondo da Copasa que responde por parte do abastecimento público da porção sul da Região Metropolitana de Belo Horizonte. Esses mananciais foram um dos indutores da criação do Parque Estadual Serra do Rola Moça e da Estação Ecológica de Fechos, Unidades de Conservação de Proteção

Integral cujas zonas de amortecimento abrigam parte da ADA.

Por compreender intervenções pontuais e lineares de caráter temporário, a não realização do empreendimento implicará na preservação da cobertura vegetal que seria suprimida para abertura de acessos e praças. Não seriam realizadas as obras de terraplenagem necessárias a conformação dos acessos e praças. Não haveria a operação dos equipamentos de sondagem e a coleta de testemunhos importantes para maior conhecimento do corpo de minério.

Como consequência, as atividades modificadoras do meio ambiente não seriam realizadas, especialmente a supressão da cobertura vegetal, em estágios médio (59,51% da ADA) e avançado (13,19% da ADA) de sucessão natural, pertencente do bioma Mata Atlântica. O levantamento de flora demonstrou que 91,43% da área apresenta cobertura vegetal nativa, tendo sido verificada a presença de Campos Rupestres Ferruginosos, predominando em grande parte da ADA (63,07%), e a Floresta Estacional Semidecidual (20,16% da ADA) ocupando o vale do córrego Seco, do outro lado da rodovia, nas proximidades da mina de Mar Azul, além da vegetação classificada como Capão de Mata em estágio médio.

As comunidades faunísticas da área apresentam táxons endêmicos da Mata Atlântica e do Cerrado, contudo, são compostas, em sua maioria, por espécies de ampla distribuição geográfica. Esta fauna ocorre, principalmente, nos remanescentes de vegetação natural, no Parque Estadual da Serra do Rola Moça e na Estação Ecológica de Fechos, porém sob pressão antropogênica no cenário atual, dada a proximidade com o bairro Jardim Canadá, a rodovia BR040 e a mineração. Caso o Projeto de pesquisa não seja realizado, a riqueza e composição dessas zoocenoses tende a se manter semelhante ao observado atualmente, sendo pouco provável o incremento por meio de colonização de um número significativo de espécies.

O bairro Jardim Canadá, distante da sede municipal, dispõe de vários serviços, apresentando uma ocupação bem diversificada, com parte residencial, parte não residencial e parte mista. O bairro mostra uma multiplicidade social, de paisagens e de usos, observando-se, num espaço de poucos quarteirões, a alternância de áreas residenciais e áreas comerciais, de forma bem heterogênea. Essa heterogeneidade de ocupações e usos, somado à presença da rodovia BR040, respondem por um ambiente já bem alterado.

Assim, considerando as fontes de ruído e de material particulado presentes na Área de Estudo, a não execução do empreendimento não implicará em alterações das condições atualmente observadas.

Como a sondagem compreende uma etapa prévia de planejamento minerário, que permite um melhor conhecimento das reservas minerais existentes, a não realização do projeto poderia representar uma possível inviabilização da expansão minerária ou a sua viabilização a partir de um conhecimento mais restrito, considerando que a região já foi alvo de sondagens pela Vale.

Logo, a não realização do projeto poderá afetar de forma crítica ou parcial um projeto de expansão futura das minas de Capão Xavier e Mar Azul.

9.2. PROGNÓSTICO COM O EMPREENDIMENTO

O empreendimento, além de pontual, tem um caráter temporário. As etapas de instalação, operação e desativação terão uma duração total de 36 meses. Como citado, as etapas serão concomitantes. Nos três primeiros meses será mobilizada a equipe e realizado o planejamento da atividade. No terceiro mês será iniciada a abertura de acessos e a conformação das praças. A operação das sondas terá início já no quarto mês e a desativação, da mesma forma, será iniciada no quinto mês. Visto que há uma estimativa de prazo de 20 dias aproximadamente para execução de cada sondagem. Assim, será um processo bem dinâmico que não permitirá que as áreas fiquem expostas por muito tempo, mas apenas o tempo suficiente para realização de cada furo de sondagem, sendo prevista a execução de 52 furos de sondagem rotativa, com profundidade estimada de 226,42 metros cada furo.

Para a abertura de acessos e a conformação das praças de sondagem, será necessária interferência em uma área de 6,567 ha. O projeto de terraplenagem foi concebido considerando a compensação entre os volumes de corte e aterro, assim, não será necessária a previsão de área de disposição de material excedente, nem de empréstimo. Os taludes de corte serão conformados com declividade 1,0(V):2,0(H) e os de aterro de 2,0(V):3,0(H).

A maior parte das praças de sondagem se situa na sub-bacia do córrego Seco, afluente da margem esquerda do córrego Fechos. No setor de Capão Xavier, esse curso d'água apresenta características de intermitência não tendo sido identificada sua nascente, podendo ser influenciada pela presença de rochas dolomíticas subjacentes. Já na outra margem da rodovia, o curso d'água recebe a contribuição das águas bombeadas na cava de Capão Xavier, o que permitiu sua perenização. Nota-se que este curso d'água, apesar da existência de Estação de Tratamento de Esgoto, é sensivelmente afetado pelo lançamento de esgotos do bairro Jardim Canadá. Isso ficou bem demonstrado nos resultados obtidos pelo monitoramento de qualidade das águas, em que os três pontos monitorados nesse curso d'água mostraram desconformidades para o parâmetro *Escherichia coli*. Com isto, caso o empreendimento seja executado, tem-se um curso d'água já impactado pela atividade humana, realidade que não será alterada pelo empreendimento, posto que não prevê nenhum lançamento no curso d'água. Por outro lado, percebe-se que o córrego Seco tem sua vegetação ciliar bem preservada e algumas praças irão interferir pontualmente nessa cobertura vegetal, o que corresponde a um aspecto negativo. A condição topográfica do vale do córrego Seco, após o trecho onde há o contato do capeamento de canga com as litologias subjacentes, é bem mais acentuada, o que exigirá todo o critério na execução de acessos e praças, adotando mecanismos de proteção dos taludes e contenção de sedimentos. Para tal, foram previstos mecanismos adicionais de contenção a serem implementados nesses locais, descrito no item de Proposição de Medidas Mitigadoras.

Três furos de sondagem serão executados junto à cabeceira do córrego Mutuca, curso d'água classe especial, manancial de abastecimento público pertencente ao Sistema Morro Redondo da COPASA, sendo um situado na área de estacionamento do galpão dessa concessionária existente no local. Para abertura das duas outras praças de sondagem, será necessária a adoção de mecanismos adequados para evitar a formação de focos erosivos e carreamento de sólidos, bem como para todas as praças que, por causa de sua condição topográfica, for exigida a realização de cortes e aterros mais representativos. Deste modo, para evitar qualquer risco, foi proposto, além das medidas já previstas em projeto, a utilização de sistema complementar de contenção de finos.

O diagnóstico de flora demonstrou a ocorrência de espécies ameaçadas, sendo identificadas, no

levantamento da vegetação florestal da ADA, duas espécies classificadas pela Portaria MMA nº 443/2014 na categoria "vulnerável" (*Cupania concolor* Radlk. e *Dalbergia nigra* (Vell.) Allemão ex Benth.) e uma na categoria "em perigo" (*Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer). Também foram verificadas as espécies *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC.) Mattos e *Handroanthus ochraceus* (Cham.) Mattos, declaradas de interesse comum, de preservação permanente e imunes de corte pela Lei Estadual nº 20.308, de 27 de julho de 2012. Ainda no levantamento realizado na vegetação herbáceo-arbustiva da ADA, foram verificadas duas espécies classificadas pela Portaria MMA nº 443/2014 na categoria "em perigo" (*Arthrocerus glaziovii* (K.Schum.) N.P.Taylor & Zappi e *Ditassa laevis* Mart.).

Adicionalmente, verifica-se que 37 espécies presentes na ADA são classificadas em algum grau de ameaça pela lista do CNCFlora (Centro Nacional de Conservação da Flora), sendo três na categoria "em perigo", 29 na categoria "menos preocupante", três na categoria "quase ameaçada" e duas na categoria "vulnerável". Conforme IUCN (The IUCN Red List of Threatened Species), uma espécie é "deficiente de dados", uma é classificada na categoria "em perigo", uma na categoria "quase ameaçada" e três na categoria vulnerável. Conforme Deliberação COPAM nº 367/2008 (dispositivo legal revogado, porém ainda utilizado como fonte de verificação de espécies ameaçadas no Estado), três espécies se encontram na categoria "criticamente em perigo", duas na categoria "em perigo" e sete na categoria "vulnerável".

Duas espécies presentes são classificadas como raras (GIULIETTI, 2009): *Arthrocerus glaziovii* (K.Schum.) N.P.Taylor & Zappi e *Paspalum brachytrichum* Hack. Oito espécies são listadas por Carmo (2018) como endêmicas do Quadrilátero Ferrífero: *Arthrocerus glaziovii* (K.Schum.) N.P.Taylor & Zappi, *Paspalum brachytrichum* Hack., *Dyckia schwackeana* Mez, *Mimosa pogocephala* Benth., *Chamaecrista secunda* (Benth.) H.S.Irwin & Barneby, *Gomesa* cf. *gracilis* (Lindl.) M.W.Chase & N.H.Williams, *Mimosa calodendron* Mart. ex Benth. e *Pleroma ferricolum* A.L.F.Oliveira, R.Romero & P.J.F.Guim. Cabe mencionar que a espécie *Pleroma ferricolum* A.L.F.Oliveira, R.Romero & P.J.F.Guim. é endêmica de Minas Gerais e ocorre na vegetação de canga da Serra do Rola Moça, região metropolitana de Belo Horizonte, em elevações superiores a 1.000 m e outras serras da região como comprovado por registros de herbário, mas todas associadas ao substrato ferruginoso.

Dessa forma, a realização do empreendimento em tela fica condicionada à adoção de medidas específicas de coleta e proteção dessas espécies, além das medidas de compensação ambiental pela supressão de indivíduos de espécies legalmente protegidas.

A execução do empreendimento resultaria na supressão de 6,004 ha de vegetação nativa inserida no Bioma Mata Atlântica, sendo que destes, 3,908 ha, em estágio médio e 0,866 ha, em estágio avançado, totalizando 4,774 ha e condicionados às restrições e medidas compensatórias sobre as quais versam a Lei da Mata Atlântica (Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006).

Ressalta-se ainda, no tocante à flora, que as áreas do empreendimento em tela, apesar de inseridas em um contexto regional de antropização (rodovia BR040, bairro Jardim Canadá, condomínio Jardim Monte Verde e as minas de Mar Azul e Capão Xavier) se encontram circundadas, em grande parte, por outras áreas de vegetação nativa. Tal vegetação, embora demonstre sinais de influência antrópica em diversos pontos, se apresenta em bom estado de conservação, em uma visão geral, sobretudo em relação às áreas de Campo Rupestre Ferruginoso, as quais abrigam espécies endêmicas de Minas Gerais e, especificamente, do Quadrilátero Ferrífero, além de refletirem as características identificadas na ADA, constituindo-se em região de atenção ecológica. Por outro lado, essa análise mostra que o entorno

apresenta condições biótica e ecológica semelhantes, o que garante a proteção desta biota.

Para a fauna, o levantamento dos diferentes grupos estudados mostrou que as comunidades faunísticas convivem em uma área onde a matriz antrópica já se mostra consolidada, não tendo sido identificada espécies de ocorrência restrita à área de estudo e à região de inserção do empreendimento. Conclui-se, assim, que a implantação do empreendimento não implicará em riscos à manutenção das populações e viabilidade das espécies, incluindo as ameaçadas de extinção, endêmicas e/ou raras.

Apesar de estar situada junto aos limites das Unidades de Conservação de Proteção Integral Parque Estadual Serra do Rola Moça e Estação Ecológica de Fechos, e, ainda, inserida, em parte, em suas zonas de amortecimento, a ADA também está situada junto a um bairro de uso misto (Jardim Canadá) e residencial (Jardim Monte Verde), da rodovia federal BR040 e das minas de Capão Xavier e Mar Azul, compreendendo uma área já perturbada, com parte de suas características já alteradas. Esse quadro mostrou um ambiente urbano já sensivelmente afetado especialmente pelo tráfego da rodovia BR040.

10. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Ao caracterizar o empreendimento é possível identificar os elementos que poderão interagir com o meio ambiente, reconhecendo os aspectos ambientais associados ao Projeto de Sondagem em cada etapa prevista.

O diagnóstico ambiental dos vários temas dos meios físico, biótico e socioeconômico permitiu estabelecer um retrato do cenário ambiental atual da área que sofrerá a intervenção.

A interação entre o empreendimento e o meio ambiente diagnosticado possibilita avaliar as possíveis repercussões que poderão ocorrer nas diferentes etapas e, a partir dessa análise, para cada impacto, propor medidas para evitar, minimizar ou compensar as repercussões negativas e potencializar as positivas, além de indicar as ações de acompanhamento e monitoramento que poderão aferir a efetividade dessas medidas.

Após a avaliação dos impactos, é possível delimitar, com maior segurança, as áreas de influência do empreendimento.

10.1. METODOLOGIA

A metodologia de avaliação de impactos é baseada nos parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA n° 01/86.

O primeiro indicador refere-se à natureza do impacto, ou seja, se compreende uma alteração positiva (de caráter benéfico) ou negativa (de caráter adverso).

A partir dessa análise, a avaliação procura valorar esse impacto e sua forma de manifestação no meio, sendo utilizados indicadores de valoração e complementares.

10.1.1. INDICADORES DE VALORAÇÃO

A magnitude de determinado impacto é valorada a partir da avaliação de sua reversibilidade, sua abrangência e sua relevância. Com essa avaliação é possível determinar de forma mais objetiva o grau de alteração que determinado impacto pode ocasionar ao meio.

Reversibilidade do Impacto

Esse indicador procura avaliar a capacidade ou não, do meio alterado pelo impacto, retornar a uma situação de equilíbrio próxima a situação diagnosticada, anterior à ocorrência do impacto.

- Reversível (1)**
- Reversível a Médio / Longo Prazo (2)**
- Irreversível (3)**

Abrangência do Impacto

Esse indicador busca analisar a manifestação espacial do impacto.

- ❑ **Pontual (1)** – correspondente à área diretamente afetada ou ao seu entorno imediato;
- ❑ **Local (2)** - área que extrapola o entorno imediato da área de intervenção, receptor potencial das alterações decorrentes do empreendimento;
- ❑ **Regional (3)** – quando o impacto avaliado tem potencial para ocorrer ou para se manifestar por irradiação em escala de dimensão regional.

Relevância do Impacto

Através desse indicador, avalia-se a percepção da alteração ocorrida.

- ❑ **Irrelevante (0)** – a alteração não é percebida ou verificável.
- ❑ **Baixa relevância (1)** – a alteração é percebida, mas não é possível demonstrar ganhos e/ou perdas na qualidade ambiental da área de manifestação do impacto, em comparação ao cenário diagnosticado;
- ❑ **Relevante (4)** – a alteração é percebida, sendo caracterizados ganhos e/ou perdas na qualidade ambiental da área de manifestação do impacto, em comparação ao cenário diagnosticado;
- ❑ **Alta relevância (9)** – a alteração é percebida, sendo caracterizados ganhos e/ou perdas significativos na qualidade ambiental da área de manifestação do impacto, em comparação ao cenário diagnosticado.

Baseado nesses indicadores de valoração, é avaliado, então, a magnitude do impacto, ou seja, o grau de alteração da qualidade ambiental do meio, multiplicando-se os valores de cada indicador:

MAGNITUDE

- **Desprezível** – todo impacto avaliado como irrelevante, cujo valor é igual a **zero (0)**;
- **Baixa** – entre **1 e 6**, inclusive;
- **Moderada** – entre **8 e 18**, inclusive;
- **Alta** – entre **24 e 81**, inclusive.

A Tabela 1 apresenta as combinações possíveis, conforme os critérios de valoração estabelecidos.

Tabela 1 – Demonstrativo das Combinações dos Valores Atribuídos aos Critérios de Valoração dos Impactos Ambientais

| Reversibilidade | | Abrangência | | Relevância | | Magnitude | | |
|------------------|---|-------------|-------|-------------|-----------|-----------|-------------|-------------|
| | | | | | | | Negativo | Positivo |
| qualquer | | qualquer | | irrelevante | 0 | 0 | desprezível | desprezível |
| Reversível CP | 1 | pontual | 1 | pouco | 1 | 1 | baixa | baixa |
| | 1 | | 1 | moderada | 4 | 4 | baixa | baixa |
| | 1 | | 1 | muito | 9 | 9 | moderada | moderada |
| | 1 | local | 2 | pouco | 1 | 2 | baixa | baixa |
| | 1 | | 2 | moderada | 4 | 8 | moderada | moderada |
| | 1 | | 2 | muito | 9 | 18 | moderada | moderada |
| | 1 | regional | 3 | pouco | 1 | 3 | baixa | baixa |
| | 1 | | 3 | moderada | 4 | 12 | moderada | moderada |
| | 1 | | 3 | muito | 9 | 27 | alta | alta |
| Reversível MP/LP | 2 | pontual | 1 | pouco | 1 | 2 | baixa | baixa |
| | 2 | | 1 | moderada | 4 | 8 | moderada | moderada |
| | 2 | | 1 | muito | 9 | 18 | moderada | moderada |
| | 2 | local | 2 | pouco | 1 | 4 | baixa | baixa |
| | 2 | | 2 | moderada | 4 | 16 | moderada | moderada |
| | 2 | | 2 | muito | 9 | 36 | alta | alta |
| | 2 | regional | 3 | pouco | 1 | 6 | baixa | baixa |
| | 2 | | 3 | moderada | 4 | 24 | alta | alta |
| 2 | 3 | | muito | 9 | 54 | alta | alta | |
| Irreversível | 3 | pontual | 1 | pouco | 1 | 3 | baixa | baixa |
| | 3 | | 1 | moderada | 4 | 12 | moderada | moderada |
| | 3 | | 1 | muito | 9 | 27 | alta | alta |
| | 3 | local | 2 | pouco | 1 | 6 | baixa | baixa |
| | 3 | | 2 | moderada | 4 | 24 | alta | alta |
| | 3 | | 2 | muito | 9 | 54 | alta | alta |
| | 3 | regional | 3 | pouco | 1 | 9 | moderada | moderada |
| | 3 | | 3 | moderada | 4 | 36 | alta | alta |
| | 3 | | 3 | muito | 9 | 81 | alta | alta |

10.1.2. INDICADORES COMPLEMENTARES

Para auxiliar na definição dos planos e programas a serem propostos, são considerados alguns indicadores complementares para melhor detalhar os impactos avaliados.

Duração do Impacto

Procura definir o período de ocorrência do impacto, em relação ao período previsto para a etapa na qual o mesmo foi avaliado.

- ❑ **Temporária** – a alteração é transitória em relação à duração da etapa do projeto considerada.
- ❑ **Permanente** - a alteração permanece durante toda a etapa considerada.

Forma de Manifestação do Impacto

- ❑ **Contínua** – a alteração é passível de ocorrer ininterruptamente;
- ❑ **Descontínua** – a alteração é passível de ocorrer uma vez, ou em intervalos de tempo não regulares;
- ❑ **Cíclica** – a alteração é passível de ocorrer em intervalos de tempo regulares e/ou previsíveis.

Ocorrência do Impacto

- ❑ **Real** - a alteração é efetiva, associada aos aspectos ambientais reais.
- ❑ **Potencial** – a alteração pode ocorrer ou não, dependendo de atributos específicos do meio onde o empreendimento estará sendo inserido.

Incidência do Impacto

- ❑ **Direta** - a alteração é consequência de uma atividade do empreendimento;
- ❑ **Indireta** – a alteração ocorre a partir de um impacto direto.

Prazo para a Manifestação do Impacto

- ❑ **Curto Prazo** – a alteração ocorre logo após a realização da tarefa que a causou;
- ❑ **Médio a Longo Prazos** – a alteração acontece posteriormente, após um intervalo de tempo da tarefa realizada.

10.2. ETAPAS DE INSTALAÇÃO, OPERAÇÃO E DESATIVAÇÃO

O Projeto de Sondagem Geológica Capão Xavier e Mar Azul compreende uma atividade de intervenções localizadas, com pequena área de intervenção e curto prazo de execução. Dessa forma, as etapas de instalação, operação e desativação se confundem, pois, ao mesmo tempo que está ocorrendo a abertura de novos acessos e a conformação das praças de sondagem, estão sendo realizadas as sondagens das praças já abertas. Do mesmo modo, assim que determinada sondagem for concluída, se iniciam as atividades de desativação e reabilitação dessas áreas.

As atividades da etapa de instalação, em linhas gerais, irão compreender: mobilização de mão de obra, mobilização de canteiro de obras, mobilização de máquinas, equipamentos, veículos e insumos, supressão da cobertura vegetal, abertura de acessos, conformação das praças de sondagem.

A etapa de operação envolverá a realização dos furos de sondagem, com a retirada de testemunhos e sua descrição. A etapa de desativação compreenderá a desmobilização dos equipamentos e estruturas provisórias utilizadas em cada praça, a reconformação das áreas das praças de sondagem e dos acessos utilizados, a recomposição da vegetação, seguido por um período de monitoramento para aferir se as medidas adotadas foram satisfatórias.

Apesar de compreenderem ações distintas com equipes diferentes, a instalação, operação e desativação foram avaliadas em conjunto por sua concomitância e subsequência, sendo avaliados os impactos ambientais apresentados na sequência. Cabe ressaltar que a maior parte dos impactos são potenciais, considerando as características das tarefas a serem realizadas em cada etapa. Essa avaliação potencial torna-se necessária para melhor entendimento dos aspectos envolvidos e para indicação das medidas necessárias para sua mitigação. Neste sentido, o impacto é avaliado desconsiderando as medidas que serão adotadas e os controles intrínsecos já previstos em projeto, realizados na fonte a partir das peculiaridades do projeto, e que têm como objetivo evitar o impacto ou reduzir sua magnitude.

10.2.1. MEIO FÍSICO

10.2.1.1. ALTERAÇÃO DA PAISAGEM

De modo geral, o potencial de alteração da paisagem através de intervenções na morfologia das vertentes será reduzido, embora variações consideráveis ocorram entre as diferentes praças de sondagem e acessos a serem implementados. Os acessos de 6 m de largura e as praças de sondagem de 20 m x 20 m exigirão que a terraplanagem realize cortes e aterros para obtenção do greide de via e conformação das praças. Tais cortes serão mais significativos na superfície das encostas com declividades acima de 30% (17°). Por outro lado, nas vertentes com declividades mais suaves, as intervenções na morfologia serão pouco perceptíveis e de fácil recomposição.

Os impactos potenciais dependerão da representatividade visual na paisagem de cada parcela do terreno que sofrerá interferência. Além disso, é fato que as intervenções têm um caráter pontual (praças) e linear (acessos) que minimizam sua visualização. Outro fator é a temporalidade do projeto, cujo cronograma prevê a duração de 36 meses, sendo que assim que cada sondagem for finalizada será realizada a reconformação topográfica e vegetal dos locais afetados, ou seja, as áreas ficarão expostas no tempo suficiente para execução da sondagem (estimado em 20 dias).

Apesar da natureza maciça das cangas dificultar a sua estabilização após serem fragmentadas e revolvidas, ao contrário do que ocorre com materiais oriundos de coberturas pedológicas com granulometria predominantemente argilosa, há uma tendência dos capeamentos de canga conformarem terrenos mais planos, a não ser nas zonas de contato. Ressalta-se que, em campo, verificaram-se vestígios da abertura de antigos acessos e praças de sondagem a leste do bairro Jardim Canadá onde já ocorreu a recomposição parcial ou total da cobertura vegetal.

No setor de Capão Xavier, a linha de sondagem composta pelos furos CPX-2018-F052, CPX-2018-FD095 e CPX-2018-FD004, por estar sobre cangas e Plintossolos, em contexto de alta vertente e declividades superiores a 30% (Figura 1), poderão representar maior interferência na paisagem. Situação semelhante ocorre em praça de sondagem situada nas cabeceiras do Córrego Mutuca (CPX-2018-FD158), onde as declividades são um pouco mais elevadas, poderão interferir um pouco mais na paisagem.

No setor de Mar Azul, também merece atenção o agrupamento de praças de sondagem composto pelos seguintes furos: MAZ-2018-FD025, MAZ-2018-FD021, MAZ-2018-FD052 (Figura 2), situadas em meia encosta, com declividades mais elevadas, que exigirão cortes e aterros mais significativos. Por outro lado, são furos situados próximos à mina de Mar Azul, onde o contexto paisagístico já se encontra alterado pela presença de pilha de disposição de estéril da mina.



Figura 1 – Porção da alta vertente com declividades acima de 30% no setor de Capão Xavier. Visão para oeste a partir do local da praça de sondagem CPX-2018-FD004. Coordenadas UTM: 605.573,47 E; 7.782.698,50 N.

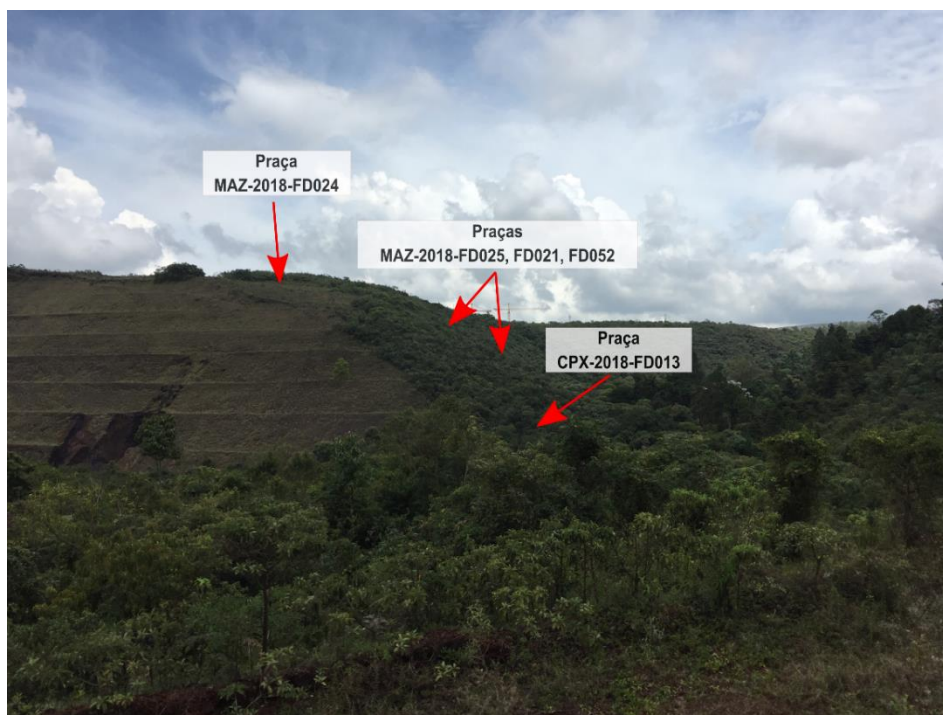


Figura 2 – Ao centro, vertente na margem direita do córrego Seco, com a posição aproximada das praças de sondagem, próximas à pilha de disposição de estéril da mina de Mar Azul. Vista para sudoeste. Coordenadas UTM: 608.285,15 E; 7.781.892,89 N.

Vale destacar que, no setor de Capão Xavier, uma barreira arbórea impede parcialmente a visão da área do empreendimento a partir do bairro Jardim Canadá (Figura 3). Contudo, as praças de sondagem situadas a oeste, nas proximidades da portaria do Parque Estadual da Serra do Rola-Moça, poderão ser avistadas a partir da estrada que dá acesso ao parque. Porém, por ser uma intervenção muito pontual e linear dificilmente será visível. No setor de Mar Azul, a maioria das intervenções ficaria pouco visível à distância devido ao relevo predominantemente suave e pelo fato da comunidade mais próxima, representada pelo Condomínio Residencial Jardim Monte Verde, ser totalmente cercado por cortina arbórea.



Figura 3 – Ao centro, barreira arbórea entre o bairro Jardim Canadá e a área do empreendimento em Capão Xavier. Vista para sul a partir da alta vertente.

Apesar de compreenderem intervenções lineares (acessos de 6 m de largura) e pontuais (praças de sondagem de 400 m²), verifica-se que representarão alteração da paisagem atual. Este impacto foi avaliado como negativo, reversível a médio prazo (2), visto que ao final de cada sondagem as áreas serão reconformadas e recompostas; pontual (1), restrita às áreas de intervenção; de baixa relevância (1), devido ao tamanho reduzido das intervenções; resultando em um impacto de baixa magnitude (2), de duração temporária, com manifestação contínua durante a execução de cada sondagem, real, direto e de curto prazo. As ações de mitigação previstas estão apresentadas no Projeto de Recuperação de Área Degradada a ser implementado após a conclusão da etapa de desativação, permitindo a recomposição da cobertura vegetal, utilizando o material resgatado pelo Programa de Resgate da Flora e de Remoção e Armazenamento do *Top soil*.

10.2.1.2. ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS

Com a abertura dos acessos e das praças, haverá a reconformação do terreno, a exposição de solos e a alteração do escoamento superficial local. Especialmente no período chuvoso, com o aumento da precipitação, poderá ocorrer a surgência de focos erosivos e o carreamento de sólidos, podendo alterar a qualidade das águas dos cursos d'água a jusante.

Os parâmetros com maior possibilidade de sofrerem alterações são os sólidos em suspensão totais e a turbidez, já que materiais de granulometria fina (argila e silte), revolvidos nas áreas que sofrerão intervenção, poderiam, eventualmente, atingir os cursos d'água, através do seu transporte em suspensão pelo escoamento superficial. Temporalmente, esse impacto estaria restrito ao período imediatamente posterior a eventos pluviométricos de maior intensidade. Nesse aspecto, os canais afluentes do Córrego Mutuca são os mais suscetíveis a eventuais alterações, já que suas águas estão

em conformidade com valores orientadores para Classe Especial, compreendendo manancial de abastecimento para a Região Metropolitana de Belo Horizonte. Já o Córrego Seco, por já se apresentar bastante degradado, seria pouco impactado por eventual aporte de sedimentos em suspensão.

Vale ressaltar que nenhuma das praças de sondagem está inserida diretamente na alta bacia do Córrego Fechos, também manancial de abastecimento público. A borda levemente elevada do platô onde se localizam as intervenções impede que o escoamento superficial se dirija para leste e atinja as cabeceiras do referido córrego. Desse modo, os cursos d'água localizados no interior da Estação Ecológica de Fechos não serão afetados por fluxos superficiais provenientes das áreas que sofrerão interferências.

Em relação aos efluentes sanitários, serão utilizados banheiros químicos, com manutenção realizada pela empresa locadora dos equipamentos.

Na etapa de operação, será utilizada a bentonita para resfriamento e lubrificação dos furos. Trata-se de um material inerte. O equipamento de sondagem é movido a óleo diesel e será abastecido através de caminhão comboio. Serão necessários óleos lubrificantes e pequenas manutenções para manter o equipamento em operação. Haverá a geração de resíduos metálicos, representado por possíveis quebras e desgastes. Serão ainda gerados resíduos sanitários, resíduos orgânicos e resíduos de escritório que avalia-se que corresponderão a pequenos volumes, considerando a equipe mobilizada e o período demandado para execução de um furo de sondagem.

Considerando uma possibilidade remota dos sedimentos, efluentes e resíduos atingirem os corpos d'água, esse impacto foi considerado negativo, reversível a médio prazo (2), já que ao final de cada sondagem as áreas serão reconformadas e protegidas com cobertura vegetal; pontual (1), restrita às áreas de intervenção; de baixa relevância (1) considerando o caráter pontual das intervenções, o curto período de interferência e as medidas adotadas, resultando em um impacto de baixa magnitude (2), temporário, descontínuo, potencial, direto e de curto prazo.

Como controle intrínseco, estabelecido em projeto, é previsto, nas praças situadas em solo, a abertura de canaletas, direcionando o escoamento para *sump* estrategicamente localizado, onde será contido o sedimento carregado e a água de chuva, que terá um tempo suficiente de infiltração (nas praças situadas sobre capeamento de canga, tais medidas não se farão necessária pela consistência do material, se restringindo a formação de uma leira junto aos limites).

O Plano de Gestão Ambiental das Obras prevê um gestor ambiental que irá treinar os trabalhadores, realizar o acompanhamento de todas as frentes de serviço e definir ações corretivas quando necessário. O Programa de Contenção de Processos Erosivos e Gestão de Sedimentos, consorciado ao Plano de Gestão Ambiental das Obras, estabelece medidas adicionais para minimização deste impacto, com os cuidados que serão adotados, durante a realização das sondagens para que não ocorra nenhuma desconformidade. No entorno das praças de sondagem na cabeceira do córrego Mutuca e nas praças situadas em meia encosta, de maior declividade, junto ao córrego Seco, serão adotados mecanismos adicionais para garantir que todo o material porventura carregado fique contido na área diretamente afetada. Com essas providências, a possibilidade de efluentes e resíduos atingirem os corpos d'água será muito reduzida.

O Programa de Gestão de Resíduos Sólidos prevê a instalação de coletores seletivos no canteiro de obras, entombamento dos resíduos oleosos e a destinação correta dos resíduos.

10.2.1.3. ASSOREAMENTO DE CURSOS D'ÁGUA

O revolvimento das coberturas superficiais durante a abertura de acessos e praças de sondagem disponibilizará materiais de granulometria areia ou clastos que, na ausência de obstáculos, poderiam ser carregados até o leito dos cursos fluviais durante eventos chuvosos. Essa possibilidade é naturalmente maior nas vertentes mais declivosas, onde a energia fornecida ao escoamento superficial é superior à das vertentes de baixo declive.

Para que haja assoreamento será necessário que uma carga de sedimentos superior a capacidade e/ou competência dos cursos fluviais seja depositada em seus leitos. Na área do empreendimento, essa possibilidade será muito pequena devido à presença de obstáculos naturais constituídos pela cobertura vegetal, bem como pelo sistema de drenagem pluvial que será instalado junto aos acessos e praças de sondagem.

Nas cabeceiras do Córrego Mutuca, a densa cobertura florestal associada à serrapilheira se mostra eficiente na retenção de sedimentos, o que é evidenciado pela escassez de carga detrítica nos pequenos canais ali observados (Figura 4).



Figura 4 – Canal efêmero (linha de drenagem) localizado poucos metros a montante de uma nascente nas cabeceiras orientais do Córrego Mutuca. Destaque para a proteção fornecida pela cobertura vegetal e pela serrapilheira. Não há acúmulo de sedimentos no canal. Coordenadas UTM: 607.947,98 E; 7.782.966,99 N.

Ao longo do vale do Córrego Seco, a área que merece maior atenção em relação à possibilidade de carregamento de sedimentos está na margem direita de seu médio curso, onde uma encosta com declividades entre 30% e 70% abriga os seguintes furos de sondagem: MAZ-2018-FD025, MAZ-2018-FD021, MAZ-2018-FD052.

Como já mencionado, nenhuma das praças de sondagem está inserida diretamente na alta bacia do Córrego Fechos, de modo que suas linhas de drenagem não receberão sedimentos oriundos das áreas que sofrerão intervenções.

Considerando o porte da obra e os pequenos volumes movimentados, este impacto foi avaliado como negativo, reversível a médio prazo (2), visto que a exposição do solo será temporária; pontual (1); de baixa relevância (1), considerando que as intervenções serão localizadas; resultando em um impacto de baixa magnitude (2), além disso, o impacto foi considerado como temporário, descontínuo, potencial, direto e de curto prazo.

De acordo com os controles intrínsecos estabelecidos em projeto, nas praças de sondagem situadas em solo, serão abertas canaletas, direcionando o escoamento pluvial para *sump*, onde o material porventura carregado ficará contido (as praças localizadas sobre capeamento de canga não demandam essa providência, sendo suficiente a conformação de leiras junto à divisa). A jusante dos taludes de aterro, serão conformadas leiras de pequena altura para conter sólidos porventura carregados. Ao longo dos acessos, onde for necessário, serão também estabelecidas leiras de proteção, direcionando o escoamento para pontos de lançamento específicos, a serem definidos em campo, onde as condições topográficas e de solo não favoreçam a formação de focos erosivos e permitam uma dispersão satisfatória do escoamento.

Tendo em vista tratar-se um curso d'água classe especial e inserido no Parque Estadual Serra do Rola Moça e APE de Mutuca, o Programa de Contenção de Processos Erosivos e Gestão de Sedimentos prevê, além de todas as medidas de recomposição e drenagem, a instalação de mecanismos adicionais de retenção de sólidos, a jusante dos furos de sondagem CPX-2018-FD158 e CPX-2018-FD190, situados na cabeceira do córrego Mutuca e nos furos situados em áreas de maior declividade junto ao córrego Seco.

10.2.1.4. ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO AR

A limpeza do terreno, com a remoção da camada superficial do solo, e a realização dos cortes e aterros para abertura dos acessos e praças de sondagem, com o tráfego de máquinas e caminhões, poderão ocasionar a emissão de particulados, com a produção de poeiras e queima de gases combustíveis, podendo acarretar a alteração momentânea da qualidade do ar e, em consequência, ocasionar incômodos à população circunvizinha, representada pelo bairro Jardim Canadá e o condomínio residencial Jardim Monte Verde.

Como citado, no setor de Capão Xavier, a divisa entre a propriedade Vale e o bairro Jardim Canadá é protegida com uma cortina arbórea de eucalipto e pinus. Apesar de sua baixa densidade, essa cortina funciona como um anteparo à dispersão de poeiras. O entorno do condomínio residencial Jardim Monte Verde, além de cortina arbórea, é protegido pela mata ciliar presente ao longo do córrego Seco.

Este impacto foi considerado negativo, reversível (1), pois a dispersão de poeira irá ocorrer no momento que houver alguma intervenção e em condições climáticas que favoreçam essa dispersão, retornando em seguida à condição anterior; local (2), já que estará restrito ao entorno imediato da Área Diretamente Afetada; irrelevante (0), por compreender uma intervenção reduzida, com movimentação localizada e curta duração; resultando em um impacto de magnitude desprezível (0), temporário, descontínuo, potencial, direto, de curto prazo.

As intervenções realizadas para limpeza do terreno, conformação dos acessos e praças, operação das sondas e circulação de caminhões e veículos representam atividades de repercussão muito localizada. Dentro de seus controles intrínsecos, o Projeto de Sondagem prevê a aspersão d'água por caminhão-pipa ao longo dos acessos e praças de sondagem, com a periodicidade estabelecida de acordo com as condições climáticas. Finalizados os furos, as áreas serão reconformadas e protegidas com cobertura vegetal, conforme o Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).

10.2.1.5. ALTERAÇÃO DOS NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA

As obras de terraplenagem envolvem a movimentação de máquinas para a abertura dos acessos e a conformação das praças de sondagem; o tráfego de caminhões para o transporte dos equipamentos e estruturas necessárias à execução das sondagens; e a execução das sondagens com motor de operação contínua. Nota-se, assim, que apesar de serem atividades de curta duração e localizadas, compreendem atividades passíveis de alterar os níveis de pressão sonora de sua área de entorno.

A alteração dos níveis de pressão sonora, decorrente da emissão de ruídos de equipamentos e veículos, poderia causar incômodos momentâneos à população do bairro Jardim Canadá e do condomínio residencial Jardim Monte Verde. Cabe no entanto esclarecer que, apesar do cronograma prever um prazo de 36 meses para execução do projeto, a realização de cada sondagem deve durar em torno de 20 dias, com a atividade sendo realizada somente no período diurno. Deste modo, mesmo para os acessos e praças mais próximos das citadas localidades, considerando a presença da rodovia e das diferentes atividades desenvolvidas, que já respondem por um ruído de fundo significativo, avalia-se que dificilmente as atividades ruidosas desenvolvidas nas etapas de instalação, operação e desativação do Projeto de Sondagem serão perceptíveis pela população.

Adicionalmente, a alteração dos níveis de pressão sonora pode afetar a fauna residente nos fragmentos existentes e nas unidades de conservação vizinhas. O ruído de fundo é apontado como uma das principais restrições à comunicação acústica da fauna, limitando a ocorrência de espécies e o espaço ativo de cada sistema natural de comunicação (BRUMM, 2013). Isso, de certa forma, pode afetar aspectos importantes do comportamento das espécies (comunicação sexual, defesa do território e interações predador-presa) e, conseqüentemente, a utilização plena daquele habitat afetado. Tais efeitos podem interferir na densidade de aves ao longo de rodovias (REIJNEN; FOPPEN 2006) e de aves, anfíbios e mamíferos em áreas próximas ao tráfego de caminhos de mineração (DUARTE *et al.*, 2015). Todavia, nota-se que a fauna presente na área já convive com o ruído emitido pela rodovia, área urbana próxima e atividades minerárias, refletindo em uma zoocenose local composta por espécies generalistas.

Assim, tal impacto foi avaliado como negativo, reversível (1), visto que ocorrerá somente quando estiver sendo executada alguma atividade ruidosa, retornando às condições anteriores assim que esta for cessada; local (2), restrita ao entorno da fonte geradora, ressaltando que as atividades serão

desenvolvidas em ambiente aberto; irrelevante (0), já que são equipamentos de porte menor em relação aos usualmente utilizados na atividade minerária, em um ambiente já alterado pela presença da rodovia BR040 e indústrias e serviços da região; resultando em um impacto de magnitude desprezível (0), temporário, descontínuo, real, direto, de curto prazo.

10.2.2. MEIO BIÓTICO

10.2.2.1. REDUÇÃO DE REMANESCENTES DE VEGETAÇÃO NATIVA DO BIOMA MATA ATLÂNTICA

As áreas com cobertura vegetal nativa perfazem 6,004 ha, representando 91,43% da ADA. Destes, 1,324 ha correspondem a Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio, 2,046 ha de Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo em estágio médio, 1,230 ha Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo em estágio inicial, 0,866 ha Campo Rupestre Ferruginoso sobre Canga em estágio avançado e 0,538 ha Capão de Mata em estágio médio.

As porções de Floresta Estacional Semidecidual compreendem 1,324 ha (20,16%) da ADA do empreendimento e estão localizadas na forma de enclaves de mata no entorno de curso d'água sobre a área de Mar Azul e como expansão de fragmentos florestais na bacia hidrográfica do Córrego Mutuca. Em ambas as localidades, tais formações encontram-se em estágio médio de regeneração natural e apresentam-se em tensão ecológica com fitofisionomias campestres inerentes ao Cerrado, fator que reflete diretamente na composição florística das comunidades vegetais presentes nesses fragmentos, bem como em seu desenvolvimento estrutural.

O Campo Rupestre é uma formação de grande importância ecológica, devido a sua alta taxa de endemismo, raridade de ocorrência e pressão de exploração a qual está sujeito. Os Campos Rupestres Ferruginosos Arbustivos se distribuem sobre as áreas de Capão Xavier, próximo ao Parque Estadual Serra do Rola Moça, e também sobre Mar Azul. Em alguns locais da ADA, os Campos Rupestres Arbustivos apresentam resposta à ação antrópica local com pouco comprometimento da parte subterrânea da vegetação, em uma representatividade de espécies exóticas e/ou ruderais inferior a 50% da cobertura do solo e presença esporádica de espécies raras e endêmicas, sendo classificados em estágio médio de regeneração. Tais áreas correspondem a 2,046 ha (31,16% da ADA). Ao longo de 1,230 ha (18,73% da ADA), tal fitofisionomia pode apresentar uma representatividade de espécies exóticas e/ou ruderais superiores a 50% da cobertura do solo e ausência ou presença esporádica de espécies raras e endêmicas, sendo classificadas em estágio inicial de regeneração. Os Campos Rupestres sobre Canga se fazem presentes em 0,866 ha (13,19% da ADA do empreendimento), ocorrendo sobre a área mais próxima à cava de Capão Xavier, vizinha ao Parque Estadual Serra do Rola Moça, e também nas áreas próximas à mina de Mar Azul. Apresenta resposta a ação antrópica local sem comprometimento da parte subterrânea da vegetação, com uma representatividade de espécies exóticas e/ou ruderais inferior a 30% da cobertura e a marcante presença de espécies raras e endêmicas, o que subsidia a classificação de vegetação em estágio avançado de regeneração.

Os Capões de Mata estão presentes em 0,538 ha (8,19%), distribuídos ao longo de todas as porções da ADA. Correspondem a expansões florestais sobre vegetação campestre compostas por microfanerófitos e mesofanerófitos comuns entre as formações Savânicas Gramíneo-Lenhosas e Florestas Estacionais Semidecíduais. Diante das condições apresentadas, os fragmentos de Capões de Mata presentes na ADA do empreendimento foram classificados em estágio médio de regeneração,

considerando também uma concomitância de desenvolvimento com as demais fitofisionomias de entorno.

A ADA encontra-se em região considerada de importância biológica e prioridade para conservação da biodiversidade extremamente altas, segundo a publicação de áreas prioritárias do MMA, denominada Região do Quadrilátero Ferrífero. Conforme a Fundação Biodiversitas, a área está inserida nas regiões denominadas "Serra da Moeda" (classificada como de extrema prioridade de conservação) e "Quadrilátero Ferrífero (classificada como de importância biológica especial). Considerando a delimitação do Zoneamento Ecológico Econômico do Estado de Minas Gerais (ZEE-MG), o empreendimento se localiza em região cuja prioridade de conservação é classificada como muito alta. A ADA está inserida em zona de amortecimento da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, apresentando algumas áreas muito próximas à zona núcleo desta Reserva da Biosfera. Com relação à Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço, a ADA também se encontra, em maior parte, dentro de zona de amortecimento. Entretanto, verifica-se que algumas porções adentram a zona núcleo dessa Reserva da Biosfera.

Dessa forma, a supressão da vegetação na ADA do empreendimento representa redução dos remanescentes da vegetação nativa dentro do Bioma Mata Atlântica, e, ainda, no município e, por conseguinte, no estado de Minas Gerais, inclusive em zona de amortecimento e zona núcleo de Reserva da Biosfera, em Áreas Prioritárias para Conservação da Flora e em zona de amortecimento de Unidades de Conservação de proteção integral.

Apesar da reduzida interferência em Área de Preservação Permanente, cabe ainda mencionar que a referida supressão resultará em redução de APP e de suas respectivas funções relacionadas ao meio biótico.

O impacto em questão tem natureza negativa e é reversível a médio/longo prazo (2). Tem abrangência pontual (1), ocorrendo na ADA e seu entorno imediato; e é relevante (4), posto que a alteração é percebida, sendo caracterizados ganhos e/ou perdas na qualidade ambiental da área de manifestação do impacto, em comparação ao cenário diagnosticado. Dessa forma, o impacto foi classificado como de magnitude moderada (8).

A alteração é classificada, ainda, como permanente, uma vez que permanece durante toda a etapa considerada; contínua, ocorrendo ininterruptamente a menos que sejam adotadas ações de restauração ambiental; real; direta; e se manifesta em curto prazo, ocorrendo imediatamente após a supressão da vegetação.

A supressão de vegetação nativa corresponde a um impacto inevitável para a realização da pesquisa geológica, tornando-se necessária a aplicação de ações e medidas mitigadoras, tais como o Programa de Resgate da Flora, Remoção e Armazenamento do *Top Soil* e o Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas. São previstas, ainda, medidas compensatórias, como a compensação sobre a qual versa a Lei da Mata Atlântica.

10.2.2.2. PERDA DE INDIVÍDUOS DA FLORA, INCLUINDO ESPÉCIES AMEAÇADAS, IMUNES DE CORTE, RARAS E ENDÊMICAS

A vegetação presente na ADA ocorre em forma de mosaico, entremeada por áreas compostas por

vegetação florestal ou campestre nativa e por áreas já antropizadas, com ou sem vegetação. As áreas recobertas por vegetação nativa na ADA, apesar de inseridas em um contexto regional de antropização, exercida, principalmente, pela presença da rodovia BR040, do bairro Jardim Canadá, do condomínio Jardim Monte Verde e das minas de Mar Azul e Capão Xavier, embora demonstrem sinais de influência antrópica em diversos pontos, apresentam-se em bom estado de conservação, sobretudo com relação às áreas de Campo Rupestre Ferruginoso, as quais abrigam espécies endêmicas de Minas Gerais e, especificamente, do Quadrilátero Ferrífero, além de refletirem as características identificadas na ADA, constituindo-se em região de atenção ecológica.

O impacto da supressão vegetal é mais significativo sobre as áreas adjacentes à área suprimida, uma vez que a supressão implica em perda direta de indivíduos que servem como fonte de propágulos para estes locais. Neste contexto, a retirada da vegetação pode ocasionar prejuízo na resiliência do sistema como um todo, de forma irreversível, sendo, portanto, um impacto negativo e relevante sobre a flora.

Devem ser consideradas, nesta análise, as características do empreendimento em tela, o qual corresponde a um projeto de sondagem geológica, compreendendo uma atividade de intervenções localizadas com pequena área de intervenção e de curto prazo de execução. Entretanto, não obstante tais características e ainda o fato da ADA estar situada na circunvizinhança das minas de Capão Xavier e Mar Azul, o que, por si só, poderia sinalizar uma taxa de antropização mais elevada, além da proximidade com áreas residenciais e uma rodovia, são observadas, no entorno, unidades de conservação e outras áreas destinadas à proteção, como o Parque Estadual Serra do Rola Moça, a Estação Ecológica de Fechos e as Áreas de Proteção Especial de Mutuca e Fechos, que protegem mananciais de abastecimento público e porções significativas dos ambientes a serem pontualmente impactados. Parte da ADA está inserida nas zonas de amortecimento do Parque Estadual da Serra do Rola-Moça e da Estação Ecológica de Fechos, ambas Unidades de Conservação de Proteção Integral. Além disso, das áreas recobertas por vegetação nativa na ADA, 59,51% apresentam vegetação em estágio médio de regeneração e 13,19% são constituídas por vegetação em estágio avançado. Juntamente com as áreas em estágio inicial, tais áreas abrigam espécies ameaçadas de extinção, imunes de corte, raras e endêmicas, conforme foi verificado nos estudos realizados.

Foram verificadas, no levantamento da vegetação florestal da ADA, duas espécies classificadas pela Portaria MMA nº 443/2014 na categoria "vulnerável" (*Cupania concolor* Radlk. no Capão de Mata em estágio médio, e *Dalbergia nigra* (Vell.) Allemão ex Benth., em Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio) e uma na categoria "em perigo" (*Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer, em Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio). Também foram verificadas as espécies *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC.) Mattos, em Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio, e *Handroanthus ochraceus* (Cham.) Mattos, em Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio e em Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo em estágio inicial, ambas declaradas de interesse comum, de preservação permanente e imunes de corte pela Lei Estadual nº 20.308, de 27 de julho de 2012.

No levantamento da vegetação herbáceo-arbustiva da ADA, foram verificadas duas espécies classificadas pela Portaria MMA nº 443/2014 na categoria "em perigo" (*Arthrocerus glaziovii* (K.Schum.), em Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo em estágio médio, Capão de Mata em estágio médio e Campo Rupestre Ferruginoso em estágio avançado, N.P.Taylor & Zappi e *Ditassa laevis* Mart., em Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo em estágio inicial e Campo Rupestre Ferruginoso em estágio avançado).

Foram verificadas, ainda, 37 espécies presentes na ADA classificadas em algum grau de ameaça pela lista do CNCFlora (Centro Nacional de Conservação da Flora), sendo três na categoria “em perigo”, 29 na categoria “menos preocupante”, três na categoria “quase ameaçada” e duas na categoria “vulnerável”. Conforme a lista da IUCN (The IUCN Red List of Threatened Species), uma espécie é “deficiente de dados”, uma é classificada na categoria “em perigo”, uma na categoria “quase ameaçada” e três na categoria vulnerável. Conforme Deliberação COPAM nº 367/2008 (dispositivo legal revogado, porém ainda utilizado como fonte de verificação de espécies ameaçadas no Estado), três espécies se encontram na categoria “criticamente em perigo”, duas na categoria “em perigo” e sete na categoria “vulnerável”.

As espécies *Arthrocerus glaziovii* (K.Schum.) N.P.Taylor & Zappi e *Paspalum brachytrichum* Hack são classificadas como raras (GIULIETTI, 2009).

As espécies *Arthrocerus glaziovii* (K.Schum.) N.P.Taylor & Zappi, *Paspalum brachytrichum* Hack., *Dyckia schwackeana* Mez, *Mimosa pogocephala* Benth., *Chamaecrista secunda* (Benth.) H.S.Irwin & Barneby, *Gomesa* cf. *gracilis* (Lindl.) M.W.Chase & N.H.Williams, *Mimosa calodendron* Mart. ex Benth. e *Pleroma ferricolum* A.L.F.Oliveira, R.Romero & P.J.F.Guim. são listadas por Carmo (2018) como endêmicas do Quadrilátero Ferrífero.

Com relação à espécie *Pleroma ferricolum* A.L.F.Oliveira, R.Romero & P.J.F.Guim., cabe mencionar que esta é endêmica de Minas Gerais e que ocorre na vegetação de canga na Serra do Rola Moça, região metropolitana de Belo Horizonte, em elevações superiores a 1.000 m.

Neste contexto, verifica-se que a eliminação da vegetação nativa na área do empreendimento causará impacto negativo resultante da supressão de indivíduos pertencentes a espécies ameaçadas de extinção, imunes de corte, raras e endêmicas.

O impacto em questão tem natureza negativa, irreversível (3), com abrangência local (2), uma vez que extrapola o entorno imediato da área de intervenção, receptor potencial das alterações decorrentes do empreendimento; relevante (4), posto que a alteração é percebida, sendo caracterizados ganhos e/ou perdas na qualidade ambiental da área de manifestação do impacto, em comparação ao cenário diagnosticado. Dessa forma, o impacto foi classificado como de alta magnitude (24).

A alteração é classificada, ainda, como permanente, uma vez que permanece durante toda a etapa considerada; contínua, ocorrendo ininterruptamente a menos que sejam adotadas ações de restauração ambiental; real; direta; e se manifesta em curto prazo, ocorrendo imediatamente após a supressão da vegetação.

A degradação da biodiversidade e dos ecossistemas é uma preocupação global, pois, além de causar a perda de funções ambientais, coloca em risco a sobrevivência de inúmeras espécies de grande importância econômica, estética, científica, genética e ecológica. Por isso, é de fundamental importância que haja a conservação dessas espécies, o que será priorizado no Programa de Resgate da Flora, Remoção e Armazenamento do *Top Soil*, além do desenvolvimento conjunto de estudos de pesquisa, como protocolo de germinação, cultivo e micropropagação na Biofábrica localizada no Centro de Tecnologia de Ferrosos da Vale, situado no condomínio Miguelão, município de Nova Lima. Devem ser

adotadas, ainda, medidas de compensação, por meio do plantio e/ou reintrodução dessas espécies em locais com características semelhantes, preferencialmente na região do empreendimento.

10.2.2.3. REDUÇÃO DE HÁBITATS DISPONÍVEL PARA A FAUNA

O Projeto de Sondagem Geológica Capão Xavier e Mar Azul vai interferir em uma área relativamente pequena, 6,567 ha, de forma linear (acessos secundários) e pontual (praças de sondagem). O levantamento de flora demonstrou que 6,004 ha são ocupados por vegetação nativa, sendo 1,324 ha de floresta estacional semidecidual em estágio médio, correspondente, a maior parte, ao vale do córrego Seco. O restante da ADA é representado por campo rupestre ferruginoso, em diferentes estágios sucessionais.

A vizinhança da ADA, representada pelo Parque Estadual Serra do Rola Moça, que engloba a APE Mutuca, e pela Estação Ecológica de Fechos, permite a presença de uma fauna diversificada. Por outro lado, a proximidade com a rodovia BR040, o bairro Jardim Canadá, o condomínio residencial Jardim Monte Verde e as minas de Capão Xavier e Mar Azul favorece a presença de uma fauna mais generalista, adaptada às perturbações antrópicas do entorno.

Assim, mesmo considerando a pequena interferência do empreendimento e seu caráter pontual e linear, sua execução implicará na redução de habitats disponíveis para a fauna, este impacto foi avaliado como negativo, irreversível (3), pontual (1), em decorrência da dimensão da intervenção, e de baixa relevância (1), especialmente em virtude das características de parte da fauna que ocorre na ADA, apesar de se situar em zona de amortecimento das unidades de conservação de proteção integral vizinhas, resultando em uma baixa magnitude (3), permanente, descontínuo, real, direto e de curto prazo.

O Programa de Acompanhamento da Supressão, Afugentamento, Eventual Resgate e/ou Salvamento da Fauna prevê o acompanhamento por biólogo especialista, que avaliará as áreas previamente, antes do início da etapa de instalação, verificando a ocorrência de alguma espécie fossorial ou de baixa mobilidade, a presença de ninhos ou outra questão que exija alguma ação específica, realizando o afugentamento da fauna, em direção às áreas vizinhas. O sentido de supressão da cobertura vegetal será considerado para as praças de sondagem situadas na proximidade de áreas antropizadas (comunidades, rodovia, minas), para direcionar a fauna no sentido contrário a estas áreas. A equipe envolvida na supressão, afugentamento e resgate da fauna passará por um curso de capacitação, com todas as particularidades da atividade e do local em questão. As espécies resgatadas que necessitem de tratamento serão destinadas ao ambulatório veterinário da Vale. Após receberem alta, esses indivíduos serão soltos em área situada a jusante da mina de Mar Azul.

O Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas utilizará o material resgatado pelo Programa de Resgate da Flora e de Remoção e Armazenamento do *Top soil*, na etapa de desativação, procurando recompor as áreas com o mesmo material genético, buscando maior efetividade desse processo de reabilitação. Conforme já mencionado, a concomitância das etapas permitirá, por exemplo, que o material removido de uma praça em processo de instalação seja utilizado na recuperação de outra em desativação.

10.2.2.4. PERDA DE INDIVÍDUOS DA FAUNA

Durante as etapas de instalação, operação e desativação do Projeto de Sondagem Geológica Capão Xavier – Mar Azul, haverá a supressão da cobertura vegetal, a realização de terraplenagem, o tráfego

de máquinas e caminhões ao longo dos acessos e na abertura e conformação das praças de sondagem. Essa movimentação poderá ocasionar perda eventual de indivíduos da fauna, por aumento do risco de atropelamento e prensamento de animais fossoriais durante a atividade de supressão e remoção da cobertura vegetal.

Em decorrência da porção de habitat suprimido ser reduzida, aquelas espécies com maior mobilidade serão afugentadas, para áreas mais protegidas adjacentes, pela própria atividade de supressão da vegetação. Porém, para algumas espécies de anfíbios, répteis e pequenos mamíferos que possuem menor capacidade de deslocamento, além de filhotes, poderão ocorrer perdas ocasionais de indivíduos.

Considerando o aspecto linear e pontual das intervenções, este impacto foi avaliado como negativo, irreversível (3), de abrangência pontual (1), de baixa relevância (1), considerando que, apesar do empreendimento estar localizado em zona de amortecimento de unidades de conservação de proteção integral, as intervenções são muito localizadas, de curta duração, com um tráfego reduzido, tendo sido previsto o treinamento dos trabalhadores quanto à sensibilidade da região, indicando uma baixa magnitude para o impacto (3), permanente, de manifestação descontínua, de ocorrência potencial e indireto, manifestando-se no curto prazo.

Como medida para evitar a ocorrência desse impacto, foi proposto o Programa de Acompanhamento da Supressão, Afugentamento, Eventual Resgate e/ou Salvamento da Fauna, a ser conduzido por biólogo especialista, que realizará análise prévia das áreas de intervenção, adotando as medidas cabíveis quando necessário para afugentamento eventual resgate e/ou salvamento da fauna. No curso de capacitação da equipe, a ser realizado na etapa preliminar, os trabalhadores serão orientados sobre todos os cuidados a serem observados com a fauna. O gestor ambiental, previsto no Plano de Gestão Ambiental das Obras, será uma referência na orientação rotineira dos cuidados com a fauna, no tráfego responsável e de baixa velocidade, além de conscientização de motoristas e trabalhadores, sobre a questão ambiental e os riscos da atividade para a fauna local.

10.2.2.1. ALTERAÇÃO NA QUALIDADE DOS HABITATS AQUÁTICOS

Caso ocorresse o aporte de sedimentos para drenagens naturais em decorrência da movimentação ou exposição do solo poderia haver aumento da turbidez e modificação das características hidrológicas e físico-químicas da água. Com a retirada da vegetação para a instalação das praças de sondagem e acessos, as águas pluviais poderiam arrastar material em suspensão e comprometer a qualidade da água no corpo receptor e, conseqüentemente, afetar a sobrevivência daquelas espécies mais sensíveis às modificações no ambiente.

Neste sentido, merece especial atenção a microbacia do córrego Mutuca, tanto por seu estado de conservação, inserido no interior do Parque Estadual Serra do Rola Moça, quanto por abrigar espécies ameaçadas de extinção que são sensíveis às alterações no habitat, como os cascudinhos *Neoplecostomus franciscoensis* e *Harttia torrenticola*. Estas espécies ocorrem em ambientes lóticos com velocidade da corrente elevada e fundo pedregoso, e mudanças nas características estruturais do habitat e físico-químicas da água afetam negativamente suas populações.

Por compreender um conjunto de interferências pontuais, este impacto foi avaliado como negativo, reversível (1), visto que, além das medidas de controle e mitigatórias previstas, será possível estabelecer

medidas corretivas se forem observadas desconformidades pontuais que gerem carreamento para jusante, de baixa relevância (1) e de abrangência pontual (1), e avaliado como de baixa magnitude (1). Os eventos causadores de tal impacto possivelmente terão caráter descontínuo, de ocorrência potencial, sendo possível atuar para não ocasionar repercussões nos cursos d'água da região. Sua manifestação poderá ser percebida a curto prazo, sendo considerado de incidência direta.

O Projeto de Sondagem, dentro de seus controles intrínsecos, prevê, para as praças situadas em solo, a abertura de canaletas que irão direcionar o fluxo pluvial para *sump* dimensionado para contenção do escoamento pluvial e sólidos carreados, permitindo a infiltração das águas e a contenção de finos (as situadas em capeamento de canga não demandam tal providência por causa da consistência do material). O Programa de Contenção de Processos Erosivos e Gestão de Sedimentos prevê, para as praças de sondagem situadas na cabeceira do córrego Mutuca, mecanismos adicionais que permitam a passagem da água e a contenção de sedimentos, impossibilitando o comprometimento desse curso d'água. O Plano de Gestão Ambiental das Obras prevê o acompanhamento rotineiro das áreas de intervenção por um gestor ambiental. Ao finalizar a pesquisa mineral, os furos de sondagem e praças serão reconformadas e protegidos com cobertura vegetal, conforme o Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD). Cabe frisar que, como já mencionado, cada sondagem tem um prazo executivo estimado de 20 dias e que, finalizada cada sondagem, será iniciada a execução do PRAD.

10.2.3. MEIO SOCIOECONÔMICO

10.2.3.1. ALTERAÇÃO DO CONFORTO AMBIENTAL

A Área Diretamente Afetada pelo Projeto de Sondagem Geológica Capão Xavier é vizinha ao bairro Jardim Canadá e ao condomínio residencial Jardim Monte Verde.

Essas localidades são afetadas pelo trânsito da rodovia federal BR040, cujo intenso e ininterrupto tráfego implica em alteração dos níveis de ruído. Soma-se à rodovia, as atividades industriais, comerciais e de prestação de serviço desenvolvidas no bairro Jardim Canadá e as atividades minerárias das minas de Capão Xavier e Mar Azul.

Na etapa de instalação, haverá a supressão da cobertura vegetal e a execução de obras de terraplenagem para abertura dos acessos e das praças. Durante a etapa de operação, haverá a sondagem, com a utilização de sonda rotativa que gera ruído de forma contínua. Na etapa de desativação, serão realizadas obras de terraplenagem para reconformação das áreas alteradas e recomposição da cobertura vegetal.

Considerando o caráter pontual do empreendimento e as condições ambientais locais já alteradas, esse impacto foi avaliado como negativo, reversível (1), pois assim que cada sondagem for concluída as áreas serão reabilitadas, retornando à sua condição inicial, local (2), restrito às áreas residenciais mais próximas à ADA, e irrelevante (0), considerando tratar-se de um ambiente já sensivelmente alterado pela rodovia e pelas atividades antrópicas realizadas, resultando em uma magnitude desprezível (0), temporário, descontínuo, real, direto, de curto prazo.

Apesar da magnitude desprezível, o Programa de Comunicação Social, por meio do relacionamento com a comunidade, traz os canais de comunicação da Vale para qualquer tipo de manifestação da comunidade mais próxima, se necessário.

10.2.3.2. EXPECTATIVA DA POPULAÇÃO

A realização de sondagens para pesquisa geológica visa cumprir uma importante etapa do processo de obtenção ou renovação do direito minerário junto à Agência Nacional de Mineração, visto que permite avaliar a qualidade e a quantidade de minério existente nos corpos de minério mapeados, sua forma de ocorrência, o material estéril que será gerado e, com essas informações, verificar a viabilidade econômica de sua exploração.

O Projeto de Sondagem Geológica pode gerar expectativa na população mais próxima, sobretudo, nas porções do bairro Jardim Canadá que possam ter visibilidade direta às atividades, além dos visitantes do Parque Estadual da Serra do Rola Moça, tendo em vista a proximidade com a portaria e ao centro de visitantes (250 m).

Essa expectativa é gerada pelo fato de não terem conhecimento das atividades que estão sendo realizadas fora da área operacional, suas características e repercussões. Esse impacto foi avaliado como negativo, reversível a médio-longo prazo (2), pois, à medida que o empreendimento se desenvolve e são disponibilizadas informações mais consistentes, a população se sente mais esclarecida, reduzindo suas dúvidas, de abrangência local (2), pois envolve, sobretudo, a população do entorno e relevante (4), já que reflete no sentimento das pessoas sendo, assim, classificado como um impacto de magnitude moderada (16), temporário, descontínuo, potencial, indireto, de curto prazo.

O Programa de Comunicação Social irá estabelecer as ferramentas de comunicação que serão utilizadas para promover acesso à informação sobre o projeto para a comunidade. Essas ferramentas terão a finalidade de esclarecer sobre o Projeto de Sondagem Geológica como uma etapa de pesquisa, mantendo um canal de comunicação e relacionamento com a comunidade.

11. ÁREAS DE INFLUÊNCIA

Como mencionado, a maior parte dos impactos são de baixa relevância e potenciais, sendo possível, a partir dos controles intrínsecos estabelecidos em projeto e das medidas propostas (detalhadas no próximo item), evitar ou mitigar a ocorrência desses impactos. Para os impactos reais, foram estabelecidos programas que irão permitir, na etapa de desativação, reabilitar as áreas com o mesmo material removido, aproximando-se o mais próximo possível ao observado atualmente.

Assim, considerando as características do empreendimento, o diagnóstico ambiental realizado nas áreas de estudo e os impactos ambientais avaliados, foi possível estabelecer as áreas de influência direta e indireta do empreendimento para cada meio, definindo o espaço que poderá comportar as repercussões do empreendimento nas etapas de instalação, operação e desativação.

11.1. MEIO FÍSICO

11.1.1. ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID)

Delimitou-se como **Área de Influência Direta**, para o meio físico, um *buffer* de 50 m no entorno dos acessos abertos e das praças de sondagem. Considerou-se esse espaço como suficiente para conter os impactos diretos que podem ocorrer, onde as medidas e os controles ambientais adotados, durante todas as fases das atividades, atuarão para evitar ou minimizar tais impactos. Nos furos executados junto à cabeceira do córrego Mutuca, tem-se uma praça em área já antropizada por galpão da Copasa e, a montante, observa-se a cava da mina de Capão Xavier. Tendo em vista que o córrego Mutuca compreende manancial de abastecimento público, para essas praças os critérios adotados serão bem mais rigorosos para evitar impactos a jusante. Deste modo, o *buffer* definido representará mais o espaço que será acompanhado durante a execução das sondagens para aferir a efetividade de todas as medidas e a ausência de desconformidades.

11.1.2. ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII)

Pelo fato da maior parte da Área Diretamente Afetada do Projeto de Sondagem Geológica de Capão Xavier – Mar Azul estar situada na bacia hidrográfica do córrego Seco foi delimitada, como **Área de Influência Indireta**, a bacia hidrográfica desse córrego, somada à cabeceira do córrego Mutuca, onde serão executados três furos de sondagem e adotados mecanismos de contenção de sedimentos mais criteriosos para se evitar qualquer risco de reflexos nesse córrego que é Classe Especial, adotando-se um *buffer* de 50 m no entorno da AID, como um território de atenção em todas as etapas do empreendimento para verificar a efetividade das medidas que serão adotadas nessas praças de sondagem.

O mapa da Figura 5 mostra os limites das áreas de influência delimitados para o Meio Físico.

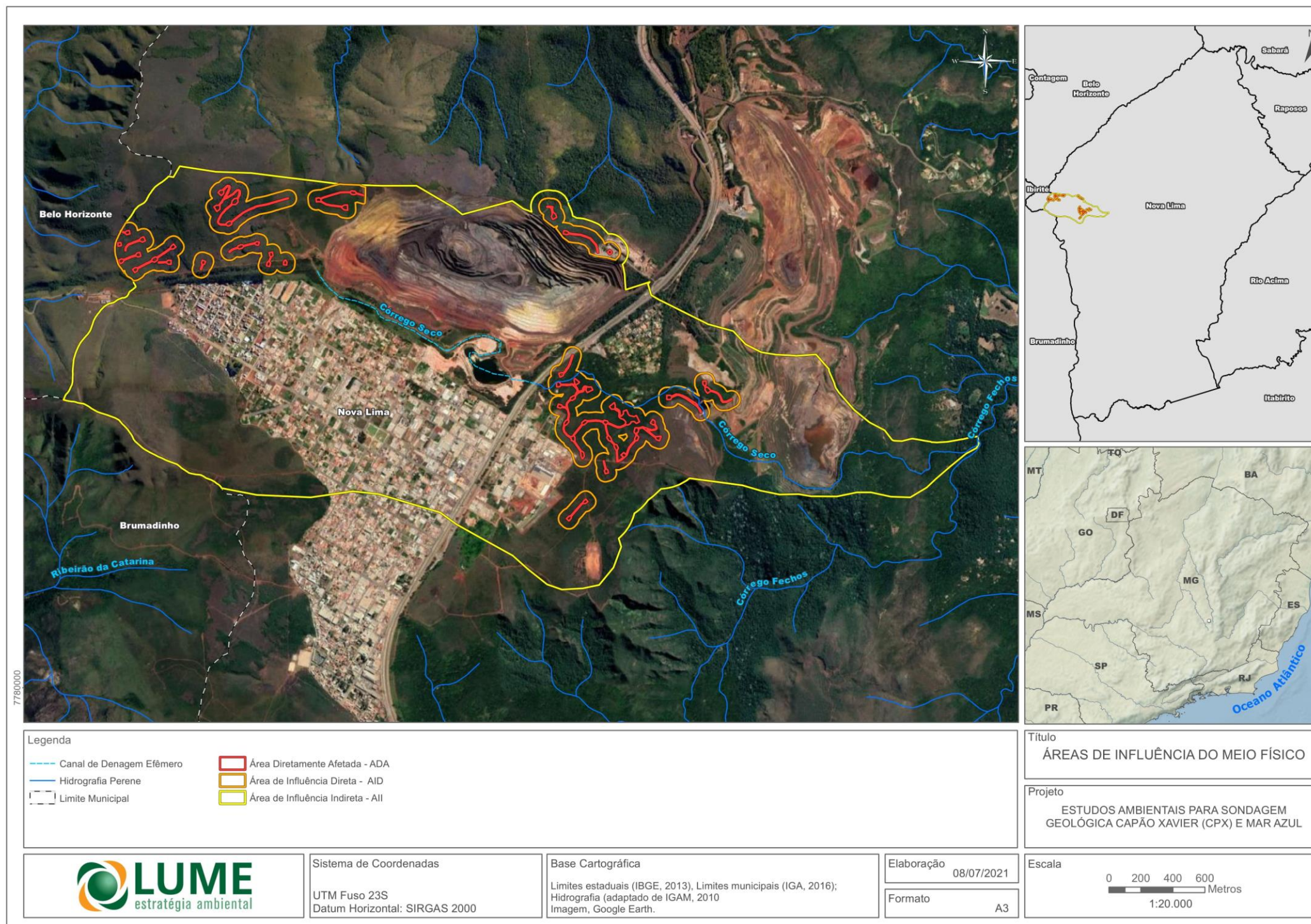


Figura 5 – Áreas de influência direta e indireta do Projeto de Sondagem Geológica Capão Xavier e Mar Azul para o meio físico.

11.2. MEIO BIÓTICO

11.2.1. ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID)

Em virtude das características do projeto de sondagem, com intervenções pontuais de pequena dimensão e vizinhas tanto a áreas antropizadas quanto a unidades de conservação, considerou-se como **Área de Influência Direta** para o meio biótico um *buffer* de 300 metros a partir das praças de sondagem e acessos, excluindo-se as áreas antropizadas. Essa faixa foi considerada suficiente para abranger os impactos diretos do projeto previstos para as atividades em questão no meio biótico.

11.2.2. ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII)

A delimitação da **Área de Influência Indireta** considerou como AII um *buffer* de 200 metros a partir da AID, excluindo as áreas antropizadas. Tendo em vista as características do empreendimento, sua curta duração, com atividades pontuais e recomposição imediata após a finalização de cada sondagem, esse *buffer* foi avaliado como suficiente para comportar impactos indiretos que possam ocorrer ao meio biótico.

O mapa da Figura 6 apresenta os limites estabelecidos como áreas de influência para o Meio Biótico.

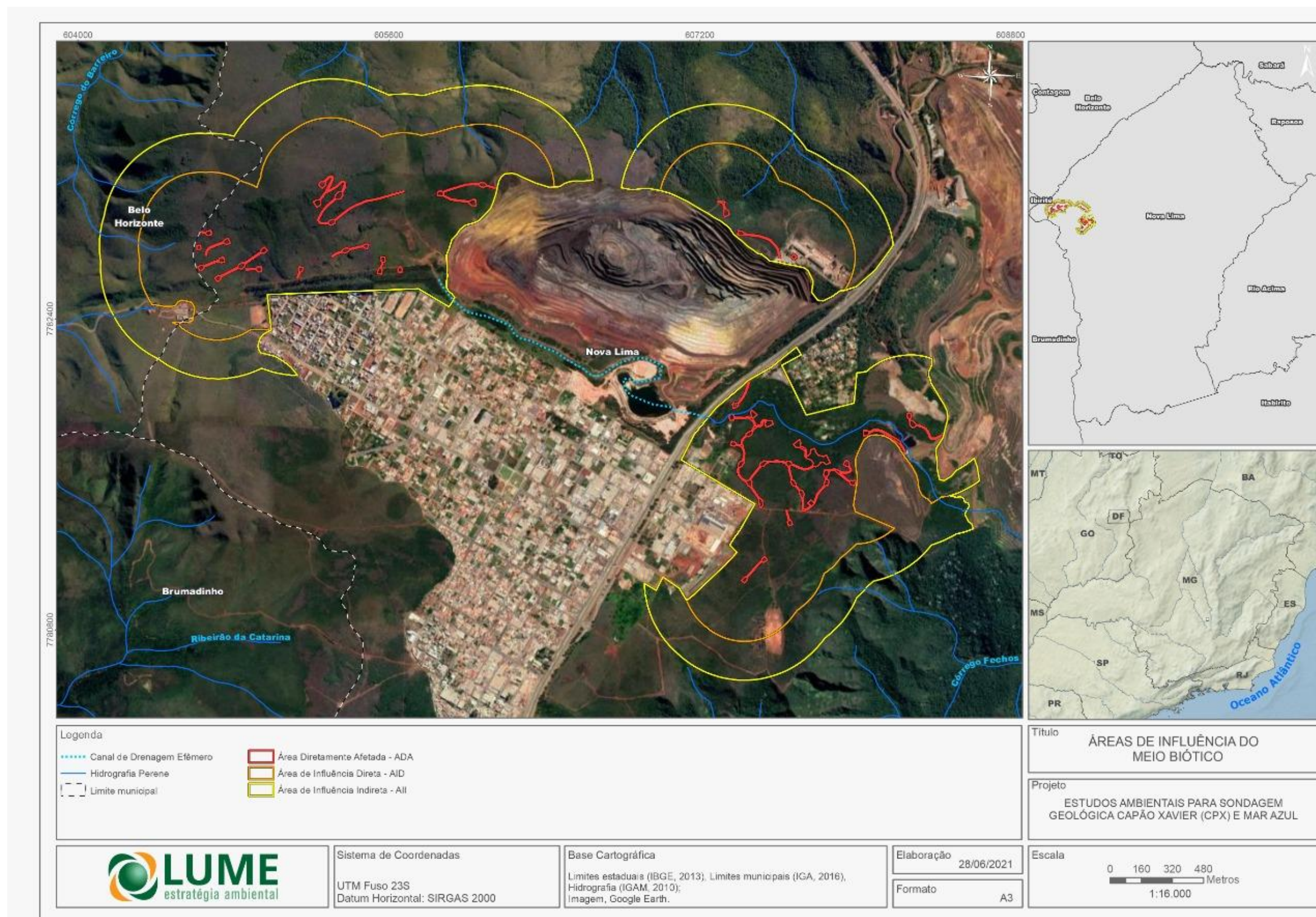


Figura 6 – Áreas de influência direta e indireta do Projeto de Sondagem Geológica Capão Xavier e Mar Azul para o meio biótico.

11.3. MEIO SOCIOECONÔMICO

11.3.1. ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID)

Para definição da **Área de Influência Direta** do meio socioeconômico, considerou-se que o bairro Jardim Canadá e o condomínio residencial Jardim Monte Verde já são sensivelmente impactados pela presença da rodovia federal BR040, além das atividades industriais e de prestação de serviço que ocorrem no bairro Jardim Canadá e das atividades minerárias das minas de Capão Xavier e Mar Azul.

Por isso, avaliou-se que possíveis incômodos serão desprezíveis, não percebidos pelos residentes mais próximos à Área Diretamente Afetada pelo Projeto de Sondagem Geológica Capão Xavier – Mar Azul.

Deste modo, delimitou-se, como AID, uma faixa de 300 m do limite da ADA com o bairro Jardim Canadá e com o condomínio residencial Jardim Monte Verde como uma área que, pela visibilidade e proximidade, pode gerar expectativas nessa população em relação ao empreendimento.

11.3.2. ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII)

Como **Área de Influência Indireta** foi considerado todo o bairro Jardim Canadá e todo o condomínio residencial Jardim Monte Verde, vizinhos ao empreendimento, além do acesso e da portaria do Parque Estadual Serra do Rola Moça que passa próximo à Área Diretamente Afetada.

Os limites das áreas de influência estabelecidas para o Meio Socioeconômico estão apresentados no mapa da Figura 7.

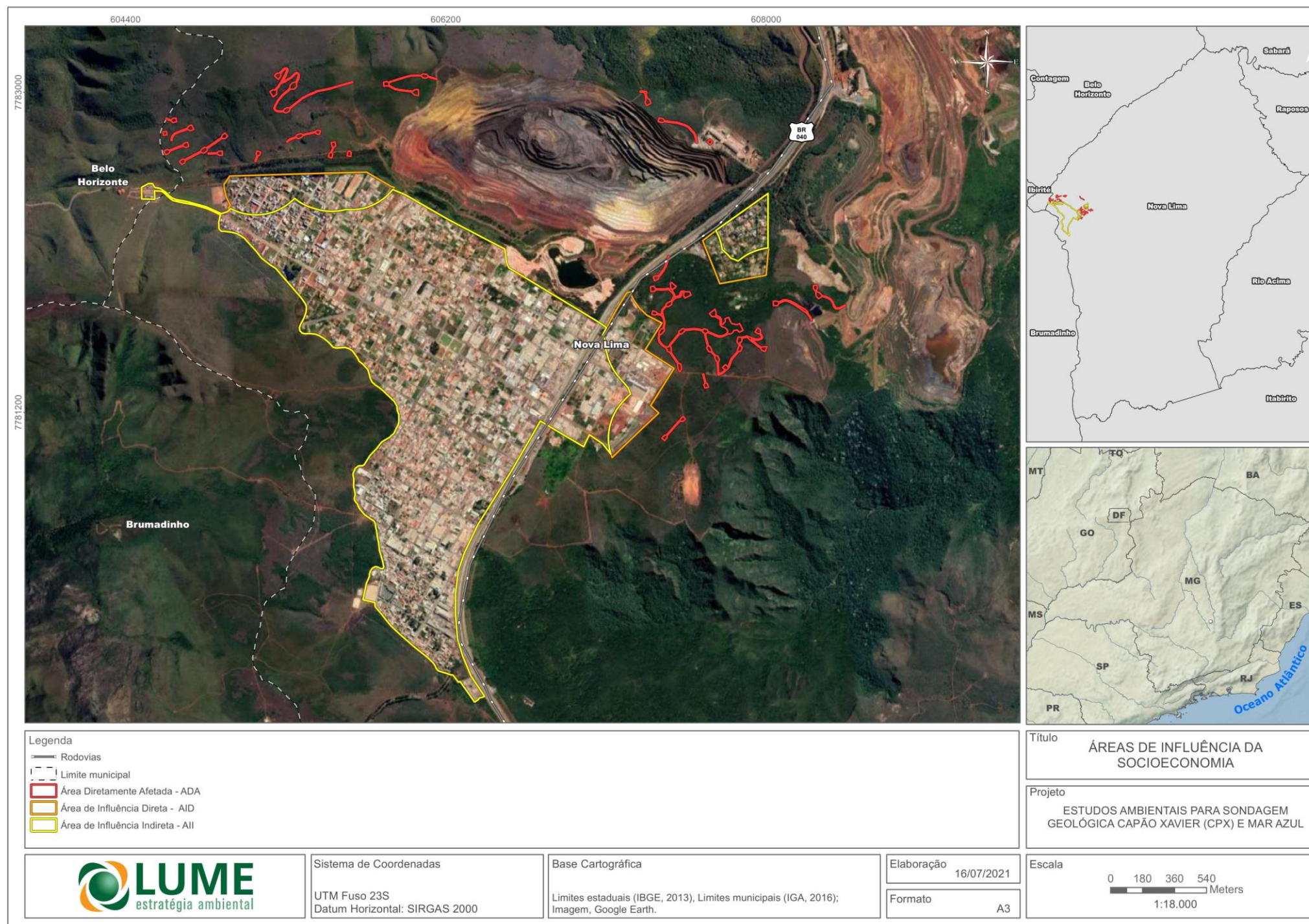


Figura 7 – Áreas de influência direta e indireta do Projeto de Sondagem Geológica Capão Xavier e Mar Azul para o meio socioeconômico.

12. PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS E DE CONTROLE

Em vista dos impactos ambientais avaliados e as características do empreendimento, apresenta-se, na sequência uma síntese das medidas mitigadoras e de controle previstas, detalhadas no Plano de Controle Ambiental.

12.1. PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL DE OBRAS

O Plano de Gestão Ambiental das Obras envolverá diferentes ações adotadas durante as atividades de instalação, operação e desativação do empreendimento, visando minimizar as alterações causadas ao meio ambiente, tendo como objetivos:

- Estabelecer um gestor ambiental para realizar o acompanhamento das atividades desenvolvidas, a inspeção das frentes de serviço, a emissão de relatórios de avaliação da conformidade ambiental das atividades, a indicação de medidas corretivas quando necessário;
- Treinar as equipes envolvidas sobre as questões ambientais relacionadas à atividade e seu entorno;
- Acompanhar as frentes de instalação, operação e desativação do Projeto de Sondagem Geológica, atuando em possíveis eventualidades que possam resultar em repercussões adversas (chuvas críticas, intensidade dos ventos, alguma reclamação específica e outras), avaliando a efetividade das medidas de controle adotadas;
- Atuar de forma específica e diferenciada nas áreas de maior sensibilidade, como na cabeceira do córrego Mutuca e nas áreas de maior declividade junto ao córrego Seco;
- Manter os padrões de qualidade ambiental das áreas de entorno, segundo os parâmetros normativos vigentes, com a adoção de medidas preventivas e sistemas de controles ambientais efetivos;
- Efetuar a gestão dos canteiros de obras, com a correta destinação da drenagem, de resíduos e de efluentes.

O programa prevê que as contratadas indiquem um profissional qualificado para responder pela gestão ambiental das etapas do projeto. Esse profissional irá atuar nas diferentes frentes, avaliando as condições operacionais das praças de sondagem e dos acessos secundários, dos sistemas de drenagem e mecanismos de contenção de sedimentos, do canteiro de obras (resíduos, efluentes, armazenamento e uso de insumos, etc.), das áreas circunvizinhas, da emissão de ruídos, das condições de tráfego das máquinas e caminhões, da periodicidade da aspersão d'água, avaliando possíveis desconformidades e estabelecendo as medidas corretivas, preventivas, de controle e mitigadoras. De forma rotineira, este profissional avaliará possíveis repercussões do empreendimento, que possam ocasionar incômodos à população do bairro Jardim Canadá e do condomínio residencial Jardim Monte Verde, bem como para as áreas protegidas do entorno.

O gestor ambiental também terá a função de treinar os trabalhadores, orientando sobre a sensibilidade ambiental das áreas de entorno do Projeto de Sondagem Geológica, representada pelo Parque Estadual Serra do Rola Moça, a Estação Ecológica de Fechos e os mananciais de abastecimento público de Mutuca e Fechos, sobre os cuidados necessários para se evitar incômodos à população do entorno, atropelamento da fauna, ocorrência de incêndio, além da proibição de caça ou captura de animais

silvestres e coleta de espécimes da flora nativa.

Na etapa de instalação, o profissional atuará nas frentes de supressão, com o indicativo dos locais para armazenamento dos resíduos vegetais, bem como na definição dos trechos onde serão necessários mecanismos específicos de drenagem dos acessos (leiras, "bigodes", *sumps*), realizando o acompanhamento rotineiro para aferir o adequado funcionamento dos mecanismos implantados.

O gestor ambiental irá avaliar a situação das praças de sondagem e dos canteiros de obra; a integridade dos acessos, especialmente após eventos chuvosos; a segregação, armazenamento e correta destinação dos resíduos; a limpeza e manutenção dos banheiros químicos; a adequação e eficiência do sistema de drenagem; a condição de estabilidade dos taludes; a correta sinalização do local; o controle da emissão de particulados e a periodicidade da aspersão de acessos e praças, conforme a situação climática; o funcionamento adequado dos equipamentos de sondagem; o armazenamento de insumos e dos testemunhos de sondagem.

Durante o período chuvoso, após cada evento chuvoso de maior criticidade, o gestor ambiental realizará vistorias às áreas mais sensíveis para avaliar o adequado funcionamento dos mecanismos estabelecidos, indicando as medidas corretivas se necessário. Nestes casos, será feito o registro da desconformidade, a indicação da medida corretiva cabível, com a posterior visita e registro da medida implementada.

Ao final de cada sondagem, o profissional realizará o direcionamento da equipe de desativação para início das atividades, realizando o planejamento prévio operacional das atividades. A área reabilitada será acompanhada para verificação do sucesso das medidas implementadas, com a realização de todo registro.

O gestor ambiental realizará inspeções rotineiras, realizando a checagem e os registros de todas as atividades e ações de controle previstos, identificando as desconformidades e as ações corretivas adotadas através de planos de ações implementados. Mensalmente, essas informações serão consolidadas e repassadas à Vale, com os registros, comprovantes e demais informações necessárias até que as ações sejam sanadas de forma a evitar recorrências.

Além disso, irá acompanhar a implementação dos programas de flora e de fauna, bem como será um ponto focal na eventualidade do Programa de Comunicação Social detectar alguma reclamação, sugestão ou dúvida da população do entorno.

12.2. PROGRAMA DE CONTENÇÃO DE PROCESSOS EROSIVOS E GESTÃO DE SEDIMENTOS

Na etapa de instalação, haverá a supressão da cobertura vegetal, a remoção do *top soil* e a realização de cortes e aterros para abertura de vias e conformação das praças de sondagem. Isso implica em alteração do perfil topográfico do terreno, revolvimento e exposição dos solos, alterando pontualmente o escoamento pluvial, que poderá ocasionar focos erosivos e carreamento de sedimentos, justificando a execução desse programa.

Esse programa tem como objetivo destinar corretamente o escoamento pluvial, implementando dispositivos adequados à contenção de sedimentos e ao controle do escoamento pluvial, evitando focos

erosivos, o carreamento de sólidos e a alteração da qualidade das águas dos cursos d'água a jusante.

Os efeitos da erosão podem ser reduzidos com a adoção de medidas que disciplinem o escoamento pluvial, estabelecendo mecanismos de drenagem para direcionar esse escoamento, evitar a concentração de vazões e reduzir a energia hídrica, minimizando o poder erosivo das águas de chuva.

Para a proposição das medidas mais adequadas a serem adotadas, é fundamental o conhecimento das características físicas do solo para melhor planejamento dos mecanismos de controle. Assim, na etapa de instalação, as condições topográficas e os solos presentes irão determinar os mecanismos de drenagem que serão adotados.

Nos acessos em solo, onde se fizer necessário, as vias serão limitadas lateralmente por pequenas leiras de terras, com bigodes de saída d'água, em locais pré-determinados, direcionando o escoamento para *sumps* estrategicamente posicionados, para conter as águas de chuva e o material porventura carreado, permitindo um tempo de sedimentação do material e a infiltração das águas de chuva. A jusante desses *sumps*, serão dispostas pedras de mão para que, no caso de galgamento da estrutura, ocorra a dispersão do escoamento sem formação de focos erosivos.

Nas praças de sondagem em que houver a ocorrência de solos, serão escavadas canaletas junto aos limites da praça, realizando a coleta das águas e sua condução para *sump* estrategicamente localizado com a finalidade de conter os sólidos, reter as águas de chuva e permitir sua infiltração, evitando escoamentos para jusante e, conseqüentemente, carreamento de sólidos. Nas praças situadas sobre capeamentos de canga tais providências não se fazem necessárias por causa da consistência do material. Nestes casos, será executada uma leira de pequena altura junto aos limites da praça.

Nas áreas de maior declividade, como na encosta mais a jusante do córrego Seco, e a jusante dos furos realizados na cabeceira do córrego Mutuca, curso d'água classe especial, manancial de abastecimento público da RMBH, serão adotados mecanismos adicionais para evitar qualquer repercussão a jusante. Será avaliada a medida mais adequada em cada local, conforme as particularidades observadas.

Como as soluções serão de caráter mais expedito, a atuação do gestor ambiental será fundamental para avaliar se as medidas executadas estão funcionando adequadamente e, quando percebida alguma inconformidade, propor as medidas cabíveis.

12.3. PROGRAMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS

A Lei nº 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, estabeleceu a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto até a etapa de disposição final.

Pelas características da atividade, não é esperada geração significativa de resíduos. No entanto, é fundamental estabelecer os procedimentos para a correta gestão dos resíduos, de sua geração até a destinação final, indicando as normas de coleta, triagem, armazenamento, reutilização, transporte, destinação e disposição final.

Esse programa tem como objetivos:

- Procurar não gerar resíduos;
- Minimizar a geração de resíduos;
- Promover a segregação dos resíduos gerados por meio da coleta seletiva;
- Classificar e separar os resíduos para disposição adequada à sua classificação;
- Avaliar a possível reutilização dos resíduos;
- Adotar a estocagem temporária em coletores seletivos nas frentes de trabalho;
- Destinar corretamente os resíduos, com todos os registros comprobatórios de tratamento e destinações

Através de relatórios mensais, será realizado o registro quali-quantitativo de resíduos gerados segundo sua classificação, do quantitativo de resíduos destinado e os documentos comprobatórios de transporte, destinação e disposição final em empresas devidamente licenciadas.

O Programa de Gestão de Resíduos prevê o estímulo constante dos trabalhadores, visando a redução na geração de resíduos. Os resíduos gerados serão classificados, segregados e armazenados nos coletores seletivos.

Os resíduos gerados na etapa de instalação se referem aos solos movimentados e os restos vegetais a partir da supressão.

Na supressão da cobertura vegetal serão gerados resíduos vegetais, com os maiores volumes ocorrendo nas áreas de floresta e de capão de mata. A mina de Capão Xavier dispõe de uma área já utilizada para este fim, onde são armazenados os resíduos de supressão, devidamente empilhados, para posterior destinação.

Os acessos serão abertos com a execução de cortes e aterros, compensando os volumes movimentados, não sendo gerados excedentes nem demandados empréstimos. Nas praças também é prevista a compensação, realizando cortes na porção montante e aterro a jusante, com compensação do material.

Na etapa de operação, junto às praças de sondagem é prevista a geração de pequenos volumes de resíduos, compreendendo óleos lubrificantes usados, bentonita, estopas, madeira, papéis, plásticos, restos de alimentos, papéis sanitários, marmitex usado, sucata metálica.

Dessa forma, será prevista a coleta seletiva dos materiais conforme suas características para armazenamento temporário. O material armazenado será transportado e destinado para o CMD (Central de Materiais Descartáveis) existente na Vale que irá realizar os tratamentos necessários. Caso seja necessária a destinação externa, será avaliado se os resíduos estão sendo direcionados para empresas devidamente licenciadas, todo o registro comprobatório será apresentado à Vale mensalmente.

Em relação às sucatas metálicas, provenientes dos equipamentos de sondagem porventura danificados, os materiais serão recolhidos pela empresa operadora, retornando para sua origem para avaliação de sua possível reutilização. Caso a reutilização desses resíduos não seja viável, a empresa realizará sua destinação à reciclagem.

12.4. PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO DA SUPRESSÃO, AFUGENTAMENTO, EVENTUAL RESGATE E/OU SALVAMENTO DE FAUNA

O Projeto de Sondagem Geológica Capão Xavier e Mar Azul irá interferir em uma área de 6,567 ha, ocupada predominantemente por Campo Rupestre Ferruginoso e Floresta Estacional Semidecidual, vizinha ao Parque Estadual Serra do Rola Moça e à Estação Ecológica de Fechos. Para abertura dos acessos secundários e das praças de sondagem, será realizada a supressão da cobertura vegetação e a realização de cortes e aterros. Neste contexto, a etapa de instalação representa a de maior potencial de repercussões negativas para a fauna.

Embora as características do empreendimento mostrem intervenções de caráter pontual (praças de sondagem) e linear (acessos secundários), torna-se fundamental prever mecanismos que minimizem a perda de indivíduos da fauna residente e em trânsito. Algumas espécies que potencialmente podem ocorrer nestes ambientes possuem baixa capacidade de locomoção, desta forma, necessitam de auxílio para deixarem a área, ou mesmo, serem salvas.

Destes, cabe citar os anfíbios, répteis, animais de hábito fossorial e pequenos mamíferos não voadores que geralmente se escondem em meio à vegetação, pedras ou troncos caídos, sendo assim necessário o adequado manejo destes indivíduos, sempre que necessário. Esse programa visa, assim, minimizar a perda de indivíduos da fauna, sobretudo os de mobilidade reduzida, de hábito fossorial, filhotes e outros, possibilitando o deslocamento passivo da fauna em cada trecho para as áreas lindeiras.

A atividade será desenvolvida por biólogos especialistas, com apoio de equipe de veterinários, com treinamento prévio das equipes de supressão, de afugentamento e resgate eventual. O salvamento será previsto somente quando ocorrer o resgate de algum indivíduo que apresente algum estado de debilitação.

O programa prevê o resgate e translocação de colmeias de abelhas nativas sem ferrão para as proximidades, em condições semelhantes às observadas do local de origem. As abelhas exóticas com ferrão, considerando os riscos implícitos, serão removidas e destinadas conforme os procedimentos Vale.

O programa será executado antes e durante a retirada da vegetação, considerando que alguns indivíduos podem apresentar dificuldade para se deslocar, devido aos diferentes comportamentos naturais de cada espécie. São previstas as seguintes atividades:

- Capacitação da equipe: realizada por biólogos especialistas, para preparação das equipes que irão atuar no afugentamento e eventual resgate da fauna e na supressão da vegetação, explicando sobre a região; a fauna existente, detalhando as espécies de baixa mobilidade; os cuidados com animais peçonhentos; como agir na identificação de animais saudáveis, feridos e falecidos; as estratégias de manejo para cada grupo de fauna; e outros temas relacionados
- Vistoria prévia de planejamento: as equipes de biólogos irão realizar vistoria prévia das áreas que serão suprimidas, para verificação da fauna existente, planejamento da atividade e orientação dos trabalhadores.

- Realização do afugentamento, resgate e/ou salvamento prévio e acompanhamento da supressão vegetal: como resultado desse levantamento prévio, serão estabelecidas as diretrizes e orientações para afugentar a fauna identificada no local, priorizando o deslocamento passivo dos indivíduos observados.
- Destinação da fauna resgatada: os animais silvestres nativos resgatados que se mostrarem aptos, após avaliação de veterinário, serão devolvidos para soltura imediata em áreas pré-determinadas pela empresa; os animais silvestres resgatados que sofrerem injúrias graves serão atendidos no Ambulatório Veterinário da Vale e, caso necessário, encaminhados à clínica veterinária especializada; os animais exóticos resgatados terão sua destinação conforme definição do órgão ambiental, sendo que quando se apresentarem feridos, serão previamente tratados no ambulatório da Vale. Os animais silvestres nativos que forem tratados no ambulatório veterinário da Vale, quando receberem alta serão soltos em área situada em área verde, localizada a jusante da mina de Mar Azul.

12.5. PROGRAMA DE RESGATE DA FLORA, REMOÇÃO E ARMAZENAMENTO DO TOP SOIL

A área de interferência do Projeto de Sondagem Geológica Capão Xavier e Mar Azul é reduzida, mas verifica-se que 91,43% representa cobertura vegetal nativa (6,004 ha), sendo 1,324 ha de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio, 2,046 ha de Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo em estágio médio, 1,230 ha de Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo em estágio inicial, 0,866 ha de Campo Rupestre Ferruginoso sobre Canga em estágio avançado e 0,538 ha de Capão de Mata em estágio médio.

Além disso, a ADA encontra-se em região considerada de importância biológica e prioridade para conservação da biodiversidade extremamente altas, segundo a publicação de áreas prioritárias do MMA, denominada Região do Quadrilátero Ferrífero, marcada por uma série de endemismos, especialmente no campo rupestre ferruginoso.

Esse programa torna-se primordial para permitir, na etapa de desativação das praças e acessos, uma recomposição adequada das áreas afetadas, visto que o resgate da flora tem como objetivo minimizar os impactos adversos ocasionados pela supressão de exemplares da flora, através do resgate de parte de indivíduos, propágulos de espécies nativas presentes ao longo dos acessos e nas praças de sondagem. Com o mesmo objetivo serão previstos a remoção e o armazenamento do *top soil*, a ser utilizado no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas, auxiliando na reabilitação das áreas interferidas, na etapa de desativação.

Como cobertura nativa na área do Projeto de Sondagem Geológica Capão Xavier e Mar Azul, foi identificada a ocorrência de Floresta Estacional Semidecidual, Capão de Mata, Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo, nas quais ocorre vegetação arbórea e campestre, e Campo Rupestre Ferruginoso sobre Canga, na qual ocorre vegetação campestre.

Para a vegetação campestre, esse programa permite o resgate de espécies de interesse especial, como espécies ameaçadas de extinção, imunes de corte e endêmicas, que poderão ser relocadas antes do início da supressão e pelo armazenamento do *top soil*, que mostra considerável efetividade na

manutenção dos bancos de semente. Para a área de floresta, da mesma forma, o *top soil* permite uma reabilitação bem mais efetiva de áreas em processo de recomposição, visto que o material genético fica preservado.

Considerando o dinamismo do projeto, onde haverá concomitância das etapas, essa movimentação do material entre as áreas em etapa de instalação para outras em etapa de desativação permitirá acelerar os processos de reabilitação das áreas, utilizando o próprio material retirado na ADA.

Após a demarcação dos acessos e praças pela equipe de topografia, antes do início da terraplenagem, será realizado o resgate da flora. Essa fase, envolverá a coleta de diferentes espécies observadas nas áreas, consideradas importantes de serem preservadas, para as arbóreas serão coletadas sementes e/ou propágulos em suas proximidades. Neste sentido, profissional especialista, partindo do diagnóstico realizado, executará uma varredura criteriosa dos acessos e praças de sondagem projetados, antes da intervenção, demarcando todas as espécies que deverão ser resgatadas.

No resgate da flora, será priorizado o resgate de sementes, plântulas, exemplares arbustivos e herbáceos inteiros e epífitas. Os indivíduos, preferencialmente de 15,0 a 20,0 cm de altura, deverão ser extraídos cuidadosamente do solo, para que as raízes não sejam danificadas. As plântulas com raízes muito longas serão podadas antes do seu replantio. Para os indivíduos adultos, serão anotadas suas coordenadas e sinalizado o norte no espécime coletado para, quando for reintroduzido, seja priorizado seu retorno ao seu local de origem, na mesma posição em relação ao sol.

Serão coletados os propágulos encontrados em condições de propagação, assim como indivíduos adultos (epífitas) que serão translocados para outras áreas de interesse, podendo ser áreas ao lado da área de supressão ou áreas em etapa de desativação. A qualidade do resgate está diretamente relacionada aos cuidados na hora da execução.

A coleta dos propágulos originados de formações florestais seguirá as seguintes diretrizes:

- Escolha das árvores porta semente a partir das suas características fitossanitárias e fisiológicas;
- Coleta de sementes;
- Coleta das plântulas colonizadoras do sub-bosque;
- Coleta de demais propágulos localizados nestas regiões (tubérculos, bulbos, raízes, estacas, etc.).

As atividades de resgate de flora em vegetação campestre nativa devem ser focadas nas estações chuvosas, época em que o metabolismo de praticamente todas as espécies está ativo. Nos períodos secos, as espécies entram em dormência e as perdas são grandes.

O resgate contemplará a maior variedade possível de espécies e formas de propagação, nos diversos locais, considerando a representatividade de cada espécie. Para espécies arbóreas e arbustivas, será realizada a coleta de sementes e frutas e outras formas de propagação, como estacas, mudas, transplante. No caso do Campo Rupestre, onde predominam espécies herbáceas, serão realizadas coletas dos indivíduos inteiros. Para as epífitas, as plantas serão retiradas cuidadosamente das hospedeiras e transplantadas em locais preservados.

A seleção de espécies vegetais para o resgate será orientada pela lista das espécies do levantamento florístico e fitossociológico descrito no EIA e no PUP do empreendimento, seguindo a lista de prioridades, como espécies ameaçadas e endêmicas. As espécies identificadas como relevantes pelo diagnóstico para o resgate são:

- Espécies ameaçadas de extinção da vegetação herbáceo-arbustiva na categoria em perigo - *Arthrocerus glaziovii* (K.Schum.) N.P.Taylor & Zappi e *Ditassa laevis* Mart.
- Espécies ameaçadas de extinção da vegetação florestal na categoria vulnerável - *Cupania concolor* Radlk. e *Dalbergia nigra* (Vell.) Allemão ex Benth. – e na categoria em perigo - *Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer
- Espécies declaradas de interesse comum, de preservação permanente e imunes de corte pela Lei Estadual nº 20.308, de 27 de julho de 2012 - *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC.) Mattos e *Handroanthus ochraceus* (Cham.) Mattos
- Espécies endêmicas – *Pleroma ferricolum*
- Espécies raras e com maior susceptibilidade à extinção local;
- Epífitas (orquídeas e bromélias).

O material coletado será armazenado nas proximidades ou imediatamente utilizado nas áreas já em processo de desativação. Para tal, será escolhido previamente local topograficamente favorável, onde será instalada uma cobertura de sombrite para conservação do material até sua utilização nas atividades do PRAD. O especialista definirá a necessidade de irrigação desse material e a periodicidade, o que será executado com o auxílio do caminhão pipa que realizará a aspersão d'água dos acessos e fornecerá água para as praças de sondagem.

Em relação ao *top soil*, com a coordenação do especialista, na etapa inicial da terraplenagem, haverá a remoção do *top soil*, com o auxílio de trator de esteira, e seu armazenamento próximo às áreas de intervenção.

Para armazenamento do *top soil*, serão considerados os seguintes procedimentos:

- Armazenar em leiras ou pilhas individuais de 5 a 8 m³, com altura inferior a 1,5 m;
- Material deve ser mantido solto, sem compactação;
- Caso o material não seja utilizado em médio prazo, deverá ser promovido seu revolvimento, para permitir sua aeração e a preservação da atividade biológica;
- Caso necessário, dependendo das condições topográficas do local de armazenamento, que preferencialmente deverá ser mais plano, e o período de armazenamento, deverá ser prevista a drenagem do entorno da pilha e a proteção da pilha, para evitar perda de solo e de nutrientes por lixiviação e erosão.

O especialista, após avaliação local, poderá indicar o uso imediato do *top soil* de determinada praça em instalação, para outra em processo de desativação ou o seu armazenamento com os estoques cobertos com lonas impermeáveis.

12.6. PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO FLORESTAL E AMBIENTAL

A compensação ambiental pode ser entendida como um mecanismo de responsabilização dos empreendedores causadores de significativo impacto ambiental pelo prejuízo que causam ao meio ambiente. Nesse sentido, a compensação ambiental se apresenta como instrumento a ser utilizado diante da impossibilidade de se adotarem medidas capazes de eliminar ou reduzir, suficientemente, os impactos ambientais negativos de determinada atividade, tendo sempre como referencial os impactos identificados e quantificados na avaliação de impacto ambiental.

O Programa de Compensação Florestal e Ambiental apresenta como objetivo estabelecer, conforme as características da Área Diretamente Afetada, as compensações que serão necessárias em função da interferência que será ocasionada pelo Projeto de Sondagem Geológica Capão Xavier e Mar Azul.

A Área Diretamente Afetada pelo empreendimento ocupa 6,567 ha, dos quais 0,215 ha encontram-se em Áreas de Preservação Permanente.

Os sistemas naturais perfazem 6,004 ha, sendo que 1,324 ha correspondem a Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio, 2,046 ha a Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo em estágio médio, 1,230 ha a Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo em estágio inicial, 0,866 ha a Campo Rupestre Ferruginoso sobre Canga em estágio avançado e 0,538 ha a Capão de Mata em estágio médio.

Os sistemas antrópicos são formados por Vegetação Descaracterizada (0,317 ha), Reflorestamento de Eucalipto (0,105 ha), Área de Uso Antrópico (0,056 ha) e Solo Exposto (0,085 ha), totalizando 0,563 ha.

Embasado nos requisitos legais vigentes, são previstas as seguintes compensações:

- **Compensação SNUC**

Em relação à compensação ambiental, o Decreto Estadual 45.629/2011 (que altera o de número 45.175/09) estabelece a metodologia de gradação de impactos ambientais e procedimentos para fixação e aplicação da compensação ambiental, em consonância ao art. 36 da Lei nº 9.985/2000.

Estabelece em seu artigo 2º: *“Incide a compensação ambiental nos casos de licenciamento de empreendimentos considerados, com fundamento em estudo de impacto ambiental e respectivo relatório – EIA/RIMA, como causadores de significativo impacto ambiental pelo órgão ambiental competente”*. Sendo assim, o projeto em questão é passível a aplicação da Lei do SNUC.

- **Compensação por intervenção em vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica**

A compensação por intervenção no bioma Mata Atlântica, em função da supressão de vegetação primária ou secundária em estágio médio ou avançado de regeneração, é estabelecida pelos artigos 17 e 32 da Lei Federal nº 11.428/2006, bem como pelo artigo 49 do Decreto Estadual nº 47.749/2019.

As intervenções previstas em vegetação classificada como estágio médio e avançado de regeneração compreendem um total de 4,774 ha. Deste modo, em atendimento às normas vigentes, será destinada, como compensação florestal de Mata Atlântica, uma área de 4,77 ha para conservação, correspondendo

aos mesmos quantitativos de área de vegetação nativa nos estágios médio suprimida, na mesma bacia hidrográfica em que se insere o empreendimento e, além deste, em atendimento ao art. 32 da Lei Federal nº 11.428/2006, será destinado à recuperação de uma área de 4,774 ha, que se refere a mesma área de vegetação nativa suprimida, totalizando uma área de compensação de 9,548 ha.

- **Compensação Minerária**

Para os empreendimentos minerários que dependam da supressão de vegetação nativa, a Lei Estadual nº 20.922/2013 impõe, no seu art. 75, a incidência da compensação minerária. O Decreto Estadual nº 47.749/2019, que regulamenta a Lei Estadual, apresenta, em seu art. 64 as formas de compensação e como o empreendedor poderá atuar.

Como é prevista a supressão de uma área equivalente a 6,001 ha de vegetação nativa, a proposta de compensação será realizada através da execução de medida compensatória que vise à implantação ou manutenção de Unidade de Conservação de Proteção Integral, conforme critérios a serem definidos em ato normativo específico do IEF.

- **Compensação por intervenção em Áreas de Preservação Permanente**

A Resolução CONAMA nº 369/2006, que dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente - APP, estabelece, para os processos de licenciamento ambiental, que o órgão ambiental competente indicará as medidas ecológicas, de caráter mitigador e compensatório a ser adotadas pelo requerente.

O Decreto Estadual nº 47.749/2019 dispõe em seu Art. 75: "O cumprimento da compensação definida no art. 5º da Resolução CONAMA nº 369 de março de 2006, por intervenção ambiental em APP, deverá ocorrer em uma das seguintes formas:

- I – recuperação de APP na mesma sub-bacia hidrográfica e, prioritariamente, na área de influência do empreendimento ou nas cabeceiras dos rios;
- II – recuperação de área degradada no interior de Unidade de Conservação de domínio público Federal, Estadual ou Municipal, localizada no Estado;
- III – implantação ou revitalização de área verde urbana, prioritariamente na mesma sub-bacia hidrográfica, demonstrado o ganho ambiental no projeto de recuperação ou revitalização da área;
- IV – destinação ao Poder Público de área no interior de Unidade de Conservação de domínio público, pendente de regularização fundiária, desde que localizada na mesma bacia hidrográfica de rio federal, no Estado de Minas Gerais e, sempre que possível, na mesma sub-bacia hidrográfica (...).

Assim, em atendimento à Resolução CONAMA nº 369/2006, e de acordo com o artigo 75 do Decreto Estadual nº 47.749/2019, será compensado uma área de 0,215 ha em função da intervenção em APP, na forma de destinação ao Poder Público de área no interior de Unidade de Conservação, pendente de regularização fundiária.

- **Compensação por supressão de espécies ameaçadas de extinção/protegidas por lei**

Para as espécies ameaçadas de extinção, considerando o disposto no Art. 73 do Decreto nº 47.749 de 2019, como forma de compensação pela supressão de indivíduos arbóreos ameaçados de extinção, será considerada a proporção de 25:1 (Tabela 2).

Em relação às espécies protegidas, de acordo com a Lei Estadual nº 20.308/2012, Art. 2º, para compensação pela supressão de indivíduos de Ipê-amarelo, será considerada a proporção de 5:1 (Tabela 2).

Tabela 2 - Compensação de indivíduos arbóreos protegidos por lei

| Nome Científico | Nome Comum | Restrição | Nº levantamento | Área (ha) | Nº DE MUDAS A SEREM PLANTADAS |
|---|--------------------|--|------------------------|------------------|--------------------------------------|
| <i>Cupania concolor</i> Radlk. | - | Portaria MMA nº 443/2014 (VU) | 1 | 0,538 | 25 |
| <i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth. | jacarandá-da-bahia | Portaria MMA nº 443/2014 (VU) | 5 | 1,232 | 525 |
| <i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer | canela-sassafrás | Portaria MMA nº 443/2014 (EN) | 13 | 1,232 | 1350 |
| <i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos | ipê-amarelo | Lei Estadual nº 20.308/2012 (Imune de corte) | 11 | 1,232 | 230 |
| <i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos | ipê-amarelo | Lei Estadual nº 20.308/2012 (Imune de corte) | 4 | 1,322 | 20 |

Como forma de compensação pela supressão dos indivíduos pertencentes as espécies ameaçadas características de vegetação campestre (*Arthrocereus glaziovii* e *Ditassa laevis*) será realizado o processo de remoção do material vegetal na área de intervenção do resgate de flora, e os mesmos, serão reintroduzidos na área destinada à compensação.

12.7. PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL

O Projeto de Sondagem Geológica Capão Xavier e Mar Azul tem como áreas populacionais mais próximas o bairro Jardim Canadá e o condomínio residencial Jardim Monte Verde. Apesar da área do empreendimento estar inserida em propriedade Vale, em seu entorno, estão presentes unidades de proteção integral e áreas de proteção especial (manancial de abastecimento público). Qualquer intervenção no local pode acarretar expectativas da população do entorno.

A sondagem compreende uma atividade de intervenções lineares e pontuais, com curto prazo de execução. O Programa de Comunicação Social permite que a população do entorno seja devidamente informada sobre o empreendimento, suas características, seu cronograma executivo, as medidas

mitigadoras e de controle adotadas, além de estabelecer canais de comunicação que possibilitem que o público obtenha informações, faça sugestões ou reclamações.

O Programa de Comunicação Social tem como objetivo geral promover o acesso à informação relacionada ao projeto de Sondagem Geológica para as partes interessadas e como objetivos específicos divulgar informações sobre o referido projeto, etapas do processo e ações de mitigação dos impactos ambientais; apoiar nos devidos esclarecimentos sobre o projeto e as atividades relacionadas ao mesmo; realizar a comunicação de forma integrada à atuação da Vale já existente no território, permitindo o conhecimento e compreensão sistêmica da presença da empresa na região.

De forma a dar transparência ao processo e o efetivo desenvolvimento das atividades previstas nas etapas de implantação, operação e desativação do referido Projeto, as ações de comunicação social se darão através dos meios de comunicação já utilizados pela empresa, junto aos públicos interno e externo, citados a seguir.

- Público Interno: a comunicação interna para trabalhadores da Vale e empresas contratadas é fundamental tanto no sentido de prestar esclarecimentos para um público que compõe a empresa, mas também como fonte de informação externa.
- Público Externo: comunidade presente na Área de Influência Direta, principalmente, e demais interessados da área de estudo, que busquem informação.

As ações de comunicação tomarão como orientação a ocorrência dos principais eventos relativos ao desenvolvimento do projeto. Como possíveis ferramentas de comunicação, serão considerados: os veículos de comunicação interna estruturada da empresa (impressos e eletrônicos) ou pela comunicação direta; os veículos de comunicação externa, podendo ser proposto um plano de mídia prevendo quais veículos que serão utilizados, para qual público será destinado e com qual abordagem; reuniões com comunidades, para esclarecimento de forma direta, por meio da equipe de Relação com a Comunidade (RC) da Vale que atua nesse território; além do canal de dúvidas disponível no site da Vale (www.vale.com), onde o Fale Conosco compreende um meio pelo qual a comunidade pode se manifestar e entrar em contato com a empresa.

Ressalta-se que a Vale, pela presença de suas unidades no entorno, já dispõe de ações de comunicação e diálogo na região e um profissional responsável pela relação com a comunidade. Desta forma, um reforço deste contato e canal disponível poderá ser feito para o projeto.

Além do profissional responsável pelas relações com a comunidade, estarão disponibilizados, os canais de comunicação que irão permitir a resolução de dúvidas e reclamações, proporcionando a gestão estruturada das demandas com registro e tratamento das manifestações das comunidades.

13. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A sondagem geológica compreende uma etapa importante da atividade minerária que complementa as informações do corpo de minério obtidas em superfície, com dados de subsuperfície, fundamentais para um planejamento adequado de uma possível lavra, já que permite conhecer as principais características do minério, das rochas encaixantes, do comportamento estrutural do corpo de minério, das porções mais ricas, do grau de compacidade, das jazidas minerais que podem ser encontradas, enfim uma série de informações que irá direcionar o melhor formato extrativo.

Conforme pôde ser verificado, compreende uma atividade de baixo impacto ambiental, com curto prazo de execução e interferência em uma área reduzida, para abertura dos acessos e conformação das praças de sondagem. Apesar de não terem sido avaliados impactos significativos a serem ocasionados pelo empreendimento, verifica-se a interferência em vegetação do bioma Mata Atlântica. Por sua importância, a lei federal, que trata sobre esse bioma, estabelece a necessidade de elaboração de Estudo e Relatório de Impacto Ambiental. Além dessa interferência em cobertura vegetal nativa, observa-se uma proximidade com o Parque Estadual Serra do Rola Moça e da Estação Ecológica de Fechos, unidades de conservação de proteção integral, além de mananciais de abastecimento público de Mutuca e de Fechos. O estudo demonstrou que as repercussões ficarão restritas ao entorno do empreendimento, não havendo impactos para dentro das unidades de conservação, nem para os mananciais de abastecimento público.

O empreendimento prevê interferência em 6,567 hectares, sendo que cerca de 6 hectares são em vegetação nativa, dos quais 1,32 hectares em área de floresta e o restante em campo rupestre ferruginoso. O resgate da flora e a remoção, armazenamento e reutilização do *top soil*, permitirá uma reabilitação das áreas interferidas assim que cada sondagem for finalizada.

O diagnóstico da fauna mostrou que não houve registros de espécies com distribuição restrita à região de inserção do empreendimento. Deste modo, pode-se verificar que as atividades previstas não irão comprometer a manutenção e a viabilidade das populações faunísticas locais.

Na etapa de instalação, previamente à supressão da vegetação foi previsto o acompanhamento das supressão, o afugentamento da fauna, a realização do resgate da flora, a supressão da vegetação, a remoção do *top soil* e seu armazenamento para uso posterior, e a movimentação de terra para abertura dos acessos e praças. Nas praças de sondagem em solo, serão abertas canaletas direcionando o escoamento pluvial para *sumps* estrategicamente localizados, para coleta e infiltração das águas de chuva. Nas praças de sondagem situadas na cabeceira do córrego Mutuca e nas praças de sondagem localizadas em região de encosta junto ao córrego Seco foram propostos mecanismos de contenção adicionais para que não haja nenhum risco de erosões e carreamento da terra para estes córregos. Ao longo dos acessos situados em meia encosta, foram previstas a formação de leiras de terra, com as saídas d'água localizados em pontos que permitam a dispersão do escoamento sem a geração de focos erosivos.

Na etapa de operação, as sondagens serão realizadas no período diurno. No canteiro de obras haverá coletores de resíduos seletivos e banheiros químicos, com manutenção semanal. Haverá umidificação dos acessos e praças para não ocorrer a dispersão de poeira. A bentonita, utilizada para esfriar e lubrificar a broca diamantada, apesar de inerte, será removida e disposta em área na mina da Mutuca

utilizada para disposição de material inerte.

Assim que cada furo for finalizado, será desenvolvida a etapa de desativação para recomposição dos locais. A flora resgatada e o *top soil* armazenado na etapa de instalação será utilizado para auxiliar os processos de recuperação.

Mesmo tratando-se de um empreendimento de impacto reduzido, procurou-se estabelecer as ações para minimizar e controlar seus impactos e para promover uma rápida recomposição das áreas ao final da atividade. O cronograma executivo prevê um prazo de 36 meses para realização do projeto, mas ressalta-se que a opção por estabelecer etapas concomitantes de instalação, operação e desativação fará com que a interferência em cada local seja relativamente curta.

Feitas tais considerações, o estudo demonstrou a viabilidade ambiental da realização do Projeto de Sondagem Geológica Capão Xavier e Mar Azul.

14. ANEXOS

14.1. ANEXO I – ARTS E CTFS

14.2. ANEXO II - ESPELEOLOGIA

14.3. ANEXO III - SHAPES