Projeto Jacutinga

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

DELPHI

VALE

Sondagem Geológica para Pesquisa Mineral

Volume I
Junho de 2015

SUMÁRIO

Pág.

VOLUME I

APRESENTAÇÃO

1. INFORMAÇÕES GERAIS 1.1

1.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 1.1

1.2 IDENTIFICAÇÃO DA CONSULTORIA RESPONSÁVEL PELOS ESTUDOS 1.1

1.3 LOCALIZAÇÃO E ACESSOS À ÁREA DA PESQUISA MINERAL 1.1

1.4 HISTÓRICO 1.4

1.5 TIPO DE ATIVIDADE E PORTE DO EMPREENDIMENTO 1.4

1.6 OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA 1.5

1.7 LEGISLAÇÃO 1.5

1.8 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E PRESERVAÇÃO ECOLÓGICA 1.19

2. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO 2.1

2.1 ETAPA DE PLANEJAMENTO 2.1

2.2 ETAPA DE IMPLANTAÇÃO 2.7

2.3 ETAPA DE OPERAÇÃO 2.9

2.4 ETAPA DE DESATIVAÇÃO 2.15

2.5 MÃO DE OBRA, VEÍCULOS E EQUIPAMENTOS DA PESQUISA MINERAL 2.16

2.6 MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL E DE SEGURANÇA 2.20

2.7 CRONOGRAMA DA PESQUISA MINERAL 2.20

2.8 ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS 2.21

2.9 TÍTULOS MINERÁRIOS DO DNPM 2.22

3. ÁREAS DE INFLUÊNCIA 3.1

3.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS GERAIS 3.1

3.2 DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO 3.3

3.2.1 Área de Influência Indireta (AII) 3.3

3.2.2 Área de Influência Direta (AID) 3.4

3.2.3 Área Diretamente Afetada (ADA) 3.4

4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL 4.1

4.1 MEIO FÍSICO 4.1

4.1.1 Geologia e Aspectos Hidrogeológicos 4.1

4.1.2 Geomorfologia 4.12

4.1.3 Pedologia 4.18

4.1.4 Espeleologia 4.21

4.1.5 Aspectos Climáticos 4.29

4.1.6 Recursos Hídricos 4.31

4.1.7 Qualidade das Águas Superficiais 4.52

4.2 DIAGNÓSTICO MEIO BIÓTICO 4.60

4.2.1 Flora 4.62

4.2.2 Fauna 4.115

4.2.3 Áreas Legalmente Protegidas 4.223

4.3 DIAGNÓSTICO MEIO SOCIOECONÔMICO 4.229

4.3.1 Procedimentos Metodológicos 4.229

4.3.2 Diagnóstico do Município de Santa Bárbara 4.230

4.3.3 Diagnóstico da Área de Influência Direta – AID Propriedades Rurais Afetadas pela Pesquisa Mineral 4.251

4.4 PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO 4.258

VOLUME II

5. PROGNÓSTICOS 5.1

5.1 PROGNÓSTICO SEM O PROJETO 5.1

5.2 PROGNÓSTICOS COM O PROJETO 5.3

5.3 METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS 5.4

5.3.1 Critérios de Avaliação dos Impactos 5.5

5.3.2 Matriz de Avaliação 5.5

5.4 IMPACTOS NA FASE DE IMPLANTAÇÃO 5.6

5.4.1 Meio Físico 5.6

5.4.2 Meio Biótico 5.7

5.4.3 Meio Socioeconômico 5.9

5.5 IMPACTOS NA FASE DE OPERAÇÃO 5.11

5.5.1 Meio Físico 5.11

5.5.2 Meio Biótico 5.12

5.5.3 Meio Socioeconômico 5.12

5.6 IMPACTOS NA FASE DE DESATIVAÇÃO 5.13

5.6.1 Meio Físico 5.13

5.6.2 Meio Biótico 5.14

5.6.3 Meio Socioeconômico 5.14

5.7 MATRIZ DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS 5.14

6. PROGRAMAS E MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL 6.1

6.1 PROGRAMAS DO MEIO FÍSICO 6.1

6.1.1 Programa de Controle de Processos Erosivos e Sedimentos 6.1

6.1.2 Programa de Controle de Resíduos Sólidos e Efluentes Sanitários 6.3

6.1.3 Programa de Desativação das Praças de Sondagem de Pesquisa Mineral 6.5

6.2 PROGRAMAS DO MEIO BIÓTICO 6.8

6.2.1 Programa de Supressão da Vegetação 6.7

6.2.2 Programa de Resgate de Flora 6.9

6.2.3 Projeto Técnico de Reconstituição da Flora – PTRF 6.11

6.2.4 Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) 6.14

6.2.5 Programa de Acompanhamento da Supressão e Afugentamento da Fauna 6.16

6.3 PROGRAMAS DO MEIO SOCIOECONÔMICO 6.18

6.3.1 Programa de Comunicação Social 6.18

7. COMPENSAÇÕES AMBIENTAIS 7.1

7.1 INTRODUÇÃO 7.1

7.2 REQUISITOS LEGAIS 7.1

7.3 PROPOSTAS DE COMPENSAÇÃO 7.4

7.3.1 Compensação por Intervenção em Áreas de Mata Atlântica (Lei Federal N° 11.428/06 – Art. 17) 7.4

7.3.2 Compensação por Intervenção em Áreas de Mata Atlântica (Lei Federal N° 11.428/06 – Art. 32) 7.7

7.3.3 Compensação Florestal (Lei 20.922/2013 do Estado de Minas Gerais – Art. 75) 7.7

7.3.4 Compensação por Intervenção em APP (Resolução CONAMA N° 369/06) 7.10

7.3.5 Plantio Compensatório por Supressão de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção 7.12

7.3.6 Planilha para Aplicação da Compensação Ambiental de Acordo com o Decreto 45.175/2009 (Lei Federal N°9.985/2000- SNUC) 7.13

8. EQUIPE TÉCNICA 8.1

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 9.1

ANEXOS

ANEXO 1 - CADASTRO TÉCNICO FEDERAL – CTF DELPHI E VALE

ANEXO 2 - PONTOS DE CAMPO MEIO FISICO

ANEXO 3 - RELATORIO DE PROSPECÇÃO ESPELEOLOGICA

ANEXO 4 - LICENÇA PESCA CIENTÍFICA

ANEXO 5 - DISPENSA E ANUÊNCIA DEFINITIVA DESTA AUTARQUIA PARA ESTE PROJETO

ANEXO 6 - ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ARTs

APRESENTAÇÃO

O presente Estudo de Impacto Ambiental – EIA - tem como objetivo instruir o processo de Licenciamento Ambiental (Licença de Operação para Pesquisa Mineral – LOP) da atividade de sondagem geológica para fins de Pesquisa Mineral do Projeto Jacutinga, situado no território do município de Santa Bárbara, Estado de Minas Gerais, sob responsabilidade da empresa Vale S.A.

A pesquisa mineral do Projeto Jacutinga constitui-se no desenvolvimento de 83 furos de sondagem com profundidade aproximada de 150 metros cada, sendo necessária intervenção em 10,92 hectares, dos quais 7,60 hectares referentes à abertura de acessos e 3,32 hectares referentes à abertura das praças de sondagem.

A elaboração do EIA para essa pesquisa mineral objetiva cumprir a Deliberação Normativa COPAM 174/2012 que estabelece procedimento específico para a regularização ambiental da pesquisa mineral de empreendimentos que necessitem de Supressão de Vegetação Nativa Secundária em Estágios Médio e Avançado de Regeneração, pertencente ao Bioma Mata Atlântica.

O referido Estudo de Impacto Ambiental foi elaborado de acordo com o “Termo de referência para elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) para Pesquisa Mineral com supressão de vegetação secundária nativa pertencente ao bioma mata atlântica em estágios médio e avançado de regeneração, quando não envolver o emprego de guia de utilização expedida pelo DNPM”, emitido pela SEMAD-MG.

1. INFORMAÇÕES GERAIS

1.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

- Nome do empreendimento: Projeto Jacutinga
- Empresa responsável: Vale S/A
- CNPJ: 33.592.510/0433-92
- Inscrição Estadual: 0540.241.613.958
- CTF: 49312 Anexo 1
- Responsável pelo empreendimento: Henry Francisco Galbiatti
  (Gerente de Exploração Mineral de Ferrosos)
- Responsável pelo licenciamento: Daniela Faria Scherer
- Telefone: (31) 3215-4037
- E-mail: daniela.scherer@vale.com
- Endereço para correspondência: Av. de Ligação, 3.580 – Mina de Águas Claras
  CEP: 34.000-000 - Nova Lima/MG.

1.2 IDENTIFICAÇÃO DA CONSULTORIA RESPONSÁVEL PELOS ESTUDOS

- Nome e Razão Social: Delphi Projetos e Gestão Ltda.
- CNPJ: 03058276/0001-19
- Inscrição Estadual: Isento
- Inscrição Municipal: 0147899/001-2
- CTF: 197694 (Anexo 1)
- Equipe Técnica: vide Tabela Capítulo 8
- ARTs: Anexo 6
- Endereço: Av. João Pinheiro, 146/305 - Centro
- CEP: 30.130-180 Belo Horizonte/MG
- Coordenação Geral do EIA/RIMA: Alfredo Bastos de Paula
- Email: alfredobastos@delphiambiental.com.br
- Telefone: (31) 3273-8277

1.3 LOCALIZAÇÃO E ACESSOS À ÁREA DO EMPREENDIMENTO

O Projeto Jacutinga situa-se na porção oriental do município de Santa Bárbara (Figura 1.3.1.1). Em relação ao Quadrilátero Ferrífero, situa-se na sua porção nordeste (Figura 1.3.1.1).

A área de pesquisa dista, em linha reta, 3,0 km da sede de Rio Piracicaba, 26 km da sede de João Monlevade, 51 km da sede de Santa Bárbara e 73 km da sede de Belo Horizonte.

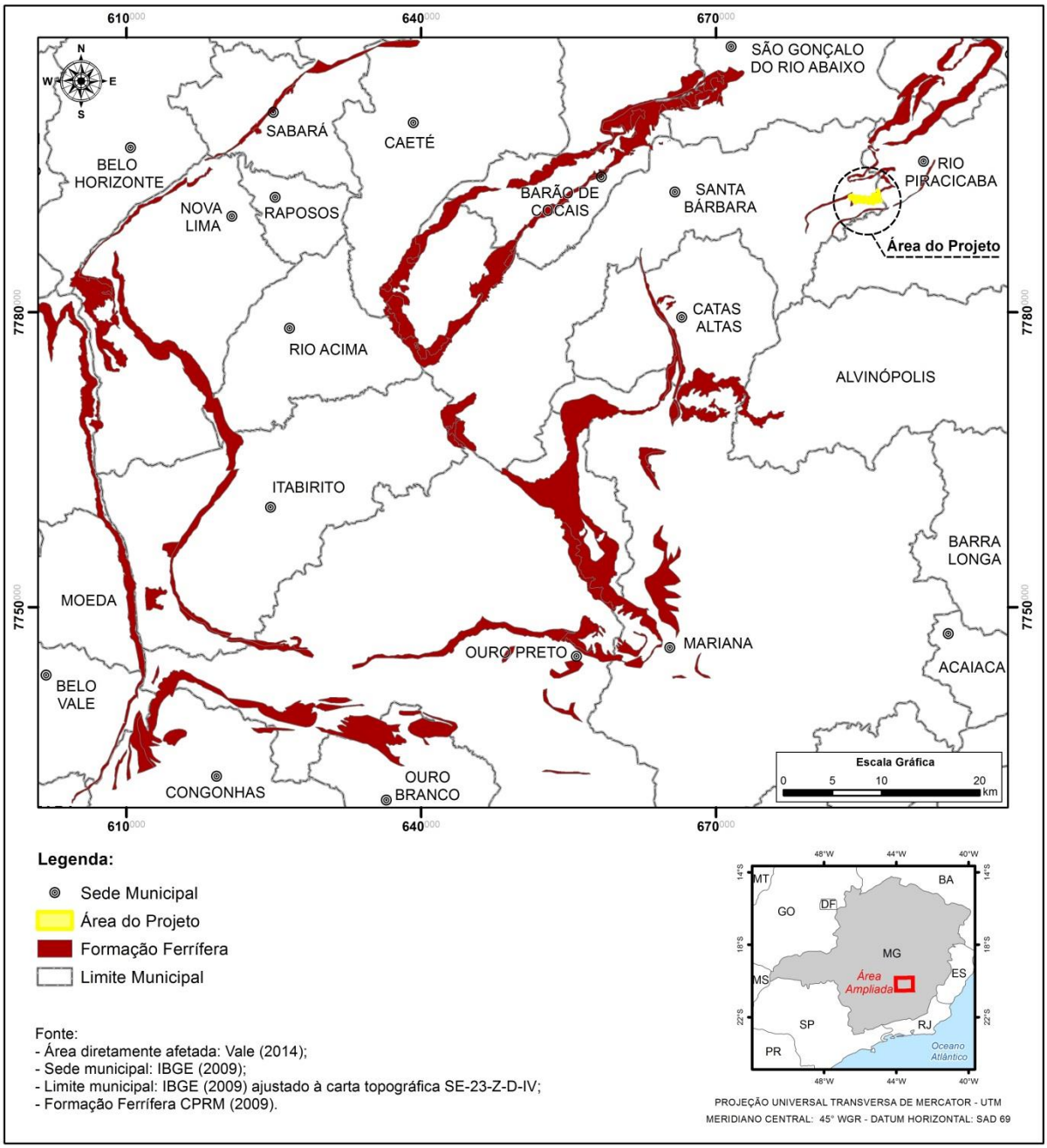


Figura 1.3.1.1
Localização do Projeto Jacutinga

O melhor acesso à área do Projeto Jacutinga é a partir da cidade de Rio Piracicaba, de onde toma-se uma estrada intermunicipal não pavimentada de acesso à Florália / Santa Bárbara por cerca de 5 km, até acessar a área prevista para as pesquisas minerais.

No Desenho JTC-MA-DE-04 pode-se observar a estrada estadual pavimentada (MG 123) que liga a BR 381 à sede municipal de Rio Piracicaba, bem como a referida estrada intermunicipal não pavimentada, que interliga a sede de Rio Piracicaba à sede de Santa Bárbara, passando pela região do Projeto Jacutinga.

660000 668000 676000 684000 692000 700000

7808000 7800000 7792000 7784000

N W E S

BR-381 MG-436 MG-262 MG-129 MG-123

MUNICÍPIO DE BARÃO DE COCAIS
MUNICÍPIO DE SÃO GONÇALO DO RIO ABAIXO
MUNICÍPIO DE ITABIRA
MUNICÍPIO DE BELA VISTA DE MINAS
MUNICÍPIO DE NOVA ERA
MUNICÍPIO DE JOÃO MONLEVADE
MUNICÍPIO DE SANTA BÁRBARA
MUNICÍPIO DE RIO PIRACICABA
MUNICÍPIO DE SÃO DOMINGOS DO PRATA
MUNICÍPIO DE CATAS ALTAS
MUNICÍPIO DE ALVINÓPOLIS

Cedro
Una
Boa Vista
Santa Rita de Pacas
São Gonçalo do Rio Abaixo
Mãe D'Água
Cascata
Tanquinho
João Monlevade
Capela Branca
Pedra Furada
Nova Era
Aleixo
Bela Vista de Minas
Serra
Sítio Largo
Barro Branco
São José
Demanda
Peti
Horto do Daco
Nova Brasília
Piedade
Garcia
Rio Piracicaba
Divino
São Nicolau
Barroso
Quaresma
Santa Bárbara
Florália
Área do Projeto
Itajuru
Guedes
Turvo
Tomé
Gomes de Melo
Santana do Morro
Valéria
Paciência
Bittencourt
Batéias
Mostarda
Tijuco

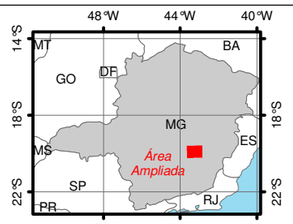
Escala Gráfica
0 1,25 2,5 5 km

CONVENÇÕES

- Localidade
- Sede Municipal
- Estrada Intermunicipal não Pavimentada
- Rodovia
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Mancha Urbana
- Limite Municipal

Fonte:
- Área Diretamente Afetada e Acessos: Vale (2014).
- Limite Municipal, Sede Municipal, Localidade, Mancha Urbana e Rodovia e Estrada Intermunicipal não Pavimentada: IBGE (2009).

LOCALIZAÇÃO E DADOS TÉCNICOS



PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM
MERIDIANO CENTRAL: 45° WGR
DATUM HORIZONTAL: SAD 69

VALE

DELPHI

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA ATIVIDADE DE SONDAGEM GEOLÓGICA PARA PESQUISA MINERAL

Acessos ao Projeto a partir dos Municípios de Santa Bárbara e Rio Piracicaba

DESENHO Nº.	ESCALA:	DATA:	REVISÃO:
JTC-MA-DE-04	1:150.000	OUTUBRO/2014	00

1.4 HISTÓRICO

O Projeto Jacutinga está inserido na região adjacente à mina de ferro de Água Limpa, que se insere em um distrito mineral isolado no Quadrilátero Ferrífero, amplamente conhecido, cujo processo histórico também se associa à mineração de manganês.

Os recursos disponíveis em suas jazidas, bem como a diversidade de recursos minerais, e a infraestrutura regional de apoio à atividade, consolidaram historicamente a grande aptidão da atividade mineradora da região ao longo do tempo.

A história da mineração na região do projeto inicia-se com a descoberta de manganês de Derby (1901 In REEVES, 1965) no século passado, o qual descreveu três faixas de ocorrência de manganês inseridas no Distrito de Queluz, sendo uma delas o cinturão oriental do Morro da Mina de Água Limpa. Posteriormente, em 1953 pesquisadores da CSBM encontraram, de fato, manganês de origem eluvionar em uma vertente do Morro do Jacutinga e o protominério, originando a mina de manganês de Água Limpa, situada a 2 km ao sul da atual mina de ferro homônima, a qual já tinha sido descoberta.

O processo de lavra de Jacutinga para os minérios de ferro e manganês data de 1955, com o Processo DNPM 4.625/55, em uma área com 174,08 ha, localizada no Distrito de Florália, município de Santa Bárbara, MG.

Atualmente, tais reservas minerais estão inseridas no chamado Complexo Água Limpa, incluídas nos sinclinais Água Limpa e Morro do Jacutinga, estruturas formadas pelas rochas do Supergrupo Minas, onde os minérios encontram-se associados à Formação Cauê.

Entre os bens minerais explotados na atualidade, o minério de ferro permanece como foco de reservas. Atualmente, as jazidas de ferro desta região têm sido estudadas devido à importância para a continuação da produção de minério de ferro.

Especificamente em relação aos trabalhos exploratórios na região de Jacutinga, estes tiveram início no ano de 1996, com a execução de 02 furos de sonda (108,35m) no entorno da área alvo, com foco na continuidade da formação ferrífera (FFe) da cava de Água Limpa, o mesmo ocorrendo nos anos de 2003, com 03 furos (84,05m), e 2004, com 06 furos (116,45m). A partir de 2005, com vistas ao entendimento do potencial para FFe, no interior da área alvo, teve início a pesquisa, quando foram executados 03 furos (225,40m). Dando continuidade à pesquisa exploratória foram executadas campanhas nos anos de 2007 (01 furo; 94,35m), 2010/2011 (31 furos; 4.917,20m) e 2012 (14 furos; 1.903,70m).

1.5 TIPO DE ATIVIDADE E PORTE DO EMPREENDIMENTO

No estado de Minas Gerais, a Deliberação Normativa COPAM nº 174/2012 estabelece os procedimentos para a regularização ambiental da pesquisa mineral de empreendimentos que necessitem de supressão de vegetação nativa secundária em estágios médio e avançado de regeneração, pertencente ao Bioma Mata Atlântica e inclui codificação junto a

Listagem A – Atividades Minerarias do Anexo único da Deliberação Normativa COPAM nº 74/2004.

Neste contexto, o Projeto Jacutinga enquadra-se no código A-7-1-1 - Pesquisa Mineral com supressão de vegetação secundária nativa pertencente ao bioma Mata Atlântica em estágios Médio e Avançado de regeneração - quando não envolver o emprego de Guia de Utilização expedida pelo DNPM, com:

- Potencial poluidor/degradador: Solo: G, Água: M, Ar: P, Geral: M;
- Porte: Áreas de intervenção > 5 ha: Grande.

1.6 OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA

O objetivo da pesquisa mineral é avaliar o potencial geológico de determinada área, 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 de Jacutinga, a nova proposta de campanha exploratória de sondagem, apresentada no pleito deste Licenciamento Ambiental, tem por finalidade a tomada de decisão estratégica para o Complexo Água Limpa. Os resultados encontrados serão utilizados para geração do modelo e polígono da ampliação da cava na mina.

De tal modo, para executar a pesquisa dos perfis minerais da área é estabelecido um número total de furos de sondagem delimitados por uma praça de trabalho e uma rede de acessos até os furos. Dessa forma, faz-se necessária, muitas vezes, a intervenção em áreas cobertas por vegetação florestal secundária, caracterizada como Floresta Estacional Semidecidual Montana em estágio inicial de regeneração (FESDMI), Floresta Estacional Semidecidual Montana em estágio médio de regeneração (FESDMM), além de outros ambientes presentes nas áreas, como solos expostos e Campo Rupestre Ferruginoso Secundário em estágio médio de regeneração.

Portanto, este EIA visa subsidiar a obtenção, junto ao órgão ambiental competente, da Licença de Operação de Pesquisa Mineral (LOP) para as atividades de pesquisa geológica na área de pesquisa denominada Projeto Jacutinga, conforme estabelecido pelos requisitos legais pertinentes – DN COPAM nº. 174/2012 e DN COPAM nº. 74/2004.

1.7 LEGISLAÇÃO

Neste item são apresentadas as principais citações da legislação ambiental, condizentes com a preservação do meio ambiente, cujo enfoque é referente à pesquisa mineral, objeto deste licenciamento.

Cabe ressaltar que a legislação apresentada engloba as normas jurídicas das três esferas de governo, ou seja, Federal, Estadual e Municipal, por meio de leis, decretos, resoluções, portarias, medidas provisórias e outros instrumentos normativos. De forma didática, para este estudo foi elaborada uma Tabela onde são mencionados os diferentes temas que caracterizam as questões ambientais, a apresentação dos órgãos licenciadores, como também o grau de restrição de cada tema.

Neste contexto, a Tabela 1.7.1.1 apresenta a Legislação Aplicável com o grau de restrição associado a cada tema.

Tema	Meio Ambiente					
Esfera de atuação	Federal	Federal	Federal	Federal	Estadual	Federal
Instrumento Legal	Constituição da República Federativa do Brasil- 1988	Instrução Normativa MMA nº. 4 de 12 a bril de 2011.	Lei Nº 6.938 de 31 de agosto de 1981	Constituição da República Federativa do Brasil- 1988	Portaria IEF nº 081, de 17 de junho de 2004	Instrução Normativa IBAMA nº 4 de 13 de abril de 2011
Objeto	Dispõe sobre a regulamentação do Artigo 2°, inciso VIII, da Lei n° 6.938, de 31 de agosto de 1981, e dá outras providências. Dentre elas sobre o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas	Ibama - Fazer cumprir a legislação ambiental, especialmente no que concerne aos procedimentos relativos a reparação de danos ambientais; Estabelecer exigencias mínimas e nortear a elaboração de Projetos de Recuperação de Áreas Degradadas.	**Instituia Política Nacional do Meio Ambiente** - Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação e dá outras providências.	A Constituição Federal estabeleceu em seu capítulo relacionado ao meio ambiente, a seguridade do direito de todos "ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida", (art. 225), e remete à coletividade e ao poder público, e a se entender por União, Estados, Distrito Federal e Municípios, a competência de preservá-lo e protegê-lo.	Designa os Responsáveis Técnicos e estabelece as respectivas delegações de competências para a execução do Convênio celebrado entre a PMMG e a SEMAD.	Estabelece 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.
Órgãos Gestores do Instrumento Legal	Órgãos Gestores (IBAMA, SUPRAMs, etc) de Meio Ambiente, e a Polícia Ambiental	Órgãos Gestores (IBAMA, SUPRAMs, etc) de Meio Ambiente, e a Polícia Ambiental	Órgãos Gestores (IBAMA, SUPRAMs, etc) de Meio Ambiente, e a Polícia Ambiental	Órgãos Gestores (IBAMA, SUPRAMs, etc) de Meio Ambiente, e a Polícia Ambiental	Órgãos Gestores (IBAMA, SUPRAMs, etc) de Meio Ambiente, e a Polícia Ambiental	Órgãos Gestores (IBAMA, SUPRAMs, etc) de Meio Ambiente, e a Polícia Ambiental
Grau de restrição	orientativo	orientativo/punitivo	orientativo	orientativo	orientativo	orientativo

Tema	Meio Ambiente					
Esfera de atuação	Federal	Federal	Estadual	Estadual	Estadual	Estadual
Instrumento Legal	Decreto nº 97632, de 10 de abril de 1989	Resolução CONAMA Nº 237 , de 19 de dezembro de 1997	Constituição do Estado de Minas Gerais - 1989	Lei nº 7.772, de 8 de setembro de 1980.	Lei Delegada nº 178, de 29 de janeiro de 2007	Decreto nº 44.667, de 3 de dezembro de 2007.
Objeto	Dispõe sobre a regulamentação do artigo 2°, inciso VIII, da Lei n° 6.938, de 31 de agosto de 1981, e dá outras providências (áreas degradadas).	Dispõe sobre licenciamento ambiental	Art. 214 – Todos têm direito a meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, e ao Estado e à coletividade é imposto o dever de defendê-lo e conservá-lo para as gerações presentes e futuras.	**Dispõe:** "sobre as medidas de proteção, conservação e melhoria do meio ambiente no Estado de Minas Gerais. "	**Dispõe:** "sobre a reorganização do Conselho Estadual de Política Ambiental - COPAM - e dá outras providências."	**Dispõe:** "sobre a reorganização do Conselho Estadual de Política Ambiental - COPAM, de que trata a Lei Delegada nº 178, de 29 de janeiro de 2007."
Órgãos Gestores do Instrumento Legal	Órgãos Gestores (IBAMA, SUPRAMs, etc) de Meio Ambiente, e a Polícia Ambiental	Órgãos Gestores (IBAMA, SUPRAMs, etc) de Meio Ambiente, e a Polícia Ambiental	Órgãos Gestores (IBAMA, SUPRAMs, etc) de Meio Ambiente, e a Polícia Ambiental	Órgãos Gestores (IBAMA, SUPRAMs, etc) de Meio Ambiente, e a Polícia Ambiental	Órgãos Gestores (IBAMA, SUPRAMs, etc) de Meio Ambiente, e a Polícia Ambiental	Órgãos Gestores (IBAMA, SUPRAMs, etc) de Meio Ambiente, e a Polícia Ambiental
Grau de restrição	orientativo	orientativo	Orientativo	orientativo/punitivo	orientativo/punitivo	orientativo/punitivo

Tema	Mineração			
Esfera de atuação	Federal	Federal	Federal	Federal
Instrumento Legal	Constituição da República Federativa do Brasil- 1988	Lei nº 8.876, de 2 de maio de 1994	Decreto-Lei n° 227, de 28 de fevereiro de 1967	Decreto Federal n° 62.934, de 2 de julho de 1968.
Objeto	-Art. 176: § 1º são estabelecidas as condições para exploração dos recursos minerais, a saber: *"A pesquisa e a lavra de recursos minerais e o aproveitamento dos potenciais a que se refere o "caput" deste artigo somente poderão ser efetuados mediante autorização ou concessão da União, no interesse nacional, por brasileiros ou empresa constituída sob as leis brasileiras e que tenha sua sede e administração no País, na forma da lei, que estabelecerá as condições específicas quando essas atividades se desenvolverem em faixa de fronteira ou terras indígenas."*	Autoriza o Poder Executivo a instituir como Autarquia o Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM, e dá outras providências.	Dá nova redação ao Decreto-lei nº 1.985, de 29 de janeiro de 1940. (Código de Minas)	Aprova o Regulamento do Código de Mineração
Órgãos Gestores do Instrumento Legal	Órgãos Gestores (IBAMA, SUPRAMs, etc) de Meio Ambiente, e a Polícia Ambiental	Órgãos Gestores (IBAMA, SUPRAMs, etc) de Meio Ambiente, e a Polícia Ambiental	Órgãos Gestores (IBAMA, SUPRAMs, etc) de Meio Ambiente, e a Polícia Ambiental	Órgãos Gestores (IBAMA, SUPRAMs, etc) de Meio Ambiente, e a Polícia Ambiental
Grau de restrição	orientativo	orientativo	orientativo	orientativo

Tema	Minaração		Crimes Ambientais	Zoneamento Ecológico Econômico		Recursos Hídricos	
Esfera de atuação	Federal	Federal	Federal	Federal	Federal	Federal	Federal
Instrumento Legal	Portaria nº 237 de 18 de outubro de 2000.	Deliberação Normativa COPAM nº 174, de 29 de março de 2012.	Lei Nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998	Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979	Resolução CONAMA n°4 de 9 de outubro de 1995	Lei Federal 9.433 de 08 de janeiro de 1997.	Decreto nº24.643 de 10 de julho de 1993.
Objeto	Determina Normas Reguladoras de Mineração - NRM	Estabelece procedimento para a regularização ambiental da pesquisa mineral de empreendimentos que necessitem de Supressão de Vegetação Nativa Secundária em estágios Médio e Avançado de Regeneração, pertencente ao Bioma Mata Atlântica e inclui codificação junto a Listagem A - Atividades Minerárias do Anexo Único da Deliberação Normativa Copam nº 74, de 09 de setembro de 2004, e dá outras providências.	***Lei de crimes ambientais*** - Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e da outras providencias.	***Dispõe*** sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras providências.	Estabelece as Áreas de Segurança Portuárias - ASAs	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.	Decreta o Código de Águas.
Órgãos Gestores do Instrumento Legal	Órgãos Gestores (IBAMA, SUPRAMs, etc) de Meio Ambiente, e a Polícia Ambiental	Órgãos Gestores (IBAMA, SUPRAMs, etc) de Meio Ambiente, e a Polícia Ambiental	Órgãos Gestores (IBAMA, SUPRAMs, etc) de Meio Ambiente, e a Polícia Ambiental	Órgãos Gestores (IBAMA, SUPRAMs, etc) de Meio Ambiente, e a Polícia Ambiental	Orgãos gestores (SUPRAMs)	Órgãos Gestores (ANA, SUPRAMs, etc) de Meio Ambiente, e a Polícia Ambiental	Órgãos Gestores (SUPRAMs etc) de Meio Ambiente, e a Polícia Ambiental
Grau de restrição	orientativo	orientativo	Punitivo	orientativo	orientativo	Orientativo e Punitivo	Orientativo

Tema	Recursos Hídricos						Resíduos Sólidos e Efluentes Oleosos	
Esfera de atuação	Federal	Estadual	Estadual	Estadual	Estadual	Estadual	Federal	Federal
Instrumento Legal	Resolução CONAMA nº 357, de 17 /03/2005	Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01, de 5 de maio de /2008	Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999.	Deliberação Normativa n.º 09 de 16 de junho de 2004, do Conselho Estadual de Recursos Hídricos- CERH	Lei nº 13.771, de 11 de dezembro de 2000.	Lei nº 14.596, de 23 de janeiro de 2003.	Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010	Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001
Objeto	***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".	***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".	***Dispõe:*** "sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências".	Define os usos insignificantes para as circunscrições hidrográficas no Estado de Minas Gerais.	***Dispõe:*** "sobre a administração, a proteção e a conservação das águas subterrâneas de domínio do Estado e dá outras providências".	Altera os artigos 17, 20, 22 e 25 da Lei nº 13.771, de 11 de dezembro de 2000, que dispõe sobre a administração, a conservação das águas subterrâneas de domínio do Estado, e dá outras providências.	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispõe sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis.	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.
Órgãos Gestores do Instrumento Legal	Órgãos Gestores (SUPRAMs etc) de Meio Ambiente, e a Polícia Ambiental	Órgãos Gestores (SUPRAMs etc) de Meio Ambiente, e a Polícia Ambiental	Órgãos Gestores (SUPRAMs etc) de Meio Ambiente, e a Polícia Ambiental	IGAM	Órgãos Gestores (SUPRAMs, etc) de Meio Ambiente, e a Polícia Ambiental	Órgãos Gestores (SUPRAMs, etc) de Meio Ambiente, e a Polícia Ambiental	Órgãos Gestores de Meio Ambiente, e a Polícia Ambiental	Órgãos Gestores de Meio Ambiente, e a Polícia Ambiental
Grau de restrição	Orientativo e Punitivo	Orientativo e Punitivo	Orientativo e Punitivo	Orientativo	Orientativo e Punitivo	Orientativo e Punitivo	Orientativo	Orientativo

Tema	Resíduos Sólidos e Efluentes Oleosos			Resíduos Sólidos e Efluentes Oleosos
Esfera de atuação	Federal	Federal	Federal	Federal
Instrumento Legal	Resolução CONAMA nº 362 de 23 de junho de 2005	Norma ABNT nº 10.004/2004	Portaria ANP nº 125/99	Portaria ANP nº 127/99
Objeto	***Dispõe:*** "sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado."	Objetiva a classificação dos resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente.	Regulamenta a atividade de recolhimento, coleta e destinação final do óleo lubrificante usado ou contaminado.	Regulamenta a atividade de coleta de óleo lubrificante usado ou contaminado.
Órgãos Gestores do Instrumento Legal	Órgãos Gestores de Meio Ambiente, e a Polícia Ambiental	Órgãos Gestores de Meio Ambiente, e a Polícia Ambiental	Órgãos Gestores de Meio Ambiente, e a Polícia Ambiental	Órgãos Gestores de Meio Ambiente, e a Polícia Ambiental
Grau de restrição	Orientativo	Orientativo	Orientativo	Orientativo

Tema	Fauna							Fauna
Esfera de atuação	Federal	Federal	Federal	Federal	Federal	Federal	Federal	Federal
Instrumento Legal	Lei Federal nº 5.197, de janeiro de 1967	Deliberação Normativa COPAM Nº 147, de 30 de abril de 2010	Portaria IBAMA n° 332 de 13 março de 1990	Instrução Normativa IBAMA nº 146, de 10 de janeiro de 2007	Instrução Normativa MMA nº 05, de 21 de maio de 2004	Instrução Normativa MMA nº 03, de 28 de maio de 2003	LEI Nº 11.794, DE 8 DE OUTUBRO DE 2008.	Deliberação Normativa COPAM Nº 147, de 30 de abril de 2010
Objeto	***Dispõe:*** "sobre a proteção à fauna e dá outras providências".	Aprova a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais.	Normas para levantamento de fauna com coleta de espécimes	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, como definido pela lei n.º 6938/81 e pelas Resoluções CONAMA n.º 001/86 e n.º 237/97.	Reconhece como espécies ameaçadas de extinção e espécies sobreexplotadas ou ameaçadas de sobreexplotação os invertebrados aquáticos e peixes constantes dos Anexos da presente Instrução Normativa.	Reconhece como espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da lista anexa à presente Instrução Normativa, considerando apenas anfíbios, aves, invertebrados terrestres, mamíferos e répteis.	Regulamenta o inciso VII do § 1º do art. 225 da Constituição Federal, estabelecendo procedimentos para o uso científico de animais; revoga a Lei nº 6.638, de 8 de maio de 1979; e dá outras providências.	Aprova a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais.
Órgãos Gestores do Instrumento Legal	Órgãos Gestores (SUPRAMs, etc) de Meio Ambiente, e a Polícia Ambiental	Órgãos Gestores (SUPRAMs, etc) de Meio Ambiente, e a Polícia Ambiental	Órgãos Gestores (SUPRAMs, etc) de Meio Ambiente, e a Polícia Ambiental	Órgãos Gestores (SUPRAMs, etc) de Meio Ambiente, e a Polícia Ambiental	Órgãos Gestores (SUPRAMs, etc) de Meio Ambiente, e a Polícia Ambiental	Órgãos Gestores (SUPRAMs, etc) de Meio Ambiente, e a Polícia Ambiental	Órgãos Gestores (SUPRAMs, etc) de Meio Ambiente, e a Polícia Ambiental	Órgãos Gestores (SUPRAMs, etc) de Meio Ambiente, e a Polícia Ambiental
Grau de restrição	Orientativo e Punitivo	Orientativo	Orientativo	Orientativo	Orientativo	Orientativo	Orientativo	Orientativo

Tema	Flora						
Esfera de atuação	Federal	Estadual	Federal	Federal	Estadual	Estadual	Estadual
Instrumento Legal	Resolução CONAM nº 423, de 12 de abril de 2010	Deliberação Normativa COPAM nº 76, de 25 de outubro de 2004.	Resolução n° 429, de 28 de Fevereiro de 2011	Instrução Normativa Nº 6, de 23 de setembro de 2008	Deliberação COPAM nº 85 de 21 de outubro de 1997	Lei Estadual nº 14.309 de 19 de junho de 2002	Lei nº 20308, de 27 de julho de 2012
Objeto	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	Dispõe sobre a interferência em áreas consideradas de Preservação Permanente e dá outras providências.	***Dispõe:*** "sobre a metodologia de recuperação das Áreas de Preservação Permanente - APPs."	Lista de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção	Aprova a lista de espécies ameaçadas de extinção da flora do estado de Minas Gerais.	***Dispõe:*** "sobre a política florestal e de proteção à biodiversidade no Estado de Minas Gerais".	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.
Órgãos Gestores do Instrumento Legal	Órgãos Gestores (SUPRAMs, etc) de Meio Ambiente, e a Polícia Ambiental	Órgãos Gestores (SUPRAMs, etc) de Meio Ambiente, e a Polícia Ambiental	Órgãos Gestores (SUPRAMs, etc) de Meio Ambiente, e a Polícia Ambiental	Órgãos Gestores (SUPRAMs, etc) de Meio Ambiente, e a Polícia Ambiental	Órgãos Gestores (SUPRAMs, etc) de Meio Ambiente, e a Polícia Ambiental	Órgãos Gestores (SUPRAMs)	Órgãos Gestores (SUPRAMs, etc) de Meio Ambiente, e a Polícia Ambiental
Grau de restrição	Orientativo	Orientativo e restritivo	Orientativo	Orientativo	Orientativo	Orientativo	Orientativo

Tema	Flora				
Esfera de atuação	Estadual	Federal	Federal	Federal	Estadual
Instrumento Legal	Portaria nº 191, de 16 de setembro de 2005	Resolução CONAMA n° 392, de 25 de junho de 2007	Lei N^{0} 11.428, de 22 de dezembro de 2006.	Resolução CONAMA nº 10, de 1º de outubro de 1993	Resolução Conjunta IEF/SEMAD Nº 1905 DE 12/08/2013
Objeto	Dispõe sobre as normas de controle da intervençãoem vegetação nativa e plantada no Estado de MinasGerais.	Define vegetação primária e secundária de regeneração de Mata Atlântica no Estado de Minas Gerais.	Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica.	Estabelece os parâmetros básicos para análise dos estágios de sucessão de Mata Atlântica.	Dispõe sobre os processos de autorização para intervenção ambiental no âmbito do Estado de Minas Gerais e dá outras providências.
Órgãos Gestores do Instrumento Legal	Órgão Estadual (IEF)	Órgãos Gestores (SUPRAMs, etc) de Meio Ambiente, e a Polícia Ambiental	Órgãos Gestores (SUPRAMs, etc) de Meio Ambiente, e a Polícia Ambiental	Órgãos Gestores (SUPRAMs, etc) de Meio Ambiente, e a Polícia Ambiental	Órgãos Gestores (SUPRAMs)
Grau de restrição	Orientativo	Orientativo	Orientativo	Orientativo	Orientativo

Tema	Unidades de Conservação da Natureza- UC					
Esfera de atuação	Federal	Federal	Estadual	Estadual	Federal	Federal
Instrumento Legal	Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000	Decreto nº 6.848, de 14 de maio de 2009.	Deliberação Normativa COPAM nº 86, de 17 de junho de 2005	Portaria nº 054, de 14 de abril de 2004	RESOLUÇÃO CONAMA nº 371, de 5 de abril de 2006	Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002
Objeto	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	Altera e acrescenta dispositivos ao Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002, para regulamentar a compensação ambiental.	Estabelece os parâmetros e procedimentos para aplicação do Fator de Qualidade, referente às unidades de conservação da natureza e outras áreas especialmente protegidas, previsto no Anexo IV, III, d), da Lei nº 13.803, de 27 de dezembro de 2000, que dispõe sobre a distribuição da parcela da receita do produto da arrecadação do ICMS pertencente aos municípios.	***Dispõe:*** "sobre a interferência em áreas consideradas de Preservação Permanente e dá outras providências"	Estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental, conforme a Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza-SNUC e dá outras providências.	Regulamenta artigos da Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, e dá outras providências.
Órgãos Gestores do Instrumento Legal	Órgãos Gestores (IBAMA, SUPRAMs, etc) de Meio Ambiente, e a Polícia Ambiental	Órgãos Gestores (IBAMA, SUPRAMs, etc) de Meio Ambiente, e a Polícia Ambiental	Órgãos Gestores (IBAMA, SUPRAMs, etc) de Meio Ambiente, e a Polícia Ambiental	Órgãos Gestores (IBAMA, SUPRAMs, etc) de Meio Ambiente, e a Polícia Ambiental	Órgãos Gestores (IBAMA, SUPRAMs, etc) de Meio Ambiente, e a Polícia Ambiental	Órgãos Gestores (IBAMA, SUPRAMs, etc) de Meio Ambiente, e a Polícia Ambiental
Grau de restrição	Orientativo	Orientativo	Orientativo	Orientativo	Orientativo	Orientativo

Tema	Unidades de Conservação da Natureza- UC				
Esfera de atuação	Estadual	Federal	Federal	Estadual	Estadual
Instrumento Legal	Resolução SEMAD nº 1262, 19 de Janeiro de 2011	Lei Nº12.651, de 25 de maio de 2012	Decreto nº 99.274, de 06 de junho de 1990	Lei nº 14.309, de junho de 2002	Decreto nº 43.710, de 8 de janeiro de 2004
Objeto	Divulga pontuação final do Fator de Qualidade referente às Unidades de Conservação da Natureza e outras Áreas Especialmente Protegidas, conforme estabelecido na Deliberação Normativa COPAM nº 86, de 17 de julho de 2005, e dá outras providências.	***Institui o Código Florestal*** **-** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.	Regulamenta a Lei 6.902, de 27 de Abril de 1981, e a Lei 6.938, de 31 de Agosto de 1981, que dispõem, respectivamente, sobre a Criação de Estações Ecologicas e Areas de Proteção Ambiental e Sobre a Politica Nacional do Meio Ambiente, e da Outras Providencias.	***Dispõe*** *:* "sobre a política florestal e de proteção à biodiversidade no Estado e define os limites a serem obedecidos para as APPs."	Regulamenta a Lei nº 14.309, de 19 de junho de 2002, que dispõe sobre a política florestal e de proteção à biodiversidade no Estado.
Órgãos Gestores do Instrumento Legal	Órgãos Gestores (IBAMA, SUPRAMs, etc) de Meio Ambiente, e a Polícia Ambiental	Órgãos Gestores (IBAMA, SUPRAMs, etc) de Meio Ambiente, e a Polícia Ambiental	Órgãos Gestores (IBAMA, SUPRAMs, etc) de Meio Ambiente, e a Polícia Ambiental	Órgãos Gestores (SUPRAMs)	Órgãos Gestores (SUPRAMs)
Grau de restrição	Orientativo	Orientativo e Impeditivo	Orientativo	Orientativo	Orientativo

Tema	Unidades de Conservação da Natureza- UC	Conservação da Biodiversidade	Plano Diretor
Esfera de atuação	Federal	Federal	Municipal (Santa Bárbara)
Instrumento Legal	Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981.	Lei N° 11.516 de 28 de agosto de 2007	Lei Complementar nº 1436/ 2007.
Objeto	***Dispõe:*** "sobre a criação de Estações Ecológicas, Áreas de Proteção Ambiental e dá outras providências".	***Dispõe:*** "sobre a criação do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade".	Dispõe sobre "política de desenvolvimento urbano e planejamento municipal e de orientação das ações do Poder Público e da iniciativa privada, com vistas à melhoria da qualidade de vida da população"
Órgãos Gestores do Instrumento Legal	Órgãos Gestores (IBAMA, SUPRAMs, etc) de Meio Ambiente, e a Polícia Ambiental	Órgãos Gestores (IBAMA, SUPRAMs, etc) de Meio Ambiente, e a Polícia Ambiental	Prefeitura Municipal
Grau de restrição	Orientativo	Orientativo	Orientativo

1.8 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E PRESERVAÇÃO ECOLÓGICA

A área do projeto Jacutinga possui 10,92 ha, inseridos no município de Santa Bárbara. Considerando as Áreas Prioritárias para Conservação estabelecidas pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2007), uma pequena porção do projeto (limite oeste da ADA) está inserida em área considerada como de importância e prioridade "Extremamente Alta", com recomendação de ação prioritária de "Fomento de Uso Sustentável".

De acordo com o Art. 1º, § 2º da Resolução CONAMA nº 428/2010, que dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental, sobre a necessidade de autorização ou ciência dos órgãos responsáveis pela UCs: "(...) *o licenciamento de empreendimento de significativo impacto ambiental, localizados numa faixa de 3 mil metros a partir do limite da UC, cuja ZA não esteja estabelecida, sujeitar-se-á ao procedimento previsto no caput, com exceção de RPPNs, Áreas de Proteção ambiental (APAs) e Áreas Urbanas Consolidadas*" (grifo nosso).

Nesse contexto, na área de entorno do Projeto de Pesquisa Mineral Jacutinga não são registradas Unidades de Conservação que demandam Zona de Amortecimento (ZA), uma vez que a UC existente mais próxima do projeto é a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Diogo, situada no município de Rio Piracicaba e distante 3,25 km da ADA, em linha reta (Figura 1.8.1.1). A RPPN Diogo pertence à Boavale Mineração S/A, possui 195,31 ha e foi criada pela Portaria nº 13 de 04/02/2005, modificada pela Portaria nº 125 de 28/08/2006.

Portanto, considerando as diretrizes da legislação em vigor não será necessária, no âmbito do licenciamento ambiental do Projeto Jacutinga, a manifestação ou ciência de qualquer órgão responsável pela criação ou administração de UCs.

A seguir são apresentadas as Figuras 1.8.1.1 e 1.8.1.2 que ilustram a localização do empreendimento em relação às Áreas Prioritárias para Conservação e às UCs mais próximas.

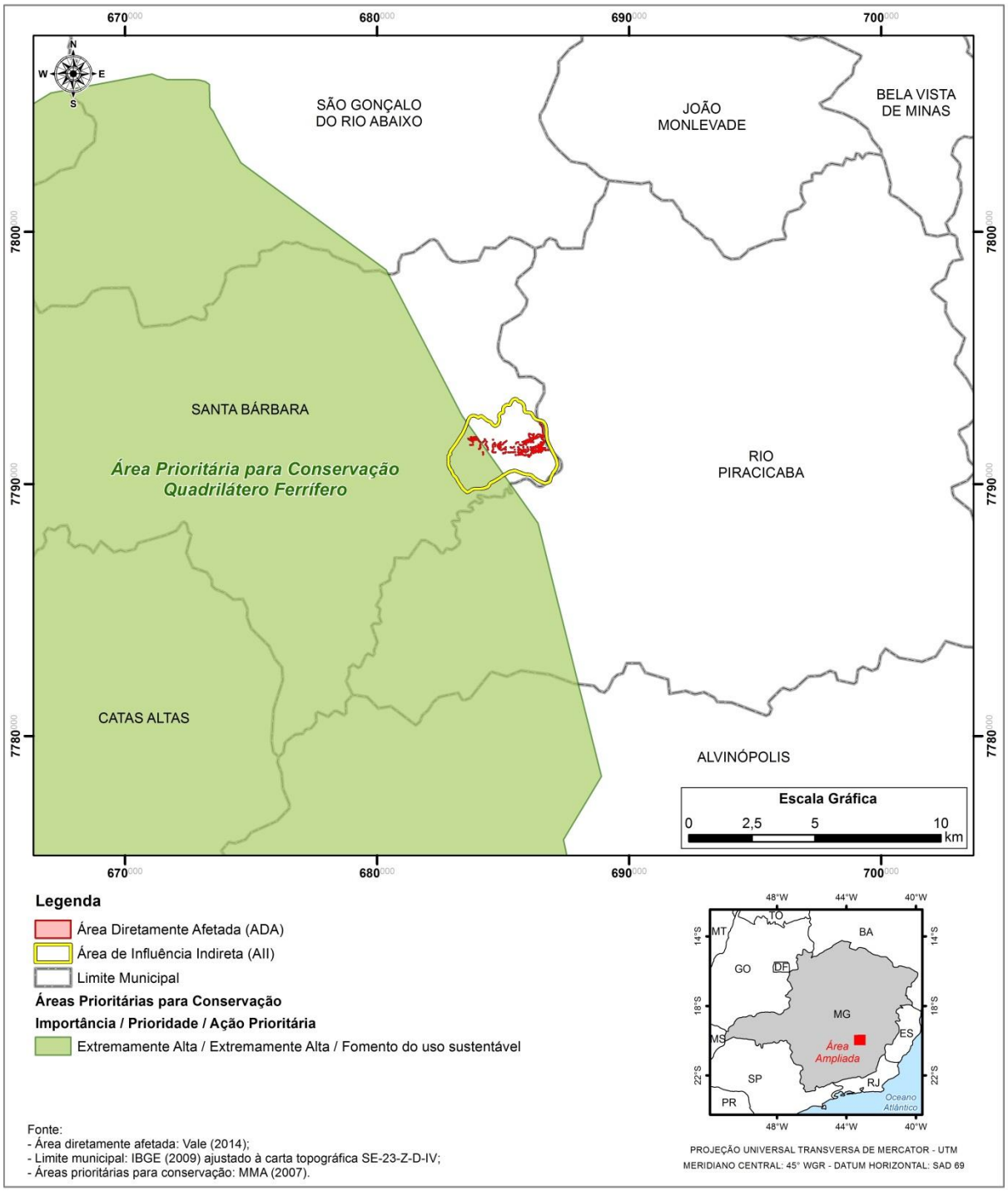


Figura 1.8.1.1
Localização do Projeto Jacutinga em relação às Áreas Prioritárias para Conservação

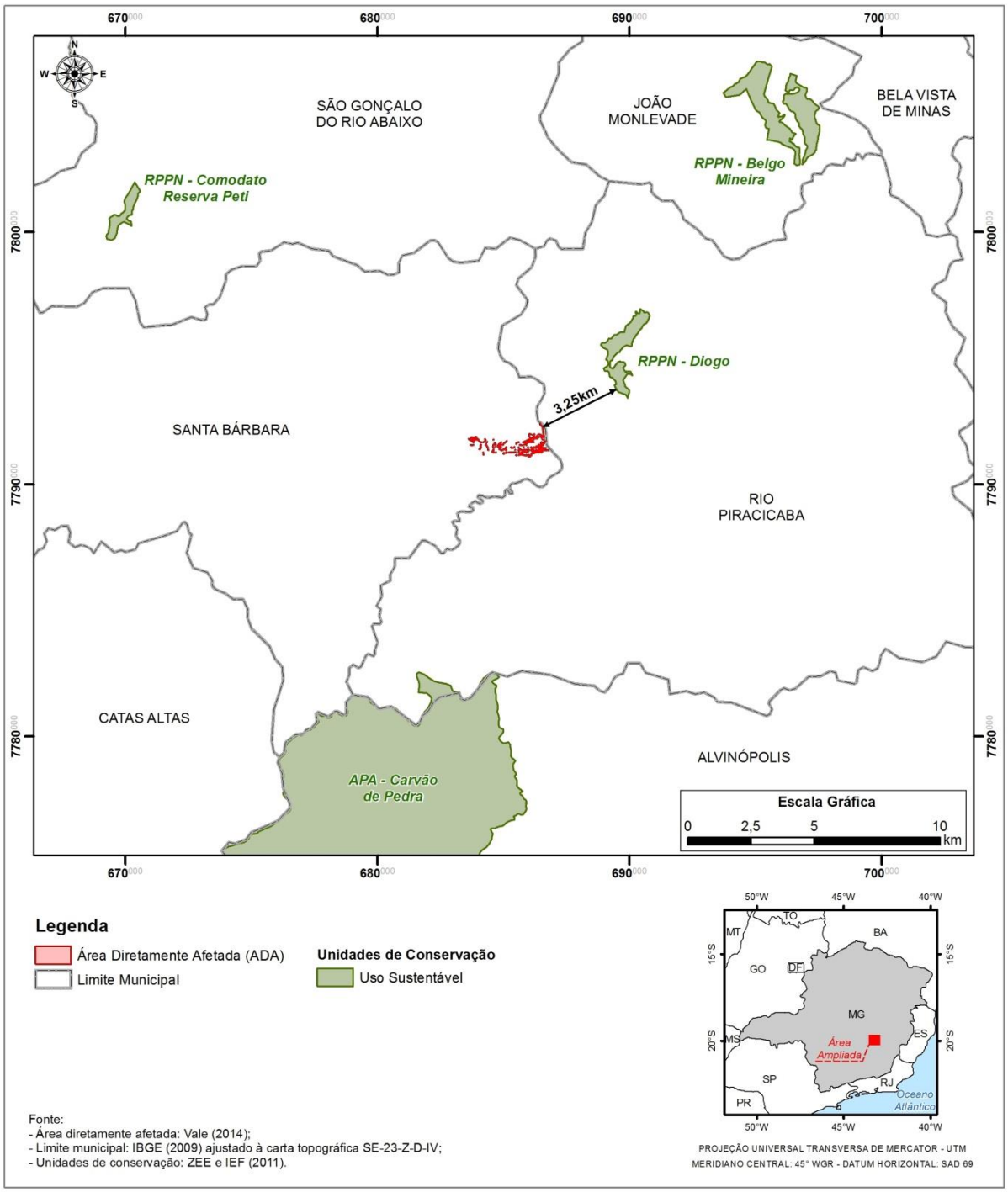


Figura 1.8.1.2
Unidades de Conservação presentes no entorno das áreas requeridas para pesquisa mineral do Projeto Jacutinga

2. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A seguir encontram-se descritas as etapas de planejamento, implantação, operação e desativação do Projeto Jacutinga, cujas informações foram disponibilizadas pela Vale.

2.1 ETAPA DE PLANEJAMENTO

O início do trabalho de pesquisa mineral ocorre em escritório, com a avaliação dos dados geológicos disponíveis para a área por equipe de geólogos especializada. Os dados secundários constituem-se em 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, é definida a necessidade de sondagem para fornecimento das informações básicas da geometria e de qualidade dos corpos de minério. Uma programação prévia de sondagem é então desenvolvida a partir de mapas topográficos e de fotografias aéreas ou imagens de satélite, onde são definidas as locações (posição geográfica) dos furos a serem realizados.

De posse da programação de sondagem realizada pelo geólogo, um especialista em locação de acessos e praças de sondagem desenvolve um projeto conceitual de acessos e praças ajustados às condições topográficas e aos equipamentos a serem utilizados na execução do trabalho de sondagem (sonda, caminhões, veículos). Para cada furo a ser realizado demanda-se a abertura de uma praça de sondagem, cujas dimensões não ultrapassam o máximo de 400 m² (0,04 ha), assim como acessos associados entre as praças e as vias de circulação, que não ultrapassam o máximo de 6 metros de largura.

O projeto é então validado por uma equipe de topografia em campo, que verifica a viabilidade técnica da execução dos acessos e/ou das praças de sondagem. Essa validação é realizada junto à equipe de meio ambiente, a qual identifica previamente em campo as áreas de importância ambiental, no sentido de avaliar ambientalmente a alternativa proposta.

Para a pesquisa mineral do Projeto Jacutinga, foram estabelecidos 83 pontos de sondagem distribuídos conforme pode ser observado na Figura 2.1.1.1. Estima-se uma profundidade média de 150 m para cada furo.

A Tabela 2.1.1.1 e a Figura 2.1.1.1 apresentam a localização dos furos de sondagens nas respectivas áreas, enquanto o Desenho JTC-MA-DE-05 apresenta em planta a extensão entre os acessos projetados.

Tabela 2.1.1.1
Localização dos furos de sondagem

Projeto Jacutinga			
Quant.	**ID**	**Coordenada X**	**Coordenada Y**
1	JTG-FD00020	685901	7791160
2	JTG-FD00021	685801	7791160
3	JTG-FD00022	685801	7791560
4	JTG-FD00023	685301	7791260
5	JTG-FD00024	686501	7791360
6	JTG-FD00025	686501	7791460
7	JTG-FD00026	686401	7791460
8	JTG-FD00027	686401	7791260
9	JTG-FD00028	686301	7791260
10	JTG-FD00029	686501	7791560
11	JTG-FD00030	686401	7791560
12	JTG-FD00031	686601	7791760
13	JTG-FD00032	686601	7791660
14	JTG-FD00033	686401	7791360
15	JTG-FD00034	686201	7791360
16	JTG-FD00035	686201	7791260
17	JTG-FD00036	685901	7791260
18	JTG-FD00037	685701	7791360
19	JTG-FD00038	685901	7791360
20	JTG-FD00039	686501	7791260
21	JTG-FD00040	686601	7791860
22	JTG-FD00041	686501	7791860
23	JTG-FD00042	685701	7791260
24	JTG-FD00043	685501	7791160
25	JTG-FD00044	685601	7791160
26	JTG-FD00045	685601	7791360
27	JTG-FD00046	685601	7791260
28	JTG-FD00047	686301	7791360
29	JTG-FD00048	684801	7791460
30	JTG-FD00049	684801	7791560
31	JTG-FD00050	686201	7791460
32	JTG-FD00051	686001	7791160
33	JTG-FD00052	686001	7791360

Tabela 2.1.1.1
Localização dos furos de sondagem

Continuação

Projeto Jacutinga			
Quant.	**ID**	**Coordenada X**	**Coordenada Y**
34	JTG-FD00053	685401	7791260
35	JTG-FD00054	685101	7791360
36	JTG-FD00055	685101	7791260
37	JTG-FD00056	684101	7791460
38	JTG-FD00057	684201	7791260
39	JTG-FD00058	685901	7791660
40	JTG-FD00059	686579	7791560
41	JTG-FD00060	686301	7791860
42	JTG-FD00061	686001	7791760
43	JTG-FD00062	686601	7791942
44	JTG-FD00063	684101	7791560
45	JTG-FD00064	684101	7791660
46	JTG-FD00065	684201	7791660
47	JTG-FD00066	683901	7791760
48	JTG-FD00067	685971	7791460
49	JTG-FD00068	686101	7791460
50	JTG-FD00069	686201	7791760
51	JTG-FD00070	686101	7791660
52	JTG-FD00071	686401	7791860
53	JTG-FD00072	685801	7791460
54	JTG-FD00073	686501	7791660
55	JTG-FD00074	685101	7791460
56	JTG-FD00075	683801	7791560
57	JTG-FD00076	683801	7791660
58	JTG-FD00077	684001	7791760
59	JTG-FD00078	684301	7791560
60	JTG-FD00079	684601	7791560
61	JTG-FD00080	686101	7791847
62	JTG-FD00081	686101	7791360
63	JTG-FD00082	685801	7791660
64	JTG-FD00083	686201	7791660
65	JTG-FD00084	685601	7791660
66	JTG-FD00085	686301	7791460

Tabela 2.1.1.1
Localização dos furos de sondagem

Continuação

Projeto Jacutinga			
Quant.	**ID**	**Coordenada X**	**Coordenada Y**
67	JTG-FD00086	686101	7791160
68	JTG-FD00087	685601	7791460
69	JTG-FD00088	685461	7791360
70	JTG-FD00089	685201	7791260
71	JTG-FD00090	686001	7791660
72	JTG-FD00091	684401	7791360
73	JTG-FD00092	683801	7791760
74	JTG-FD00093	685301	7791463
75	JTG-FD00094	684901	7791561
76	JTG-FD00095	684901	7791360
77	JTG-FD00096	684901	7791460
78	JTG-FD00097	684700	7791560
79	JTG-FD00098	684901	7791659
80	JTG-FD00099	684601	7791459
81	JTG-FD00100	684601	7791759
82	JTG-FD00101	684701	7791261
83	JTG-FD00102	684601	7791261

Fonte: VALE, 2014.

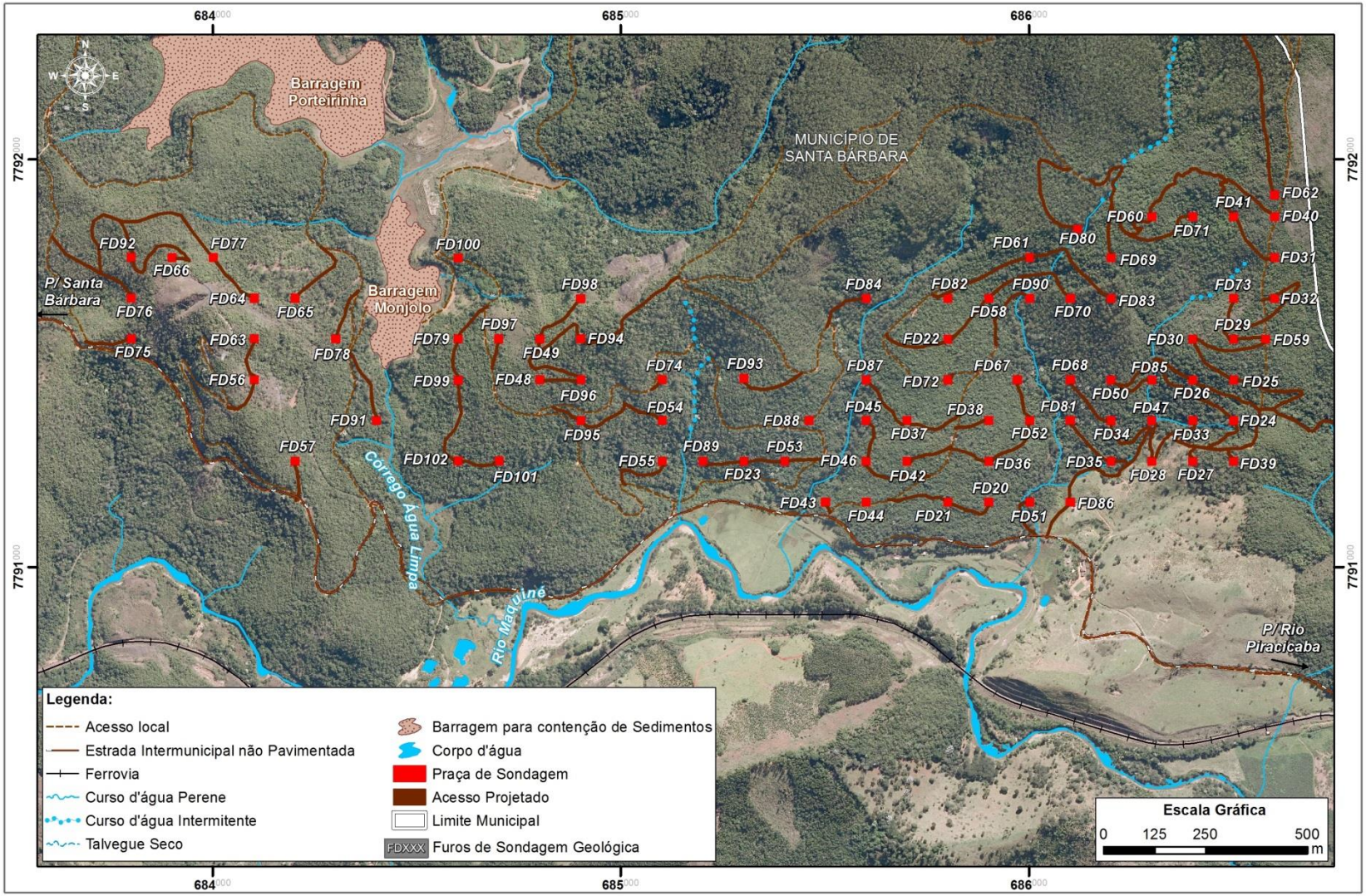


Figura 2.1.1.1
Localização dos furos de sondagem do Projeto Jacutinga

684000 685000 686000

7792000 7791000

Barragem Porteirinha

Barragem Monjolo

Córrego Água Limpa

Córrego Água Limpa

Córrego do Pântano

Rio Manhuaçu

Rio Manhuaçu

MUNICÍPIO DE SANTA BÁRBARA

MUNICÍPIO DE RIO PIRACICABA

90.4 253.6 486.9 246.1 130.1 188.2 109.7 104 120.8 183.6 101.1 214.8 89.9 129.5 104.2 98.9 74.3 129.9 159 192.3 72.3 226.6 306.7 33.2 165.3 85.4 81.2 80.6 165 131.5 27.4 95.4 144.3 142.8 84.9 116.2 102.8 144.9 176.6 151.5 107.2 165.6 128.3 268.1 235.1 179 247.1 94.4 137.6 134.4 45.6 95 384.8 148.6 355.4 40.6 232.2 259.2 177.8 136.5 104.7 185.5 89.5 25.8 329.2 247.1 187.8 189.7 415.3 249.5 300.8 71.7 84.1 150 138.4 529.1

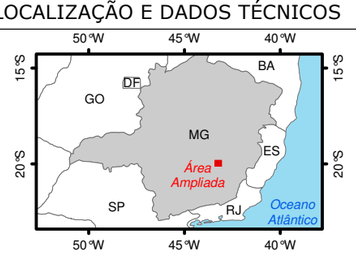
Escala Gráfica
0 125 250 500 m

CONVENÇÕES

- Estrada Intermunicipal não Pavimentada
- Ferrovia
- Curso d'água Perene
- Curso d'água Intermitente
- Talvegue Seco
- Barragem para contenção de Sedimentos
- Corpo d'água
- Praça de Sondagem
- Acesso Projetado
- Limite Municipal

Fonte:
- Praças de sondagem e acessos projetados: Vale (2014);
- Curso d'água e corpo d'água: CODEMIG (2003) ajustados à imagem Ortofoto;
- Ferrovia: IBGE (2009);
- Limite municipal: IBGE (2009) ajustado à carta topográfica SE-23-Z-D-IV;
- Estrada intermunicipal não pavimentada: DNIT(2013);
- Ortofoto (2012).

LOCALIZAÇÃO E DADOS TÉCNICOS



PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM
MERIDIANO CENTRAL: 45° WGR
DATUM HORIZONTAL: SAD 69

VALE

DELPHI

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PESQUISA MINERAL DO PROJETO JACUTINGA

Extensão dos Acessos Projetados

ADA dos Meios Físico, Biótico e Socioeconômico

DESENHO Nº.	ESCALA:	DATA:	REVISÃO:
JTC-MA-DE-05	1:10.000	OUTUBRO/2014	00

2.2 ETAPA DE IMPLANTAÇÃO

As atividades de implantação da pesquisa mineral se resumem em:

- Supressão vegetal nas áreas previstas para implantação dos acessos e praças de sondagem;
- Abertura dos acessos e das praças de sondagem por meio de trator de esteira modelo D6 ou D8;
- Terraplanagem para conformação dos terrenos, que consiste na remoção de material sem suporte, transporte e compactação de aterro;
- Mobilização da sonda para iniciar a perfuração, a qual é transportada em caminhão *munck;*
- Execução do sistema de Drenagem Pluvial;
- Sinalização Vertical, onde necessário, com a utilização de pontaletes de cano de PVC cuja finalidade é sinalizar as delimitações das bordas das estradas para maior segurança e visibilidade dos acessos.

O material lenhoso proveniente da supressão será disposto temporariamente na pilha de rejeitos Monjolo, na mina de Água Limpa, e sua destinação final será através do CS – Centro de Serviços.

Em relação ao material gerado na terraplanagem, não será gerado material excedente ou intervenção em áreas de empréstimo, 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.

A ADA da pesquisa mineral do Projeto Jacutinga totalizará 10,92 hectares, conforme pode ser observado na Tabela 2.2.1.1.

Tabela 2.2.1.1
ADA da Pesquisa Mineral do Projeto Jacutinga

Infraestrutura	Área (ha)
Acessos	7,60
Praças	3,32
Total	**10,92**

A maior parte da ADA insere-se em propriedade da Vale. Cerca de 1ha apenas, compreendido por 06 praças de sondagem e trechos de acessos, situa-se em duas propriedades de terceiros (Fazenda Itajuru e Fazenda Carijós ou Itajuru), conforme Figura 2.2.1.1 apresentada a seguir. Ressalta-se que os proprietários de ambos os estabelecimentos possuem Termos de Acordo assinados junto à Vale autorizando a realização das pesquisas minerais e dos estudos ambientais em foco.

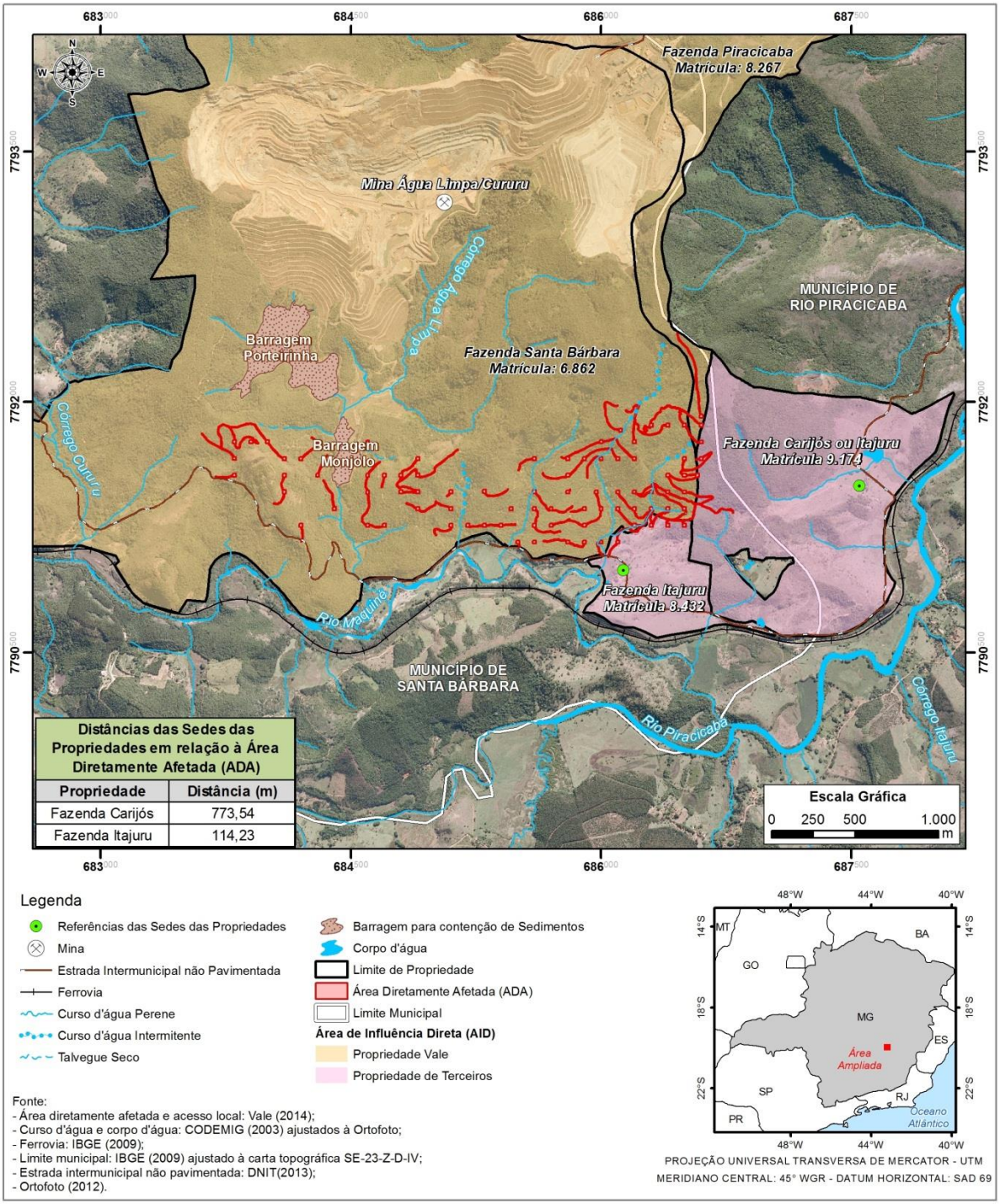


Figura 2.2.1.1
Propriedades abrangidas pela pesquisa mineral do Projeto Jacutinga

2.3 ETAPA DE OPERAÇÃO

Para execução da sondagem são abertas praças de sondagem, nas quais são realizadas as perfurações (Foto 2.3.1.1), e os respectivos acessos às praças, tanto para deslocamento dos equipamentos como para intercambio entre elas. A campanha de sondagem do Projeto Jacutinga será realizada, muito provavelmente, com uma sonda hidráulica modelo CS-14 da fabricante Atlas Copco. Esta sonda trabalha com coroas impregnadas com diamante que são usadas para “cortar” as rochas, por isso é usada à 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. 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 áreas propostas, será pelo sistema *Wire Line*. Esse sistema é indicado para furos profundos, podendo a sondagem ser levada até extensões de 1.600 metros, com testemunhagem contínua.

Foto 2.3.1.1: Foto elucidativa de uma praça de sondagem em operação.

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. 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 as áreas propostas, será pelo sistema Wire Line. Esse sistema é indicado para furos profundos, podendo a sondagem ser levada até extensões de 1.600 metros, com testemunhagem continua.

Na sondagem rotativa testemunhada Wire Line, a coluna de perfuração (Figura 2.3.1.1) é composta por um conjunto de coroa de perfuração, barrilete e hastes. 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.

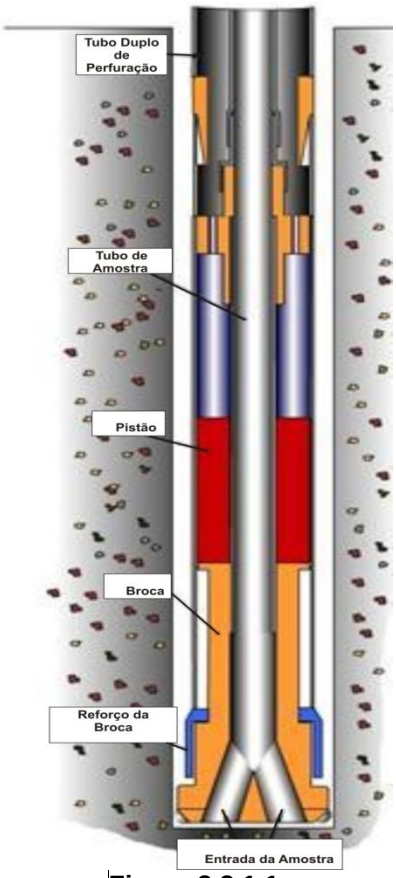


Figura 2.3.1.1
Figura esquemática de Coluna de Perfuração

Figura 2.3.1.2
Conjunto de hastes
(Ilustração retirada de site público)

O testemunho, que reflete fielmente as características físicas, químicas e geológicas das rochas atravessadas, é cortado e alçado até a superfície para coleta e acondicionamento em caixas apropriadas e identificadas (Figura 2.3.1.3).

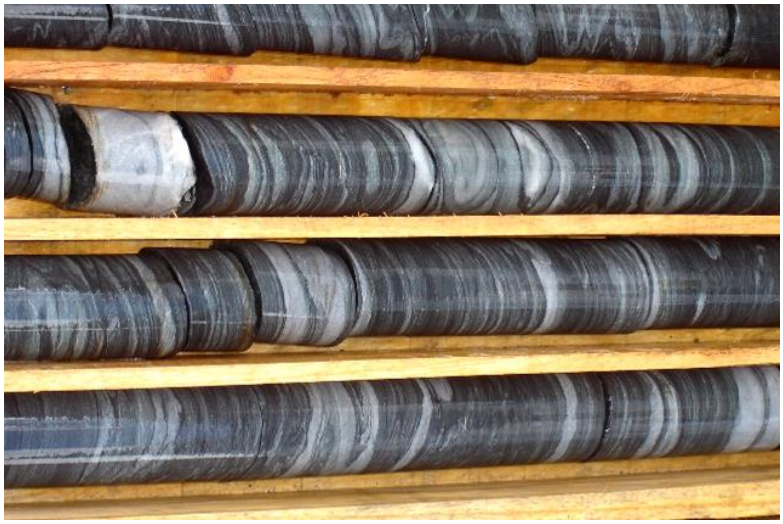


Figura 2.3.1.3
Exemplo de testemunho de sondagem

A perfuração é executada com coroa diamantada, na qual se utiliza 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, devidos às condições geológicas e ao tamanho do coletor de amostra denominado de barrilete (Figura 2.3.1.4).

Figura 2.3.1.4
Barrilete *Wire Line*

Em cada manobra coloca-se, junto ao término do testemunho, o registro da profundidade do furo, extensão e recuperação do intervalo. Quando necessário, após o término da execução do furo, são executadas medições que permitem verificar a trajetória do furo. Estas medições são realizadas com instrumentos tipo *Reflex Maxibor* ou *Deviflex*.

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

- ***Infraestrutura***

A seguir é descrita a infraestrutura necessária para sondagem, a qual se aplica à todas as etapas (implantação, operação e desativação).

Energia Elétrica

Nas sondas, a energia elétrica utilizada é gerada pelo próprio motor 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.

Instalação Elétrica

A distribuição de energia é realizada através de cabos elétricos, que possuem isolamento e propriedades anti-chama, conforme as normas brasileiras. Todo o sistema possui chave de emergência para desligamento geral em caso de acidentes envolvendo os equipamentos e pessoas localizadas na praça de sondagem.

Hospedagem

Os empregados ficarão hospedados em estabelecimentos ou pontos conveniados (pousadas, estalagem, hotel) nas cidades do entorno do empreendimento (Rio Piracicaba, Santa Bárbara) conforme contrato da empresa terceirizada.

Não serão implantados alojamentos no entorno das áreas de pesquisa mineral.

Combustível

Os automóveis (caminhonete, baresi) farão abastecimento em postos de combustível nas cidades ao entorno do empreendimento. Os equipamentos fixos (sonda) serão abastecidos por caminhão comboio (capacidade de 1.000 litros), que transportará combustível dos postos até as praças.

Estes caminhões de comboio serão homologados e seguirão todos os padrões e normativos de transporte de combustível. Serão abastecidos também em postos de gasolina.

Captação de Água

As captações serão feitas por meio de bomba centrifuga acoplada ao 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 dois turnos de 8 horas.

As fontes de abastecimento ou pontos de captação de água superficial para execução das ações do empreendimento serão realizadas em quatro locais, P1 – drenagem sem denominação (685442/ 7791135), P3 – córrego Água Limpa (684576/ 7790934), P4 –

córrego Cururu (682867/ 7791272) e P5 – córrego Água Limpa (684400/ 7791667), cujas vazões caracterizam-se por **captações de uso insignificante**, por assegurar o que estabelece a DN CERH-MG nº 09/2004 (até 0,9 L/s). Todos os pontos de captação serão utilizados somente durante a pesquisa mineral, condicionados à emissão pelo IGAM da certidão ambiental de uso insignificante de recurso hídrico. Essas escolhas foram feitas tendo como objetivo a mínima captação de água nova para uso nas atividades de sondagem.

A Figura 2.3.1.5 ilustra a localização dos pontos de captações de uso insignificante, bem como de interferências decorrentes de travessias, conforme será descrito adiante.

Ressalta-se que a água armazenada será reutilizada no processo de sondagem com objetivo de diminuir a quantidade de água nova a ser captada das drenagens. A mesma será usada no resfriamento da coroa e dos demais equipamentos da sonda, evitando-se com isso que os mesmos possam fundir.

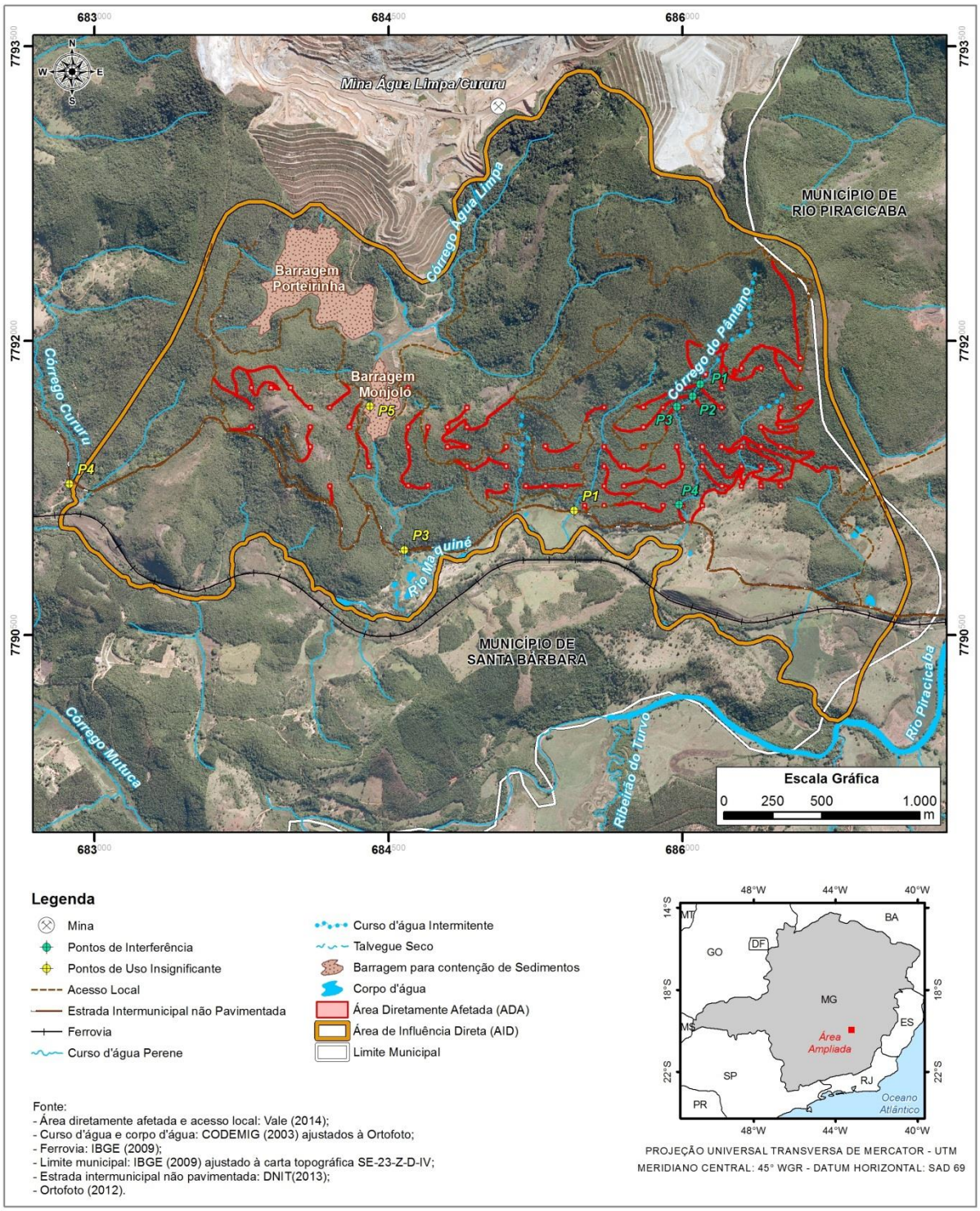


Figura 2.3.1.5
Localização dos pontos de Captação de Água Superficial e interferências decorrentes de travessias

- ***Interferências***

O projeto de sondagem de Jacutinga irá interferir em 04 pontos da rede hídrica local, cujas localizações podem ser observadas na Figura 2.3.1.5 apresentada no item anterior.

Neste contexto, para cada interferência em travessia, será implantado um sistema de drenagem composto por seis (06) manilhas de concreto de um (1) metro cada (Figura 2.3.1.6), com diâmetros na faixa entre DN 400 mm até 1.500 mm, do tipo Ponta-Bolsa. Os tubos serão assentados e alinhados com o auxílio de uma retroescavadeira. O projeto prevê rejuntamento dos tubos com argamassa, traço 1:3. Após todo o processo de assentamento da rede de manilhas, será feito o aterramento da passagem com material excedente de forma controlada para evitar o carreamento de sedimentos para o curso de água.

Figura 2.3.1.6
Rede de manilhas para a drenagem de travessias

Ressalta-se que a Vale irá solicitar dispensa das travessias em questão, conforme Resolução Conjunta SEMAD / IGAM nº 1964, de 04 de dezembro de 2013.

2.4 ETAPA DE DESATIVAÇÃO

Após a finalização do furo de sondagem serão realizadas as seguintes atividades:

- Retirada do equipamento da praça (sonda e acessórios);
- Com o apoio de trator de esteira e/ou retroescavadeira é executada a conformação do terreno no limite da praça;
- Para finalizar faz-se a recuperação das áreas das praças e acessos. Os acessos principais serão preservados, os quais passarão por manutenções periódicas por meio de revegetações, reconformatações e limpezas para evitar eventuais processos erosivos.

Finalizada a sondagem, incluindo a perfilagem dos furos e a remoção das caixas de testemunhos, todos os equipamentos, estruturas de apoio e as próprias sondas são retirados da área de pesquisa em caminhões apropriados, cujas tarefas são executadas seguindo as normas de segurança do trabalho e ambiental.

A área da praça terá sua superfície recomposta (renivelada e com fechamento do reservatório de fluido de sondagem) sendo mantido apenas o marco de furo que se constitui de um bloco de concreto com identificação do nome do furo, coordenadas e demais dados técnicos (Foto 2.4.1.1).

Foto 2.4.1.1: Foto ilustrativa de um marco de furo de sonda após pesquisa concluída (local desconhecido).

Após a retirada dos equipamentos e conformatação dos terrenos, que inclui as superfícies das praças e dos acessos associados, iniciam-se as ações de revegetação.

2.5 MÃO DE OBRA, VEÍCULOS E EQUIPAMENTOS DA PESQUISA MINERAL

A fase de implantação, que inclui a supressão de vegetação e terraplanagem para a abertura de acessos e praças de sondagem, contará com um total de 19 funcionários, incluindo engenheiro florestal, técnico de segurança, biólogo, supervisor de serviços, operadores de motosserra, motoristas, tratorista e auxiliares de serviços gerais.

A operação deverá ocorrer em 3 turnos de 8 horas, contando com 2 funcionários/sonda/turno, totalizando 24 operadores de sonda e um adicional de 15 pessoas de apoio e de 6 outros funcionários de fiscalização para o conjunto de 4 sondas dimensionadas para o atendimento da campanha.

A etapa de desativação e recuperação das áreas degradadas contará com um total de 15 funcionários, incluindo engenheiro florestal, técnico de segurança, biólogo, supervisor de serviços gerais, motorista e auxiliares de serviços gerais.

A supervisão das atividades ficará a cargo da equipe da Vale, constituída de geólogos e técnicos em geologia/mineração, que estarão acompanhando a realização dos trabalhos realizados, bem como o cumprimento da política da Vale quanto aos aspectos de segurança e saúde ocupacional e meio ambiente.

A Tabela 2.5.1.1 apresenta a relação de mão de obra necessária para a realização do Projeto Jacutinga, totalizando, para todas as etapas (implantação, operação e desativação), 77 empregados.

Tabela 2.5.1.1
Mão de obra utilizada para pesquisa mineral

Pesquisa Mineral – Projeto Jacutinga	
Profissional	**Número**
Engenheiro Florestal	2
Biólogo	2
Técnico de Segurança	2
Supervisor de Serviço	2
Motosserista	3
Motorista	3
Auxiliar de Serviços Gerais	18
Encarregado de sondagem	24
Técnicos de Apoio à sondagem	15
Fiscal	06
TOTAL	77

Fonte: VALE, 2014.

Boa parte da mão de obra a ser empregada na pesquisa mineral requer especialização, por isso, grande parcela constará do quadro das empresas prestadoras de serviços.

- ***Logística e Estruturas de Apoio à Mão de Obra***

O transporte dos funcionários será realizado através de baresi, adaptado e devidamente equipado 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 às 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 feita por marmitex e a água potável será disponibilizada em garrafas térmicas.

Nas praças de sondagem serão usados banheiros químicos (Figura 2.5.1.1) que serão esgotados duas vezes por semana por empresa especializada em recolhimento de efluentes sanitários. Importante salientar que cada praça de sondagem terá o seu próprio banheiro químico.

Figura 2.5.1.1
Modelo de banheiro químico

Todas as praças de sondagem possuirão coletores de resíduos para a coleta seletiva, sendo que a empresa que executará as sondagens deverá seguir todos os procedimentos ambientais necessários para a correta destinação dos mesmos e repasse mensal para a Vale de documento atestando a correta destinação dos resíduos gerados.

- ***Insumos e Matérias-Primas***

O transporte de 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, sendo os materiais armazenados em containers na própria praça, de forma a não acarretar na necessidade de transporte diário. 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.

Os insumos a serem utilizados, em média, para cada sonda serão:

Insumo	Quantitativo
Haste	150 unid
Barriletes	06 unid.
Brocas diamantadas	50 unid.
Óleo Lubrificante	50 L/mês
Óleo diesel	5.800 L/mês
Tubo de revestimento de 115 mm	50 unid.
Tubo galvanizado de 3” p/ encanamento	2.500 unid
Polímeros de perfuração	conforme demanda

Fonte: VALE, 2014.

- ***Fluxo de Veículos e Operacionalização da Atividade***

Para a execução da pesquisa mineral serão utilizados os seguintes veículos e equipamentos relacionados na Tabela 2.5.1.2.

Tabela 2.5.1.2
Principais Veículos e Equipamentos para pesquisa mineral

Veículos/Equipamento	Quantitativo
Sonda hidráulica/caminhão sonda	04
Caminhão pipa	01
Baresi	01
Carros de apoio	02
Retroescavadeira	01
Caminhão *munck*	01
Trator de esteira modelo D6 ou D8 com caixa d'água	01
Caixas de testemunhos de madeira	2.050
Bomba d'água	04

Fonte: VALE, 2014.

Para a supressão de vegetação serão necessários trator e retroescavadeira. Além disso, poderá ser solicitado, em caso de necessidade, um caminhão *munck*, o qual será requerido de alguma área operacional da Vale mais próxima – no caso, a mina de Água Limpa - para dar apoio ou alguma manutenção.

A equipe de topografia será deslocada de caminhonete (carro de apoio) para a execução da marcação dos acessos e furos. Essa equipe executará um trabalho pontual e permanecerá na área por breve período.

Os caminhões sonda irão mobilizar-se até o local da praça, permanecendo *in loco* até o término da amostragem com caixas de testemunhos de madeira, quando serão conduzidos a outro ponto previsto de sondagem/praça, reiniciando os trabalhos.

Os caminhões pipa circularão do ponto de captação de água outorgado até a praça, sem ter acesso às cidades. Esses caminhões estarão dotados de bomba d'água.

Ocorrerá circulação de baresi para o transporte dos funcionários em três turnos ao dia, do local de hospedagem, nas cidades do entorno, até a praça de serviços; e eventuais circulações de caminhonetes para fiscalização. Como apoio aos funcionários terão dois conteiners internos às praças, um contendo infraestrutura para realização de refeições, *skyscan* (para medição do risco de descargas atmosféricas) e documentação; e outro armazenando insumos de sondagem.

O Sistema de Combate a Incêndios Florestais será composto por abafadores de fogo tipo lâmina; bombas costais de combate a incêndio de plástico rígido da marca Guarany - 20

litros; cintos de nylon (NA); cantil com capa - volume 900 ml; máscara facial para partículas - marca 3M, modelo PFF-2; “kits" de primeiros socorros.

O Sistema de Telecomunicações será composto por sistema de comunicação interno dotado de antenas de transmissão e recepção para rádios veiculares, rádios SSB e walk-&-talk, celulares.

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

2.6 SISTEMAS DE CONTROLE AMBIENTAL E DE SEGURANÇA

O processo de sondagem possui as seguintes medidas e sistemas de controle ambiental:

- **Sistemas de Drenagem das águas pluviais e Contenção de Sedimentos:** implementação de leiras e SUMPs em acessos e praças;
- **Controle de Efluentes:** baias escavadas no solo para contenção dos efluentes gerados nas atividades de perfuração (que funcionam como sistema de recirculação do efluente usado na perfuração) e banheiros químicos;
- **Gestão de Resíduos Sólidos:** serão instalados coletores seletivos nas praças de sondagem, com posterior direcionamento dos mesmos ao Centro de Material Descartado (CMD) do Complexo de Água Limpa;
- **Sistema de Combate a Incêndios Florestais:** abafadores de fogo tipo lâmina; bombas costais de combate a incêndio de plástico rígido da marca Guarany - 20 litros; cintos de nylon (NA); cantil com capa - volume 900 ml; máscara facial para partículas - marca 3M, modelo PFF-2; “*kits*" de primeiros socorros;
- **Telecomunicações:** sistema de comunicação interno dotado de antenas de transmissão e recepção para rádios veiculares, rádios SSB e *walk-&-talk*, celulares.

Os sistemas de controle ambiental associados a contenção de sedimentos, controle de efluentes e gestão de resíduos encontram-se descritos nos programas do Meio Físico inseridos no Capítulo 6 deste estudo.

2.7 CRONOGRAMA DA PESQUISA MINERAL

O processo operacional da pesquisa mineral ocorre em etapas definidas, sendo elas: topografia, supressão de vegetação, sondagem geológica, desmobilização e recuperação das áreas onde foi necessário intervenção para realização da sondagem (praças e acessos).

Entretanto, as etapas deste processo operacional não ocorrem 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, o caminhão 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 continuidades 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 Programa de Recuperação de Áreas Degradas (PRAD), aplicadas para o reestabelecimento ambiental do local. Lembrando que ações referentes a recuperação de áreas degradas são tomadas logo após o início das atividades de supressão, no que tange às medidas de controle de erosão, contenção e drenagem nas praças e acessos abertos.

Dessa forma, entende-se que as etapas definidas ocorrem de forma concomitante e dinâmica, dentro do prazo e cronograma apresentados. Assim, a realização das etapas de implantação, operação e desmobilização de pesquisa mineral do Projeto Jacutinga está prevista para ocorrer num período de 16 meses, sendo 12 meses efetivos de sondagem, conforme apresentado na Tabela 2.7.1.1.

Tabela 2.7.1.1
Cronograma das etapas de pesquisa mineral do Projeto Jacutinga

Atividades/ Pesquisa	Ano 1/Meses												Ano 2/Meses			
	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8	Mês 9	Mês 10	Mês 11	Mês 12	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4
Mobilização	X	X														
Planejamento	X	X														
Supressão da Vegetação			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Construção dos acessos e praças (implantação)			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Sondagem (Operação)				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Desativação					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fonte: VALE, 2014.

2.8 ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS

Na região de entorno deste projeto a Vale já realizou diversos trabalhos exploratórios ao longo do tempo, devido à potencialidade mineradora da região. Nos tempos atuais se fazem necessários trabalhos adicionais de pesquisa mineral para o detalhamento das jazidas locais da área.

A alternativa tecnológica para o processo é a prospecção geofísica, que executa os estudos através de perfilagem, estudando o perfil litológico com radiações de raio gama. Um processo menos agressivo e mais preciso, que apresenta as reais densidades e perfil de estimativa de massa. Entretanto, a sondagem exploratória é necessária, pois a geofísica necessita dos corpos de prova (testemunho) retirados do solo para calibrar as estimativas. Há, também, a necessidade de apresentar ao DNPM relatórios sucintos acerca da 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, foram programados furos de sonda em áreas estratégicas. A localização dos furos programados, descritos neste projeto, considerou como principal fator o comportamento espacial da camada de minério de ferro em relação ao contexto geológico. Além disso, foram aproveitadas informações anteriores e antigas malhas de sondagens, as quais foram utilizadas para o desenvolvimento dos trabalhos atuais.

O deslocamento das praças de sondagem poderá comprometer significativamente os resultados esperados pela pesquisa mineral. Ainda, devido ao contexto das atividades de sondagem do Projeto Jacutinga, não se aplica a elaboração de estudo de alternativas locacionais, 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 minerário (depósito, capa e lapa).

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

2.9 TÍTULOS MINERÁRIOS DO DNPM

O Projeto Jacutinga irá interferir em dois (02) direitos minerários cuja Concessão de Lavra pertence à Vale, quais sejam, 4625/1955 e 804321/1975. Ressalta-se que o segundo é de titularidade da Baovale Mineração S.A e encontra-se arrendado para a Vale.

O Desenho JTC-MA-DE-03 apresenta as poligonais dos referidos direitos minerários.

682000 683000 684000 685000 686000 687000

7793000 7792000 7791000

804321/1975

4625/1955

MUNICÍPIO DE SANTA BÁRBARA

MUNICÍPIO DE RIO PIRACICABA

Barragem Porteirinha

Barragem Monjolo

Córrego Cururu

Córrego do Pântano

Córrego Água Limpa

Rio Maquiné

P/ Santa Bárbara

P/ Rio Piracicaba

Escala Gráfica
0 125 250 500 m

Fonte:
- Área diretamente afetada e acesso local: Vale (2014);
- Curso d'água e corpo d'água: CODEMIG (2003) ajustados à imagem Ortofoto;
- Localidade e ferrovia: IBGE (2009);
- Limite municipal: IBGE (2009) ajustado à carta topográfica SE-23-Z-D-IV;
- Estrada Intermunicipal não Pavimentada: DNIT(2013).
- Poligonais de Direitos Minerários: DNPM (2014).

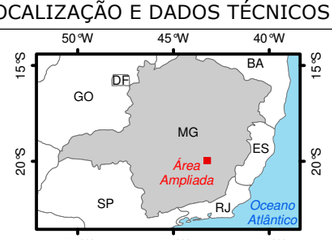
Processos Minerários do Projeto Jacutinga

Processo	Ano	Proprietário
4.625	1955	VALE S.A
804.321	1975	Bãovale Mineração S.A (arrendado para Vale)

CONVENÇÕES

- Curva de Nível (Equidistância: 20m)
- Acesso Local
- Estrada Intermunicipal não Pavimentada
- Ferrovia
- Curso d'água Perene
- Curso d'água Intermitente
- Talvegue Seco
- Barragem para contenção de Sedimentos
- Corpo d'água
- Direitos Minerários Vale
- Direitos Minerários de Terceiros (arrendado Vale)
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Limite Municipal

LOCALIZAÇÃO E DADOS TÉCNICOS



PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM
MERIDIANO CENTRAL: 45° WGR
DATUM HORIZONTAL: SAD 69

VALE

DELPHI

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PESQUISA MINERAL DO PROJETO JACUTINGA

Arranjo Geral da Pesquisa
Localização dos Processos Minerários

DESENHO Nº.	ESCALA:	DATA:	REVISÃO:
JTC-MA-DE-03	1:15.000	NOVEMBRO/2014	00

3. ÁREAS DE INFLUÊNCIA

3.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS GERAIS

O diagnóstico ambiental da área do Projeto Jacutinga teve seus estudos iniciados em março de 2014, com a realização do levantamento bibliográfico de informações secundárias acerca da região e visita técnica à área pela equipe de coordenação, visando o reconhecimento ambiental da região e o planejamento da logística de campo.

No desenvolvimento e levantamento dos elementos dos diversos meios dos estudos ambientais que agregaram este relatório, participaram técnicos da Delphi devidamente qualificados, compondo uma equipe multidisciplinar composta por profissionais de diversas áreas do conhecimento, incluindo: geóloga, geógrafos, engenheira civil e sanitarista, engenheiros ambientais, biólogos (especialistas em avifauna, botânica, mastofauna, herpetofauna e ictiofauna), engenheiro florestal, sociólogo, além de especialistas em geoprocessamento, técnico ambiental e auxiliares de campo.

Os procedimentos metodológicos gerais adotados para a elaboração deste EIA observaram as diretrizes específicas do Termo de Referência emitido pela SEMAD para estudos dessa natureza (LOP) e seguiram as seguintes etapas principais:

- ***Definição das Áreas de Influência***

A partir de reuniões realizadas pela equipe técnica, e com base na avaliação das inter-relações entre as características da pesquisa mineral e da realidade ambiental de sua área de inserção, foram definidas as Áreas de Estudo, abrangendo: Área de Influência Indireta (AII), Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA).

A definição dessas áreas é uma ferramenta-chave nos estudos ambientais, uma vez que, somente a partir de seu reconhecimento, é possível orientar as diferentes análises temáticas, bem como avaliar a intensidade e a abrangência dos impactos a serem provocados pela pesquisa mineral sobre sua região de inserção.

Para a realização dos estudos ambientais a Vale disponibilizou imagem de satélite *Ortofoto* (2012), sobre a qual foram lançadas as áreas de influência e elaborados os mapas que direcionaram os levantamentos de campo, os quais são apresentados no item subsequente deste documento.

- ***Levantamento Bibliográfico***

Para a composição do diagnóstico ambiental das Áreas de Influência Indireta, Direta e Diretamente Afetada foram feitas consultas à bibliografia, especificamente às pesquisas científicas, à cartografia disponível e a outros estudos, projetos e monitoramentos ambientais já realizados na área da Mina de Água Limpa e região, aliados à aquisição de dados primários por meio de levantamentos de campo, além da obtenção de informações com os representantes da Vale.

Os principais trabalhos e estudos ambientais utilizados como fonte de dados secundários relevantes e norteadores comuns para todos os meios (Físico, Biótico e Socioeconômico) durante a realização deste estudo foram:

- Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental – EIA/RIMA - do Projeto de Ampliação das Cavas da Unidade Operacional de Água Limpa, executado pela Delphi Projetos e Gestão, 2009.

Especificamente para o Meio Biótico, foram utilizados os dados de fauna extraídos do Banco de Dados da Biodiversidade (BDBio/Vale), Módulo Quadrilátero Ferrífero, os quais se referem a estudos realizados pela Vale em áreas próximas àquelas do referido Projeto.

- ***Trabalhos de Campo***

Os trabalhos de campo compreenderam visitas de reconhecimento técnico às áreas selecionadas para pesquisa mineral, com coleta de dados primários cujas informações resultaram na definição das áreas de estudo e na consolidação do diagnóstico ambiental.

Neste contexto, os levantamentos de campo dos temas para os meios Físico (geologia/hidrogeologia, geomorfologia, pedologia e recursos hídricos) e Biótico (flora/vegetação e fauna) foram realizados entre os meses de março e junho de 2014, quando foram percorridas a AID e ADA e registradas estações de campo e pontos de amostragem, utilizando aparelho GPS Garmin Map 62.

Para a caracterização socioeconômica da região de pesquisa mineral, foram realizadas coletas e análises de dados secundários disponíveis em instituições de pesquisa e estatística (principalmente o IBGE), para a composição do diagnóstico socioeconômico da AII (município de Santa Bárbara, ao qual se vincula territorialmente o Projeto de Pesquisa Mineral Jacutinga), aliadas à visita técnica para observação das principais características de uso e ocupação do solo nas propriedades da AID, que abrangem, além de propriedades da Vale, duas propriedades de terceiros.

Destaca-se que o diagnóstico do Meio Biótico foi elaborado considerando-se os principais temas indicadores sobre o status da biodiversidade da área em foco. Os estudos sobre a flora abrangeram abordagens florísticas e fitossociológicas de vegetação campestre e florestal. Já em relação à fauna, englobaram os grupos da mastofauna, avifauna, herpetofauna e ictiofauna.

- ***Consolidação do Diagnóstico***

A partir da sistematização dos dados secundários e primários coletados sobre os diversos temas de interesse, foi consolidado em escritório o diagnóstico ambiental dos meios Físico, Biótico e Socioeconômico das áreas de influência definidas para o projeto. Deve-se ressaltar que, para o Meio Socioeconômico, a visita técnica foi desenvolvida por meio de observação

técnica de campo. A elaboração do diagnóstico envolveu toda a equipe multidisciplinar envolvida nos estudos e sua consolidação foi realizada pelos coordenadores temáticos.

- ***Prognóstico, Análise de Impactos e Proposição de Medidas Mitigadoras***

Consolidado o diagnóstico ambiental, foram elaborados o prognóstico com e sem o projeto de pesquisa mineral, bem como as análises de impactos ambientais, que resultaram na proposição das medidas de controle consideradas necessárias e adequadas, culminando na elaboração deste EIA e PCA, onde são apresentados ainda desenhos, figuras e fotografias, visando melhorar e completar o entendimento do trabalho.

As metodologias específicas, assim como as técnicas adotadas para cada uma das áreas dos respectivos meios (Físico, Biótico e Socioeconômico) e a metodologia de avaliação dos impactos ambientais (AIA) encontram-se descrita nos capítulos subsequentes deste relatório.

3.2 DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO

3.2.1 Área de Influência Indireta (AII)

3.2.1.1 Meios Físico e Biótico

Para a delimitação da Área de Influência Indireta (AII) foi considerada a área geográfica passível de ser afetada, de maneira indireta, por impactos predominantemente não significativos, sejam eles positivos ou negativos, oriundos das atividades nas praças de sondagem geológica e acessos para a pesquisa mineral, na área do Projeto Jacutinga.

No que tange aos meios Físico e Biótico, foi estabelecida como AII a área que engloba a Área de Influência Direta (AID), considerando-se o contexto local de sub-bacia hidrográfica e de rede de drenagem, bem como das vias de acesso não pavimentadas e a conectividade da vegetação.

A oeste, o limite da AII segue pela linha de cumeada do relevo, a qual divide as sub-bacias do córrego Cururu e afluentes do córrego Água Limpa. Em direção ao norte/nordeste, esse limite acompanha a borda sul da cava da mina Água Limpa/Cururu até sua porção sudeste. Então, retoma o alinhamento de topos de morro, na direção sul, que dividem as sub-bacias do córrego do Pântano, o qual drena a área do projeto, de outros cursos a leste. Pela particularidade do Projeto de Pesquisa Mineral, toda essa delimitação da AII é coincidente com os limites da AID.

A porção sul da AII se dá a partir da confluência dos rios Maquiné e Piracicaba, seguindo pelo alinhamento do relevo que separa esses rios. Na sequência, tal limite se encontra, na sua porção oeste, na confluência do córrego Cururu com o rio Maquiné, conforme pode ser observado no Desenho JTC-MA-DE-01.

3.2.1.2 Meio Socioeconômico

O Meio Socioeconômico leva em conta, como Área de Influência Indireta (AII), o recorte territorial municipal, sendo definida para o Projeto de Pesquisa Mineral Jacutinga como o município de Santa Bárbara, em cujo território estão integralmente inseridas as áreas selecionadas para as pesquisas minerais.

3.2.2 Área de Influência Direta (AID)

3.2.2.1 Meios Físico e Biótico

A Área de Influência Direta (AID) dos meios Físico e Biótico corresponde à área geográfica que engloba a Área Diretamente Afetada e, portanto, passível de ser afetada pelos impactos predominantemente significativos, positivos e/ou negativos, oriundos das atividades de sondagem e abertura de acessos para pesquisa mineral na área do Projeto Jacutinga.

Nesta delimitação, como citado anteriormente, os limites oeste, norte e leste correspondem também ao limite da Área de Influência Indireta (AII), seguindo topos de morro e a borda sul da cava da mina Água Limpa/Cururu.

O limite na porção sul acompanha a linha de talvegue do rio Maquiné, desde sua confluência com o córrego Cururu até o encontro com o rio Piracicaba, perfazendo um total de 747,10 ha de AID.

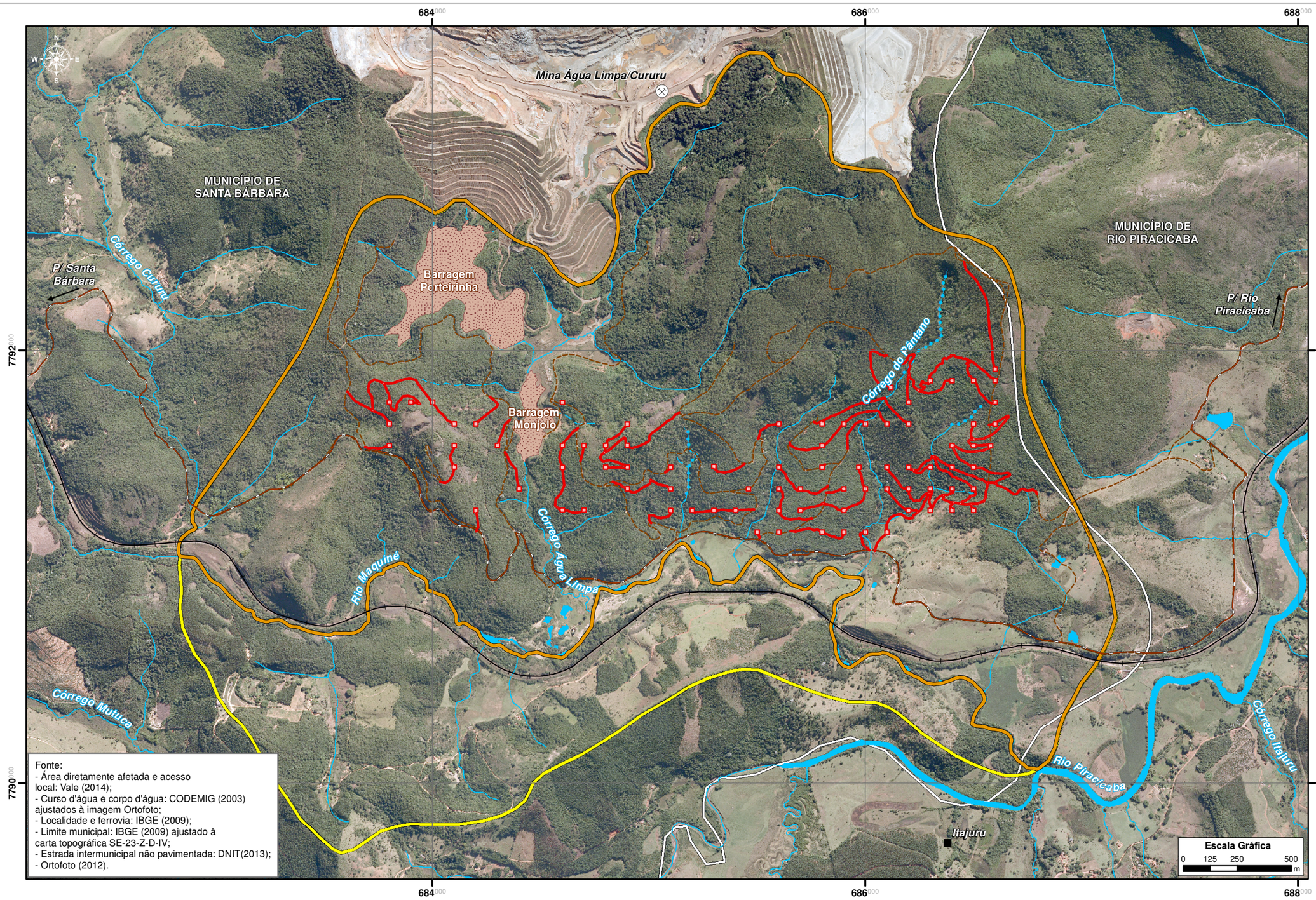
3.2.2.2 Meio Socioeconômico

A Área de Influência Direta (AID) do Meio Socioeconômico constitui o recorte territorial local, sendo definida como as propriedades rurais inseridas nos locais onde será feita a pesquisa mineral e realizadas as sondagens, com o foco voltado para os locais previstos para abertura das praças de sondagens e respectivos acessos. Registra-se que, conforme pode ser verificado no diagnóstico, a maior parte da área é de propriedade da Vale, existindo apenas duas propriedades rurais de terceiros (Fazenda Itajuru e Fazenda Carijós ou Itajuru) localizadas no limite das áreas previstas para a realização da pesquisa mineral.

No Desenho JTC-MA-DE-02, apresentado a seguir, pode ser visualizada a localização das áreas de estudo consideradas para o Meio Socioeconômico.

3.2.3 Área Diretamente Afetada (ADA)

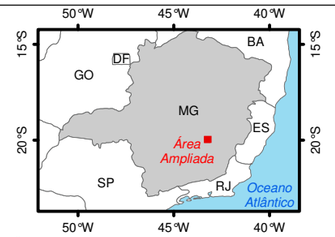
A Área Diretamente Afetada é comum aos três Meios (Físico, Biótico e Socioeconômico) e corresponde às áreas onde serão realizadas, efetivamente, as atividades de sondagem (praças e vias de acessos) e somam um total de 10,92 hectares – 3,32 ha de praças e 7,60 ha de acessos. Os desenhos inseridos na sequencia apresentam a localização da ADA.



CONVENÇÕES

- Mina
- Localidade
- Acesso Local
- Estrada Intermunicipal não Pavimentada
- Ferrovia
- Curso d'água Perene
- Curso d'água Intermitente
- Talvegue Seco
- Barragem para contenção de Sedimentos
- Corpo d'água
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Influência Direta (AID)
- Área de Influência Indireta (AII)
- Limite Municipal

LOCALIZAÇÃO E DADOS TÉCNICOS



PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM
MERIDIANO CENTRAL: 45° WGR
DATUM HORIZONTAL: SAD 69

VALE

DELPHI

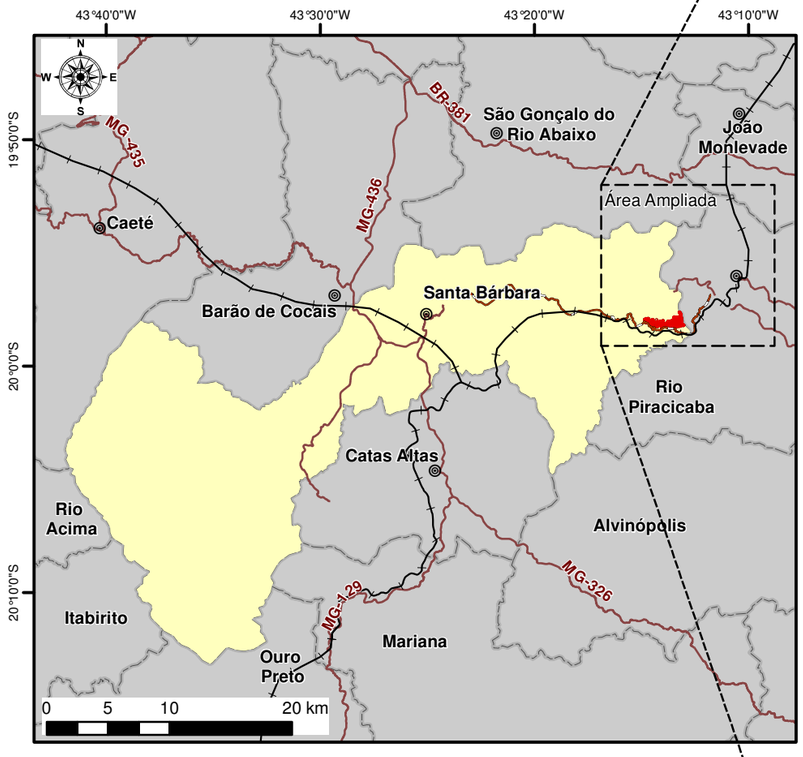
ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PESQUISA MINERAL DO PROJETO JACUTINGA

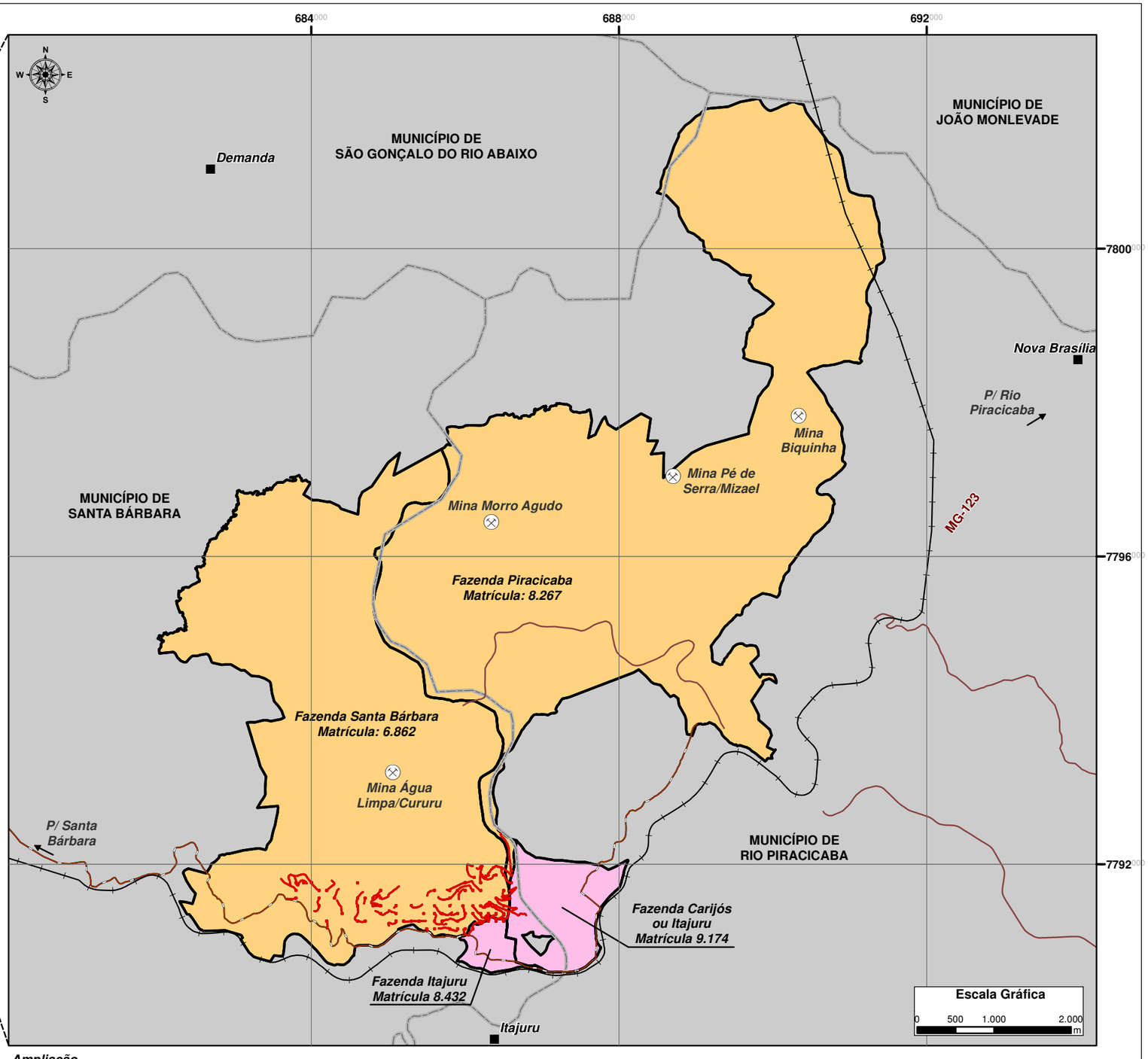
Áreas de Estudo

AII, AID e ADA dos Meios Físico e Biótico

DESENHO Nº.	ESCALA:	DATA:	REVISÃO:
JTC-MA-DE-01	1:18.000	NOVEMBRO/2014	00

Localização da AII do Meio Socioeconômico
do Projeto Jacutinga - Município de Santa Bárbara





Ampliação

Fonte:
- Área diretamente afetada e propriedades: Vale (2014);
- Localidade e ferrovia: IBGE (2009);
- Limite municipal: IBGE (2009) ajustado à carta topográfica SE-23-Z-D-IV;
- Rodovia e estrada intermunicipal não pavimentada: DNIT(2013);

CONVENÇÕES

- Mina
- Localidade
- Ferrovia
- Estrada Intermunicipal não Pavimentada
- Rodovia
- Limite Municipal
- Área Diretamente Afetada (ADA)

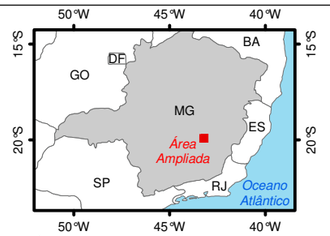
Área de Influência Direta (AID)

- Propriedade Vale
- Propriedade de Terceiros

Área de Influência Indireta (AII)

- Município de Santa Bárbara

LOCALIZAÇÃO E DADOS TÉCNICOS



PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM
MERIDIANO CENTRAL: 45° WGR
DATUM HORIZONTAL: SAD 69

VALE

DELPHI

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PESQUISA MINERAL DO PROJETO JACUTINGA

Áreas de Estudo

AII, AID e ADA do Meio Socioeconômico

DESENHO Nº.	ESCALA:	DATA:	REVISÃO:
JTC-MA-DE-02	1:500.000 / 1:60.000	OUTUBRO/2014	00

4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

4.1 MEIO FÍSICO

A elaboração do diagnóstico ambiental do Meio Físico foi realizada para os temas geologia e aspectos hidrogeológicos, geomorfologia, pedologia, aspectos climáticos, recursos hídricos e qualidade das águas superficiais. Para a construção dos textos referentes a esses temas, julgou-se necessário a elaboração de um diagnóstico ambiental sintético e objetivo, com vista a subsidiar o desenvolvimento de avaliações posteriores da pesquisa mineral. As estações de coleta de dados em campo foram registradas e encontram-se apresentadas no Anexo 2.

4.1.1 Geologia e Aspectos Hidrogeológicos

4.1.1.1 Procedimentos Metodológicos

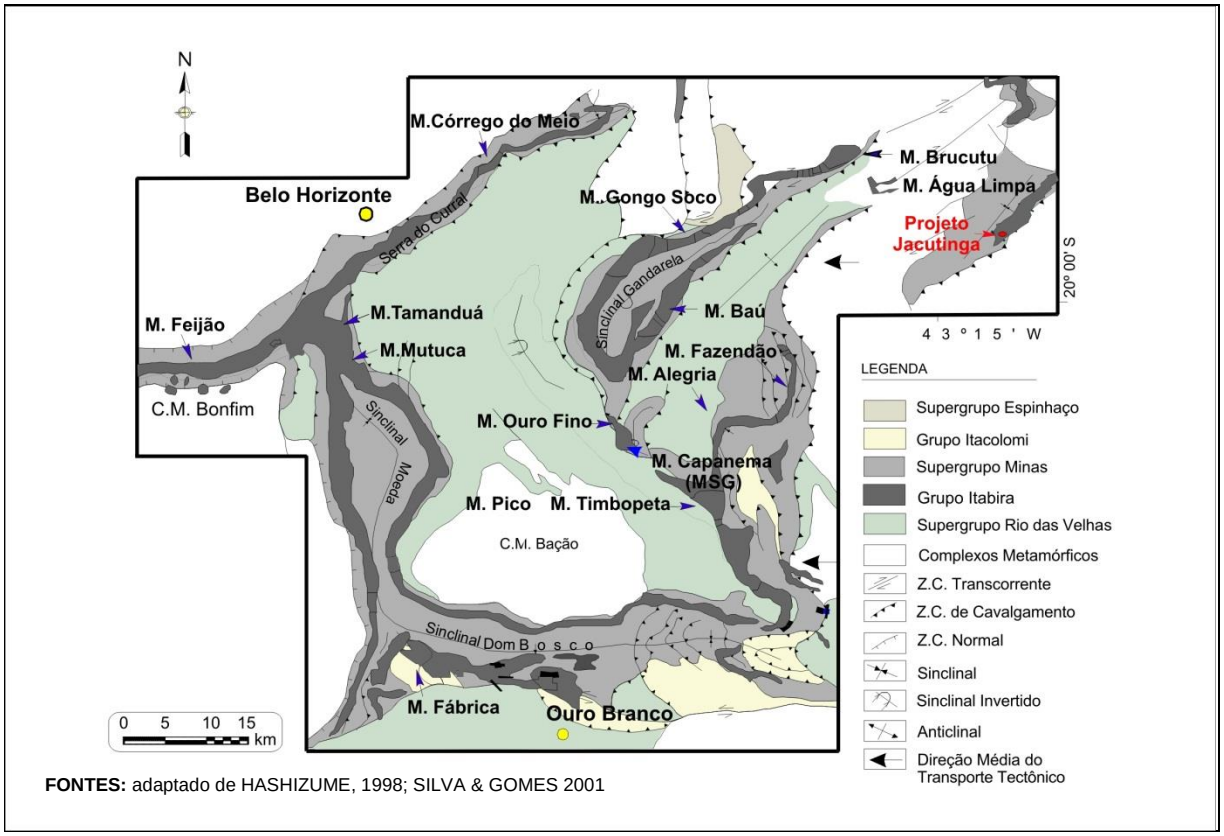
A caracterização geológica da área foi realizada através da análise de dados secundários disponíveis acerca da região das serras do Elefante e do Seara, aliados a informações preexistentes da Unidade Operacional de Água Limpa, devido à proximidade locacional deste depósito de minério de ferro, tendo como base diversos estudos de cunho técnico-científicos.

O reconhecimento das unidades litoestruturais da região foi feito com base no mapa geológico em escala 1:50.000 da Folha João Monlevade, atualizado pelo Projeto UFMG/CODEMIG (BALTAZAR *et. al.,* 2005).

A caracterização hidrogeológica contemplou a identificação e a descrição dos sistemas aquíferos por meio de dados secundários aliados a identificação das feições geológicas e estruturais que contribuem para o armazenamento da água.

4.1.1.2 Geologia da Área de Influência Indireta

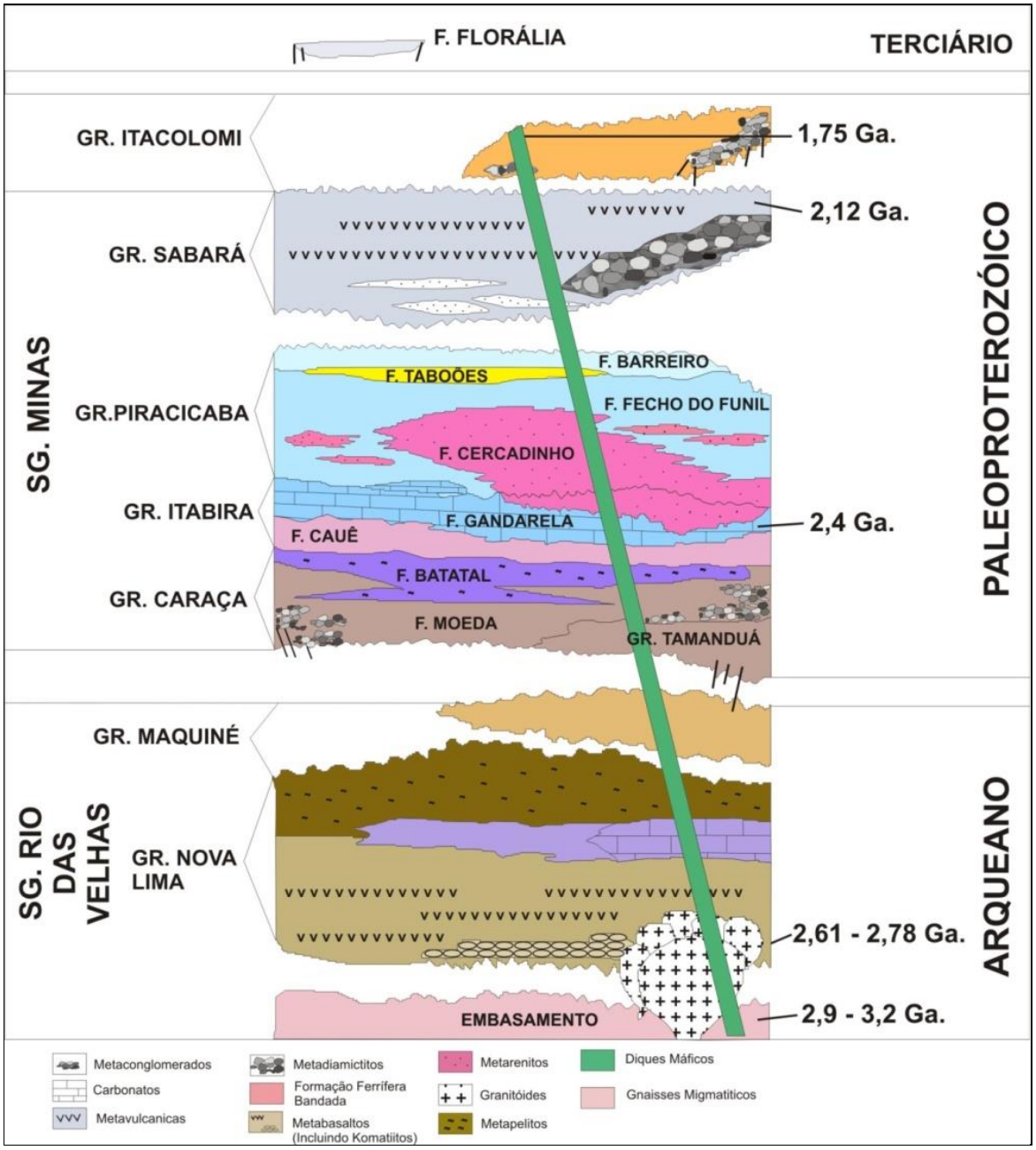
O Projeto Jacutinga está previsto para ser executado na região entre os municípios de Santa Bárbara e Rio Piracicaba, no setor nordeste do Quadrilátero Ferrífero (QF) (Figura 4.1.1.1), cujo arcabouço litoestrutural pode ser caracterizado por sequências metassedimentares do Supergrupo Minas de idade Paleoproterozóica, que afloram em sinclinais, abrigados por antiformes irregulares compostos por unidades litoestratigráficas essencialmente Arqueanas de rochas gnáissicas e terrenos *greenstone belts* inseridos no Supergrupo Rio das Velhas e Complexos Metamórficos.



FONTES: adaptado de HASHIZUME, 1998; SILVA & GOMES 2001

Figura 4.1.1.1
Mapa geológico-estrutural do Quadrilátero Ferrífero no qual se observa a localização do projeto entre outros empreendimentos minerários

A Figura 4.1.1.2 apresentada na sequência ilustra a Coluna Estratigráfica completa do QF com o objetivo de esboçar a geologia regional do mesmo.



Fonte: Modificada por Alkmin & Marshak, 1998.

Figura 4.1.1.2
Coluna estratigráfica do Quadrilátero Ferrífero

A Área de Influência Indireta (AII), no âmbito regional, está inserida no distrito ferrífero de Rio Piracicaba e João Monlevade, cujos principais aspectos geodinâmicos configuram-no como um distrito isolado, de direção estrutural nordeste, cercado pelo embasamento granito-gnáissico. Os terrenos, ou complexos, granito-gnáissicos caracterizados por domos cristalinos recebem, comumente, denominações locais nas diversas áreas de afloramento, como, por exemplo, gnaisses João Monlevade, nas proximidades de João Monlevade e Rio Piracicaba.

Nesta conjuntura, na AII afloram duas grandes unidades litoestratigráficas incluindo rochas de idade desde o Arqueano, que compreendem o embasamento granito-gnáissico composto por biotita-gnaisse bandado de composição granítica, granodiorítica e tonalítica, com intercalações de anfibolito, granito e migmatito e gnaisse tonalítico-trondhjemítico-granodiorítico-granítico, passando pelas unidades metassedimentares Paleoproterozóicas do Supergrupo Minas que incluem os grupos Caraça, Itabira e Piracicaba, até coberturas terciárias de cangas e lateritas, além de coberturas quaternárias, tais como depósitos aluvionares e terraços do rio Piracicaba (BALTAZAR *et al.,* 2005).

A área da pesquisa mineral estende-se próximo da charneira de uma estrutura sinformal entre o anticlinal Elefante e o sinclinal Pantame, a leste da falha de Água Limpa, conhecida por Morro do Jacutinga.

A estruturação das unidades metassedimentares do Supergrupo Minas configura-se na direção SW/NE, mergulhando para S/SW em ângulos altos, composta por um conjunto de *nappes* dos metassedimentos Minas. Estas unidades mostram-se muito dobradas, com níveis litológicos intensamente deformados (observação de campo).

Por fim, o Supergrupo Minas faz contato com o Complexo Mantiqueira a norte, estando este recluso entre às estruturas do Elefante e Pantame (BALTAZAR *et al*., 2005).

4.1.1.3 Geologia das Áreas de Influência Direta e Diretamente Afetada

As Áreas de Influência Direta (AID) e Diretamente Afetadas (ADA), assim como a Área de Influência Indireta (AII), são compostas pelo Supergrupo Minas em contato com o Complexo Mantiqueira, unidades litoestratigráficas já descritas anteriormente para a caracterização da AII.

Entretanto, o pacote do Supergrupo Minas encontra-se intensamente dobrado em uma estrutura sinclinal invertida, assimétrica, denominada de sinclinal Morro do Jacutinga (DERBY, 1901 *apud* REEVES, 1965), com flancos subparalelos abrindo-se para sul e traço axial em curvatura de rumo NW/SSE cortando o sinclinal Pantame. A falha de Água Limpa baliza o limite ocidental destas estruturas, que em seu flanco oriental apresenta menores espessuras das unidades estratigráficas, enquanto que, no flanco ocidental invertido, apresenta maiores espessuras das unidades estratigráficas.

A sul e a norte ocorrem os litotipos do Grupo Piracicaba em contato com a Formação Cauê, que por sua vez faz contato com a Formação Moeda do Grupo Caraça. Esta última repousa em contato a norte com gnaisses do tipo TTG (tonalítico-trondhjemítico-granodiorítico) e a sul, com biotita gnaisse, ambos do Complexo Mantiqueira (segundo mapa geológico de BALTAZAR *et al*., 2005).

A Formação Moeda (PP1mc) está representada por um conjunto indiviso constituído por quartzito e quartzo-muscovita-xisto. A Formação Cauê (PP1mic) é constituída por formações

ferríferas bandadas (itabirito compacto e friável, Foto 4.1.1.1) com leitos delgados e descontínuos de filito e xisto. Sotoposto ao Grupo Itabira, encontra-se o Grupo Piracicaba que é representado na AID/ADA por uma unidade indivisa, constituída por quartzito, quartzo-moscovita-xisto e biotita quartzo-gnaisse (Fotos 4.1.1.2 e 4.1.1.3), sendo este último litotipo gnássico, predominante na área da chaneira (BALTAZAR *et al*., 2005).

As litologias gnássicas da região encontram-se recobertas por espessos solos residuais/saprolíticos, em diversos estados de alteração, sendo encontrados também, solos de natureza argilo-arenosa (Cambissolo).

Foto 4.1.1.1: Maciço rochoso da Formação Cauê na AID. Estação GEOM 9 (687013/7791330).

Foto 4.1.1.2: Litotipos quartzosos da unidade indivisa do Grupo Piracicaba. Estação GEOM 14 (684224/7790709).

Foto 4.1.1.3: Litotipos xistosos da unidade indivisa do Grupo Piracicaba recoberto por Neossolo litólico. Estação GEOM 8 (684646/7791989).

Além das formações geológicas já citadas, também são encontradas na área, coberturas recentes, compostas por cangas, solos (Neossolos e Cambissolos de espessuras consideráveis), depósitos aluvionares e terraços fluviais do rio Piracicaba (Foto 4.1.1.4). Entretanto, a pesquisa mineral do Projeto Jacutinga está focada nos terrenos sobre o flanco norte invertido (Foto 4.1.1.5).

Foto 4.1.1.4: Depósitos aluvionares e terraços ao longo do rio Piracicaba, limite sul da AID. Estação PED 2 (684850/7790923).

Foto 4.1.1.5: Visão panorâmica da ADA com visada NW para o flanco oriental do sinclinal Morro do Jacutinga. Estação GEOM 12 (687601/7790205).

Para todo o conjunto de litotipos que predominam na AID e na ADA, os principais processos geológico-geotécnicos decorrentes dos atributos inter-relacionados da geomorfologia, pedologia e cobertura vegetal, superpostos nestes terrenos, são os processos erosivos pontuais os mais comuns, os quais podem levar a riscos geológicos naturais ou decorrentes do uso e ocupação dessa área.

Neste sentido, com base nas características dos litotipos aflorantes na AID/ADA e, de acordo com aspectos geotécnicos já reconhecidos desses litotipos em outras pesquisas (mapa geotécnico de Pimentel *et al*., 2005), pode-se mencionar que o comportamento morfodinâmico sobre a área do domínio quartzítico da Formação Moeda, em geral, apresenta solo pouco espesso, destacando solos litólicos e, localmente, Cambissolos sobre as serras e morros da AID/ADA. Ocorrem comumente, ravinas estreitas produzidas pelo escoamento superficial concentrado, propiciando maior suscetibilidade para erosão associada também a rupturas no maciço quartzítico.

Neste aspecto, destaca-se que altas declividades, diferentes comportamentos geomêcanicos e o conjunto das estruturas geológicas (foliação, fraturas, juntas e falhas), indicam maior suscetibilidade para erosão e aumentam o potencial para quedas e tombamentos.

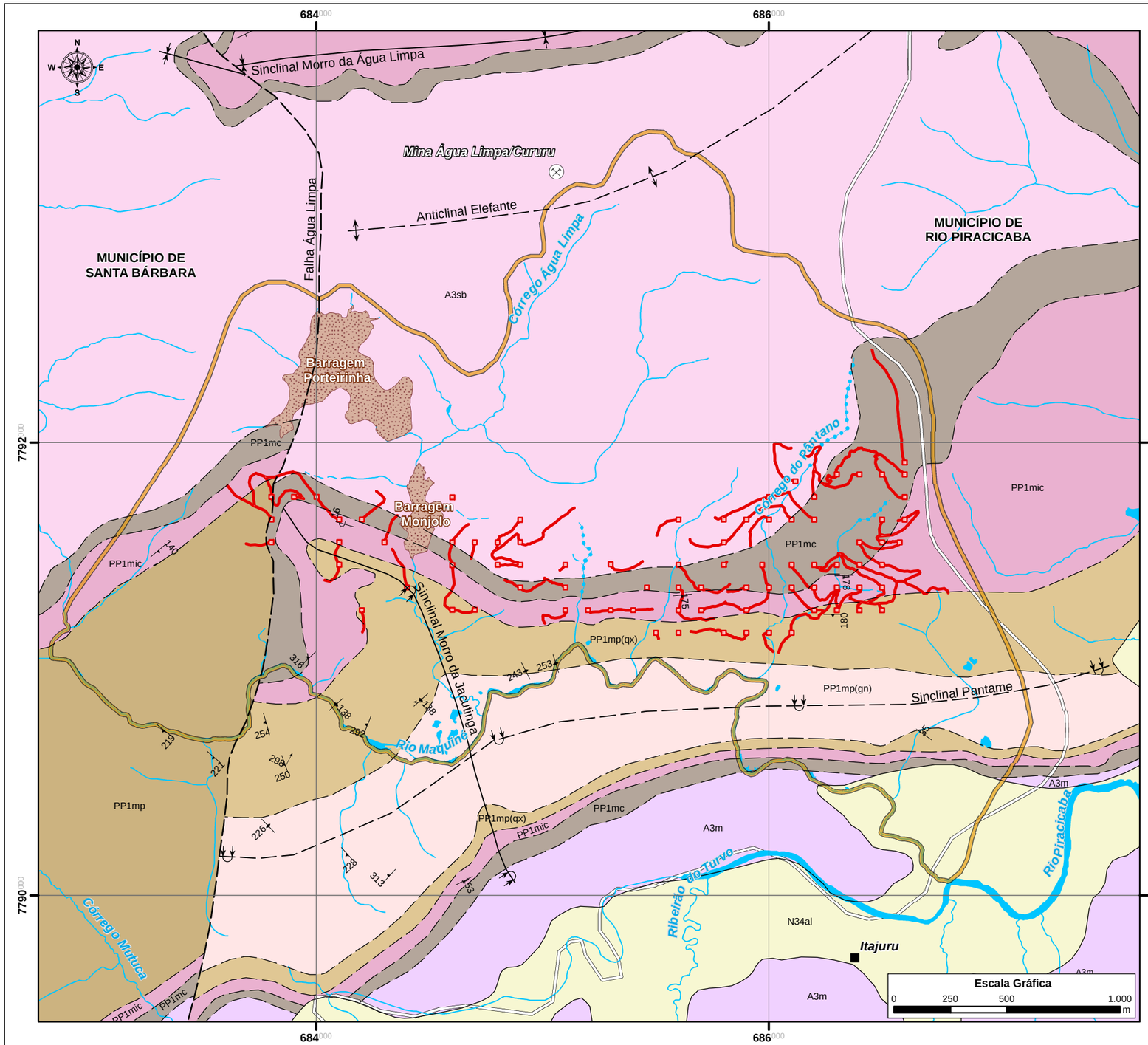
As áreas da Formação Cauê e de ocorrência de canga, são marcadas pelo predomínio de movimentos de massa representados principalmente por deslizamentos e desmoronamentos, além de focos de erosão e rampas de colúvio. Destaca-se que onde há predomínio de canga, a erosão é quase inexistente.

Os aspectos litológicos e estruturais dos diversos tipos de xistos inseridos no Grupo Piracicaba, dão origem a diferentes comportamentos geomecânicos, devido às interdigitações entre os litotipos e as relações estruturais e espaciais entre, a face do talude, os planos de foliação e demais estruturas geológicas além do grau de alteração das rochas, condicionando uma suscetibilidade a movimentos de massa moderada, em que predominam os processos erosivos com nítido controle estrutural e escorregamentos, confirmando a má qualidade geotécnica destes terrenos.

De forma análoga, os litotipos gnássicos do Complexo Mantiqueira revelam variadas características geotécnicas, mas apresentam, via de regra, alta suscetibilidade à movimentos de massa e à erosão, esta última condicionada pela textura dos materiais originários do intemperismo destas rochas.

Já os depósitos aluviais encontrados na região, são compostos por materiais extremamente variados, predominando cascalhos e areias grosseiras, mas também ocorrendo materiais mais finos, silto-argilosos.

A avaliação geológica das Áreas de Influência Indireta, Direta e do entorno do Projeto Jacutinga apresentada neste relatório, é acompanhada pelo Mapa Geológico escala 1:20.000, coberto pela Folha João Monlevade, escala 1:50.000 (BALTAZAR *et al*., 2005), apresentado no Desenho JTC-MA-FIS-01.



Litoestratigrafia

CENOZÓICO

Neogeno

Pleistoceno-Holoceno

N34al — Aluvião: areia e cascalho

PALEOPROTEROZÓICO

Supergrupo Minas

Sideriano

Grupo Piracicaba

PP1mp (gn / qx) — Indiviso - Quartzito, quartzo-moscovita xisto, anfibolito, biotita-quartzo gnaisse e formação ferrífera, interestratificados. Quartzito e quartzo-moscovita-xisto (qx). Biotita quartzo-gnaisse (gn)

Grupo Itabira

PP1mic — Formação Cauê - Itabirito e leitos delgados descontínuos de filito e xisto.

Grupo Caraça

PP1mc — Indiviso - Quartzito, quartzo-moscovita xisto

MESOARQUEANO

Complexo Mantiqueira

A3m — Biotita - (hornblenda) gnaisse bandado de composição granítica, granodiorítica e tonalítica, com intercalações de anfibolito, granito e migmatito

A3sb — Gnaisse tonalítico-trondhjemítico-granodiorítico-granítico

Medidas

- Direção e mergulho das camadas
- Direção e mergulho de camadas invertidas
- Direção e mergulho de foliação
- Direção de foliação vertical
- Direção e caimento de lineação

Estruturas

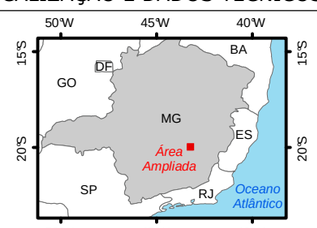
- Contato geológico definido
- Contato geológico aproximado
- Falha indiscriminada aproximada
- Traço axial aproximado de anticlinal normal
- Traço axial definido de sinclinal normal
- Traço axial definido de sinclinal invertido
- Traço axial aproximado de sinclinal invertido

CONVENÇÕES

- Localidade
- Mina
- Curso d'água Perene
- Curso d'água Intermitente
- Talvegue Seco
- Barragem para contenção de Sedimentos
- Corpo d'água
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Influência Direta (AID)
- Limite Municipal

Fonte:
- Área diretamente afetada: Vale (2014);
- Curso d'água e corpo d'água: CODEMIG (2003) ajustados à imagem Ortofoto (2012);
- Localidade: IBGE (2009);
- Limite municipal: IBGE (2009) ajustado à carta topográfica SE-23-Z-D-IV;
- Geologia: CODEMIG (2005) e CPRM (2010).

LOCALIZAÇÃO E DADOS TÉCNICOS



PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM
MERIDIANO CENTRAL: 45°WGR
DATUM HORIZONTAL: SAD 69

VALE

DELPHI

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PESQUISA MINERAL DO PROJETO JACUTINGA

Geologia Regional

AID e ADA dos Meios Físico e Biótico

DESENHO Nº.	ESCALA:	DATA:	REVISÃO:
JTC-MA-FIS-01	1:20.000	NOVEMBRO/2014	00

4.1.1.4 Aspectos Hidrogeológicos das Áreas de Influência Indireta (AII), Direta (AID) e Diretamente Afetada (ADA)

As unidades litoestratigráficas do Quadrilátero Ferrífero interagem diferencialmente com o sistema hidrológico, em função dos diferentes tipos de rochas que as compõem, condicionando a capacidade de armazenamento, a direção e a velocidade dos fluxos de água subterrânea.

Atualmente são identificadas sete unidades hidrogeológicas ou aquíferos no Quadrilátero Ferrífero, que são: aquíferos inconsolidados, quartzíticos, carbonáticos, em formação ferrífera ou itabirítico, em xistos, em rochas granito-gnássicas e unidades confinantes. Essas unidades são discriminadas pelos nomes das formações geológicas que as compõem (MOURÃO, 2007; BEATO *et al.,* 2005) e podem constituir grandes reservas de água subterrânea. Dentre todas as unidades, o aquífero Cauê que ocorre em formação ferrífera, possui significante potencial hidrogeológico, e tem fundamental importância para a manutenção das condições ambientais da região.

Neste contexto, são identificadas nas Áreas de Influência Indireta e Direta (AII/AID) e Diretamente Afetada (ADA) do Projeto Jacutinga, cinco (05) principais unidades hidrogeológicas, ou aquíferos recorrentes às unidades geológicas identificadas (vide Desenho JTC-MA-FIS-01), a saber: sistema Formação Ferrífera ou Aquífero Cauê, Quartzítico, em Xistos, Granito-Gnáissicos e Aquíferos Inconsolidados.

O sistema aquífero em formação ferrífera ou Aquífero Cauê composto pelos litotipos da Formação Cauê, constitui o principal sistema aquífero do Quadrilátero Ferrífero. O itabirito, rocha compacta e mecanicamente muito resistente, é facilmente alterável por lixiviação dos carbonatos e/ou sílica, dando lugar a depósitos de óxidos com alto teor de ferro, atingindo até 500 m de profundidade. Estes materiais alterados caracterizam-se por elevada porosidade secundária e alto coeficiente de armazenamento, que diminuem com a profundidade (BEATO *et. al.,* 2005, MOURÃO, 2007). Assim, esse sistema caracteriza-se por aquíferos fraturados e granulares, descontínuos, livres a confinados nos itabiritos. Comumente são portadores de águas de boa qualidade com condutividade elétrica frequentemente baixa e pH em média de 6,1 (SILVA *et al*., 2005).

Os aquíferos Quartzíticos podem ser formados na área, tanto pelos litotipos da Formação Moeda, como pelos litotipos do Grupo Piracicaba indiviso, os quais apresentam também quartzitos em sua composição. Tratam-se, portanto, de aquíferos descontínuos, do tipo fraturado ou fissural, em fraturas, diáclases, juntas e falhas, livres a confinados, interestratificados de baixa permeabilidade, anisotrópicos e heterogêneos. A Formação Moeda e o Grupo Piracicaba apresentam em comum o fato de serem constituídos, predominantemente, por rochas de baixa permeabilidade (xistos variados considerados aquitardos ou aquicludes) que dão origem a corpos complexos e descontínuos, de forma que não constituem aquíferos potencialmente importantes (BEATO *et. al.,* 2005). Porém, quando há predominância de rochas quartzíticas, são originados aquíferos fraturados,

descontínuos, livres a confinados, sendo suas águas de boa qualidade com condutividade elétrica frequentemente baixa e pH em média de 6,2 (SILVA *et al*., 2005).

Os aquíferos em xistos podem ser considerados como aquitardo ou aquiclude, devido à sua litofácies predominante ser pouco permeável. Prevalecem nesta unidade metapelitos e xistos intercalados por frequentes níveis quartzosos no Grupo Piracicaba, que exibem uma porosidade efetiva resultante dos esforços tectônicos a que foram submetidos. Tratam-se de aquíferos descontínuos, do tipo fissural em fraturas, diáclases, juntas e falhas, livres a confinados pelos níveis de metapelitos e xistos de baixa permeabilidade, fortemente anisotrópicos e heterogêneos. A porosidade e a permeabilidade são secundárias e resultantes dos esforços tectônicos (SILVA *et al*., 2005).

Com relação aos litotipos gnáissicos do Complexo Mantiqueira que, geralmente encontram-se recobertos por um espesso manto de intemperismo, e formam a base das sequências metassedimentares da AID/ADA, tratam-se de aquíferos descontínuos, do tipo fraturado, ou fissural, em fraturas, diáclases, juntas e falhas conectadas hidraulicamente com as formações superficiais de intemperismo ou de sedimentos alúvio-coluvionares, esses últimos perfazendo a recarga principal por infiltração de águas pluviais. São aquíferos livres a semiconfinados pelas formações superficiais, heterogêneos e anisotrópicos. A porosidade e a permeabilidade são secundárias, resultantes dos esforços tectônicos e dos processos de meteorização (BEATO *et al*. 2001).

Outra categoria de aquíferos presentes na região é composta pelos aquíferos de circulação rasa, normalmente estruturados pelas formações superficiais continentais terciárias e quartenárias (coberturas cenozóicas), nominados por Silva *et. al.,* (2005) de sistemas de cobertura detrítica/manto de alteração. Esses aquíferos são formados por materiais permeáveis de origem sedimentar, aluvionar, lacustre, eluvio-coluvionar e coberturas detrito-lateríticas, tais como cangas e tálus, solos e depósitos sedimentares, sendo que na AID/ADA há predominância dos dois últimos. Trata-se de um sistema de aquíferos de porosidade intersticial, livres, descontínuos e muito heterogêneos e anisotrópicos.

Dentre os sistemas aquíferos da AID/ADA, deve-se frisar que os furos de sondagens e acessos associados aos mesmos, incidirão diretamente sobre todos os sistemas presentes nessas áreas, em menor ou maior escala de número de praças e acessos. De acordo com dados de pesquisa mineral realizada em outras áreas, os furos comumente alcançam profundidade média de 120 m com profundidade máxima alcançada de 900 m (VALE, 2008), o que implicará em atingir ou transpor o nível d'água original desses sistemas aquíferos por um curto período de tempo.

4.1.2 Geomorfologia

4.1.2.1 Procedimentos Metodológicos

A caracterização geomorfológica das áreas de estudo do empreendimento, foi realizada utilizando como subsídio estudos geomorfológicos regionais que possuem como objeto de estudo o Quadrilátero Ferrífero. Na identificação das unidades geomorfológicas utilizou-se a compartimentação geomorfológica da bacia do rio Doce (COELHO, 2006 e 2008) e a carta topográfica de Itabira, na escala de 1:100.000.

Foram elaborados mapas hipsométrico e de declividade, que contribuíram para o planejamento e execução das atividades de campo. O primeiro mapa abrange cinco classes, com intervalos de 100m, com as cotas mínima de 619m e máxima de 1.086m. O segundo mapa abrange quatro classes que subsidiam a classificação do relevo em: 0-3% plano, 3-8% suave ondulado, 8-20% ondulado, 20-45% forte ondulado, 45-75% montanhoso e maior que 75% escarpado.

O levantamento de dados secundários e os mapeamentos foram acrescidos por informações levantadas em campo, o qual foi realizado no período entre os dias 14 e 16 de abril de 2014, que em conjunto subsidiaram a elaboração deste estudo.

4.1.2.2 Caracterização Geomorfológica Regional e da Área de Influência Indireta (AII)

A área de inserção do empreendimento está situada na borda nordeste do Quadrilátero Ferrífero, uma região montanhosa e dobrada, de aproximadamente 7.200km², situada a sul do cráton do São Francisco. Este conjunto regional exibe um forte controle litoestrutural e é delimitado por um arranjo de serras, grosso modo, quadrangular correspondente a abas de anticlinais e sinclinais invertidos constituídos litologicamente por rochas metassedimentares, que são realçadas topograficamente por áreas de topografia mais baixa situadas em seu entorno, constituídas por gnaisse migmatíticos (VARAJÃO 1991).

Esta área se enquadra na unidade morfoescultural Planaltos Alto Rio Doce, conforme a atualização da compartimentação geomorfológica da bacia do rio Doce (COELHO, 2008), cuja morfologia, acidentada, é marcada por serras e cristas em domínio do complexo Gnáissico-Migmatítico. Nesta unidade são observados falhamentos que influenciaram a direção dos rios principais, sobretudo, o Piracicaba – SO-NE. Esta unidade foi desmembrada pelo autor em unidades menores, unidades morfológicas, comandadas por padrões de formas e processos de formação semelhantes, sendo a AII pertencente a unidade Planalto Dissecado dos rios Piracicaba e Santo Antônio.

Também compõem esta unidade os pontos culminantes, situados no entorno da AII, serras do Elefante e do Seara, importantes ressaltos topográficos regionais. No caso desta última, a altimetria chega a atingir 1.340m no limite dos municípios Rio Piracicaba, São Gonçalo do Rio abaixo e João Monlevade (DELPHI, 2009).

4.1.2.3 Caracterização das Áreas de Influência Direta (AID) e Diretamente Afetada (ADA)

A Área de Influência Direta (AID) é caracterizada pelo relevo predominantemente forte ondulado abrangendo áreas de topografia elevada, que chegam a atingir níveis superiores a 1.000m de altitude, conforme pode ser observado na Figura 4.1.2.1.

As porções mais elevadas desta área são constituídas por dois conjuntos serranos, um a nordeste e outro a oeste, embasados litologicamente por quartzitos e itabiritos, que possuem altimetria superior a 800m e são recortados por porções de menor altimetria situadas no centro da AID, na qual incide o curso d'água córrego Água Limpa, e na porção sul desta área, onde está situada a planície fluvial do rio Maquiné.

A serra que abrange a porção oeste da AID possui topo aguçado, cuja altimetria gira em torno de 830m, revestido por solos pouco desenvolvidos, conforme pode ser observado na Foto 4.1.2.1. As vertentes dessa serra são retilíneas e muito declivosas, com declividade entre 30 e 45%, caracterizando o relevo como forte ondulado, conforme evidenciado pela Figura 4.1.2.2. A face leste desta serra verte águas para o córrego Água Limpa, onde estão situadas duas barragens da Mina de Água Limpa, e a sul, para o rio Maquiné.

Foto 4.1.2.1: Topo aguçado e vertentes muito declivosas da serra situada na porção oeste da AID. Estação GEOM15 (683629/7790816), visada NNE.

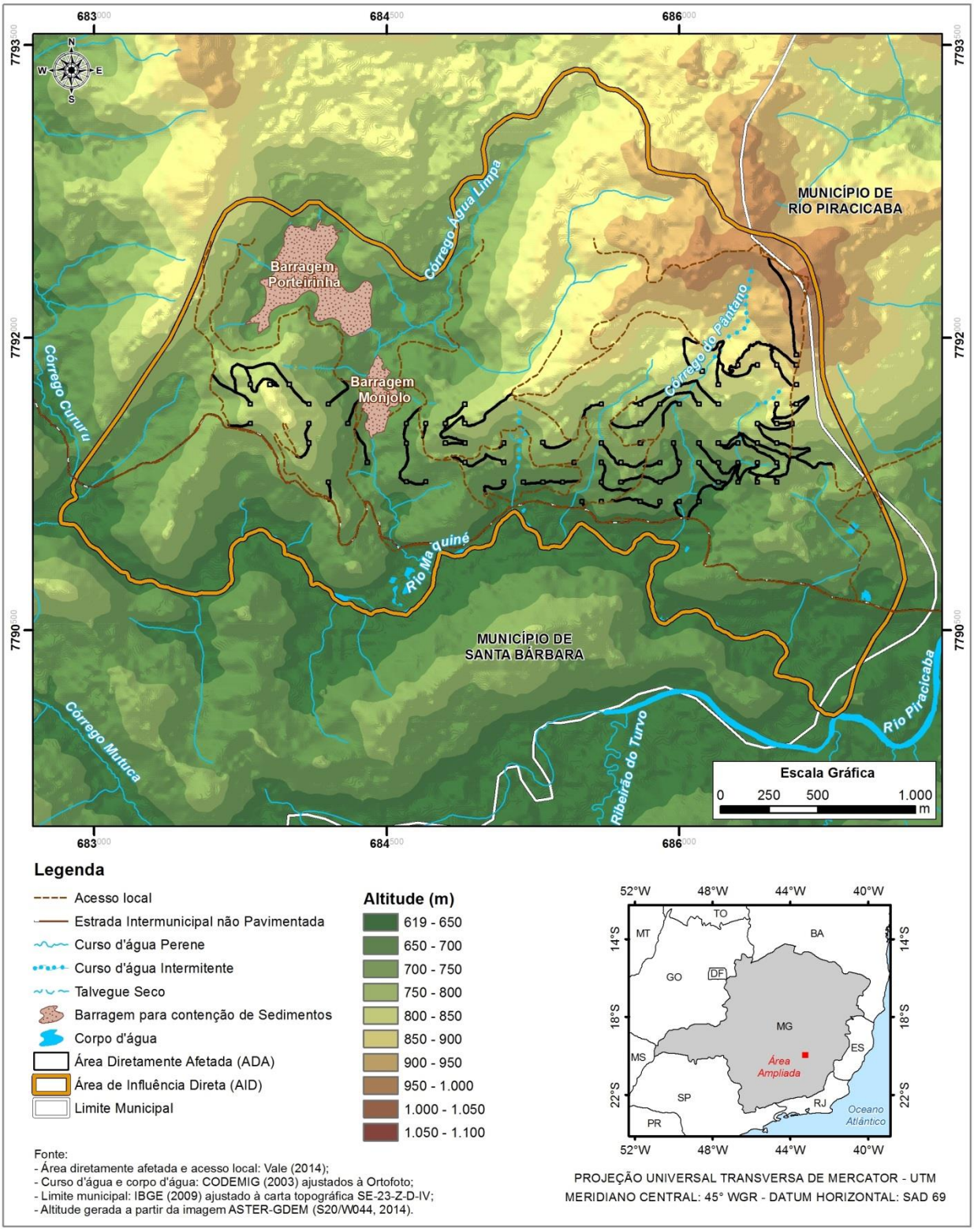


Figura 4.1.2.1
Hipsometria da AID e ADA do Projeto Jacutinga

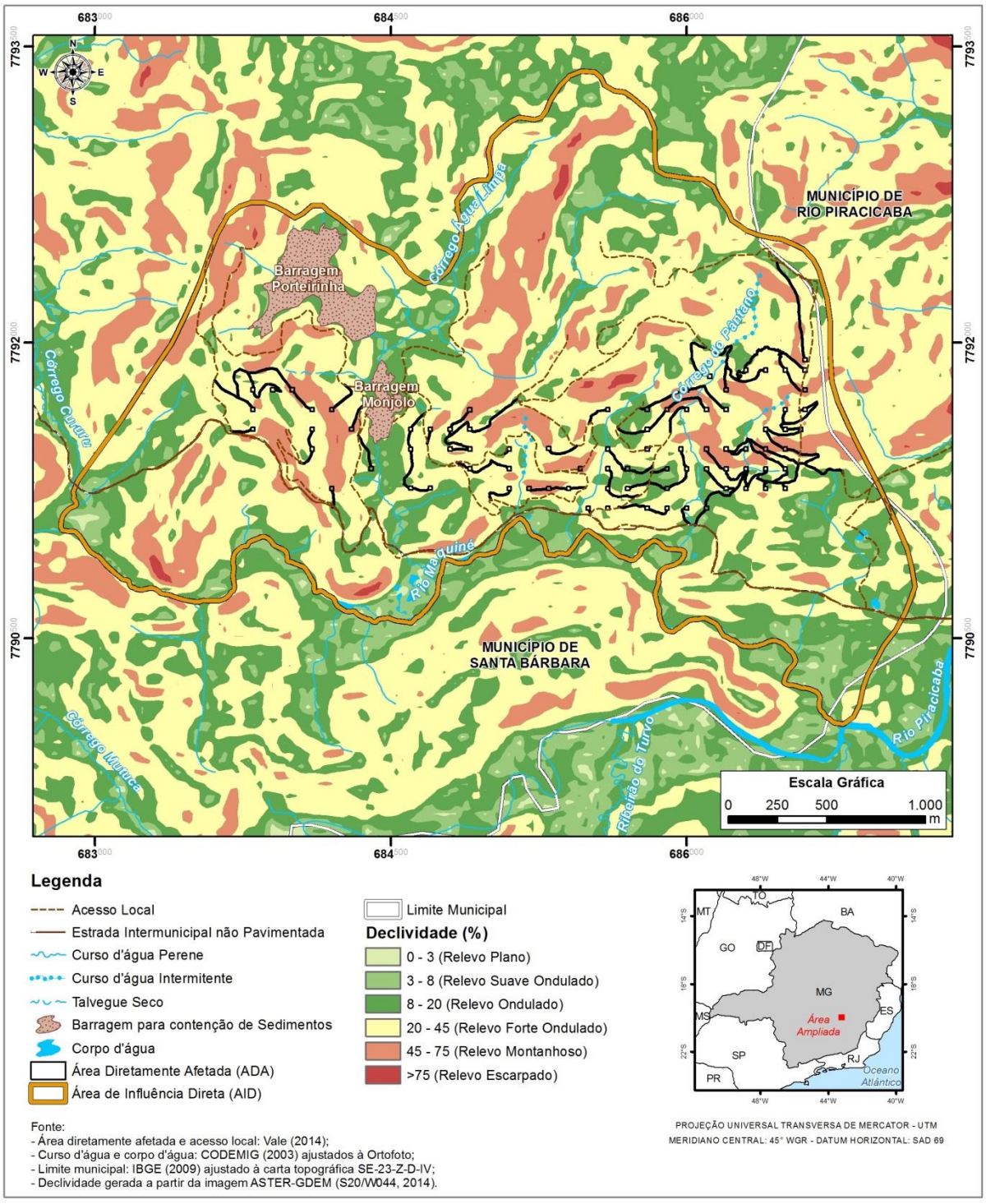


Figura 4.1.2.2
Declividades da AID e ADA do Projeto Jacutinga

A serra situada na porção leste da AID possui topografia mais elevada e seu topo atinge cota altimétrica superior a 1.000m. A vertente oeste desta serra compõe a margem esquerda do córrego Água Limpa, demonstrada pela Foto 4.1.2.2, e a vertente sul compõe a margem esquerda do rio Maquiné, onde estão situadas as principais estruturas da ADA.

Essa serra possui um extenso topo convexo e as vertentes são muito declivosas, com declividade predominante entre 20 e 45% (relevo forte ondulado), revestidas por manto pedológico pouco desenvolvido e em algumas porções por afloramentos rochosos.

Foto 4.1.2.2: Vertente oeste da serra que abrange a porção central da AID. Estação GEOM 6 (683986/7791673), visada E.

Além das serras, a AID é composta por parte da planície fluvial do rio Maquiné que estabelece o limite sul desta área. Este rio é um importante afluente do rio Piracicaba, cuja confluência ocorre no limite sudeste da AID. A planície fluvial deste rio consiste em uma área de várzea, uma zona de acumulação sujeita a inundações periódicas, representada na Foto 4.1.2.3.

Foto 4.1.2.3: Planície fluvial do rio Maquiné. Estação GEOM 2 (686262/7790829), visada NNO.

A ADA do Projeto Jacutinga abrange estruturas pontuais e lineares, relativas a praças de sondagem e acessos, cuja caracterização geomorfológica segue a mesma tendência da porção da AID na qual estão inseridas. As estruturas da ADA estão inseridas na vertente sul

das duas serras principais que compõem a AID, descritas anteriormente. A vertente sul da serra situada na porção leste da AID, demonstrada pela Foto 4.1.2.4, é a área que abrange a maior parte das estruturas previstas para este projeto.

Foto 4.1.2.4: Vertente sul da serra situada na porção leste da AID. Estação GEOM 2 (686262/7790829), visada NO.

- ***Processos Morfodinâmicos***

Nas atividades de campo foram observadas somente feições erosivas pontuais, ao longo de vias de acessos. As feições mais significativas foram observadas na serra situada na porção oeste da AID, onde foram observados sulcos profundos, que chegam em alguns pontos a 40 cm de profundidade, situados ao longo de um antigo acesso que interliga a base ao topo dessa serra (vide Foto 4.1.2.5).

Foto 4.1.2.5: Sulcos profundos na estrada de acesso ao topo da serra situada na porção oeste da AID. Estação GEOM 3 (684093/7791230).

Apesar de não terem sido observadas feições erosivas significativas nas demais áreas, é importante ressaltar que o baixo grau de desenvolvimento do solo, associado à declividade acentuada das vertentes, conferem a elas uma intrínseca suscetibilidade erosiva, cuja estabilidade atualmente é mantida pela densa vegetação que as reveste. Além disso, atividades de mineração desenvolvidas em períodos pretéritos submeteram essas encostas a intervenções que podem estar atualmente encobertas por essa densa vegetação.

4.1.3 Pedologia

4.1.3.1 Procedimentos Metodológicos

A caracterização pedológica do Projeto Jacutinga foi elaborada com base em dados secundários e ratificada por trabalho de campo que ocorreu entre os dias 14 e 16 de abril de 2014.

A distribuição regional dos solos foi realizada com base nos estudos de Carvalho Filho (2008) que realizou uma abordagem geral sobre a distribuição das tipologias de solo no Quadrilátero Ferrífero. Na Área de Influência Indireta (AII) a caracterização pedológica foi subsidiada pelo Mapa de Solos de Minas Gerais (UFV *et al.*, 2010), que também foi utilizado para caracterizar as Áreas de Influência Direta (AID) e Diretamente Afetada (ADA).

A utilização desta fonte de dados, em escala regional na caracterização da AID e ADA, foi escolhida devido à ausência de levantamentos pedológicos com maior nível de detalhamento para a área. Entretanto, essas informações foram verificadas e refinadas, por meio de observações realizadas no trabalho de campo, adequando estas informações ao nível de detalhamento local.

4.1.3.2 Pedologia da Área de Influência Indireta (AII)

A área de implantação do empreendimento insere-se regionalmente no contexto do Quadrilátero Ferrífero onde, segundo Carvalho Filho (2008), pedologicamente predominam solos pouco evoluídos, sobretudo, Cambissolos e Neossolos Litólicos. Devido ao baixo grau de evolução destes solos, observa-se que há neles uma forte influência do material de origem, principal responsável por suas características.

Neste contexto a AII, segundo o Mapa de solos de Minas Gerais (UFV *et al.*, 2010), está inserida na unidade de mapeamento LVAd37. Esta unidade de mapeamento abrange a associação de solos LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico, NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico fragmentário e afloramento de rocha, sendo os solos mais desenvolvidos associados a relevo forte ondulado, e os solos de baixo grau de desenvolvimento, o Neossolo, ao relevo montanhoso.

4.1.3.3 Pedologia das Áreas de Influência Direta e Diretamente Afetada

Conforme o Mapa de Solos de Minas Gerais (UFV *et al.*, 2010), as Áreas de Influência Direta (AID) e Diretamente Afetada (ADA), assim como a AII, estão inseridas na unidade de mapeamento LVAd37, que abrange a associação de solos já descrita no item anterior. De maneira geral tanto na AID quanto na ADA as tipologias de solo observadas em campo são condizentes à abordagem do mapeamento regional.

Predominam na AID os Cambissolos, cuja classe é composta por solos muito heterogêneos, pois o tipo de horizonte que o define, o B incipiente, compreende horizonte diagnóstico com características que não se enquadram nos critérios de classificação dos demais solos previstos pelo SiBCS (EMBRAPA, 2006).

Na AID esta tipologia de solo está presente nas vertentes das serras de relevo forte ondulado, que abrangem a porção central desta área. Os perfis de Cambissolo observados, apesar de serem solos que se enquadram em uma mesma categoria, condicionados pela morfologia do relevo, apresentam características diferentes entre si devido ao diferente material de origem, proveniente dos diversos litotipos que compõem estas serras, conforme pode ser observado nas Fotos 4.1.3.1 e 4.1.3.2.

Foto 4.1.3.1: Cambissolo associado a Quartzito. Estação PED 8 (685048/7791146).

Foto 4.1.3.2: Cambissolo associado a Itabirito PED 7 (684974/7791209).

Os Neossolos Litólicos observados na AID estão associados às porções de maior altimetria, no topo das serras, conforme Fotos 4.1.3.3 e 4.1.3.4. Os solos que constituem essa classe são solos rasos, pouco desenvolvidos, e apresentam horizonte superficial, A ou hístico, sobre a rocha ou horizonte C com contato lítico em até 50 cm de profundidade (EMBRAPA, 2006).

Foto 4.1.3.3: Neossolo Litólico. Estação PED 6 (686178/7790835).

Foto 4.1.3.4: Neossolo Litólico. Estação PED 4 (684019/7791517).

Embora não estejam abrangidas no mapeamento regional (UFV *et al.*, 2010), foram observadas manchas de Neossolo Flúvico revestindo a planície fluvial do rio Maquiné, limite sul da AID, conforme pode ser observado na Foto 4.1.3.5. Esta classe corresponde a solo jovem associado a dinâmica fluvial, geralmente constituído por camadas resultantes da deposição de sedimentos.

Foto 4.1.3.5: Neossolo Flúvico. Estação PED 2 (684850/7790923), visada S.

Também foi observado na parte leste da AID a ocorrência de Latossolo Vermelho-amarelo, situado em uma pequena porção desta área, representado na Foto 4.1.3.6. Esta classe abrange solos bem desenvolvidos de coloração intermediária entre os vermelhos e amarelos que possuem como principal característica a grande profundidade, baixa saturação por bases, homogeneidade, coloração intensa e estruturação bem desenvolvida (EMBRAPA, 2006).

Foto 4.1.3.6: Latossolo Vermelho-amarelo.
Estação PED1 (686151/7790956).

Conforme já mencionado, a ADA do Projeto Jacutinga abrange estruturas pontuais e lineares, cuja caracterização pedológica segue a mesma tendência da porção da AID na qual estão inseridas. As estruturas da ADA estão situadas nas vertentes das duas serras principais que compõem a AID, que conforme observado na descrição destas, estão associadas à ocorrência de Cambissolos, derivados de litotipos heterogêneos.

4.1.4 Espeleologia

4.1.4.1 Procedimentos Metodológicos

Para este tema serão apresentados, de forma sintética, os dados e informações espeleológicas obtidas nos levantamentos de Prospecção Espeleológica realizados pela Brandt (2014), de maneira complementar a um levantamento realizado anteriormente pela Spelayon Consultoria, durante o mês de julho de 2011.

Para a elaboração dos levantamentos espeleológicos, a Brandt (2014) realizou um levantamento bibliográfico sobre cavernas em formação ferrífera no Brasil e no Quadrilátero Ferrífero, MG, incluindo buscas em bancos de dados oficiais (CANIE/CECAV) e relatórios técnicos da área de estudo. Em seguida foi realizada uma análise documental e cartográfica da área com o intuito de reconhecer indicadores geológicos (litologias e estruturas) e geomorfológicos (afloramentos, escarpas, etc.) favoráveis à existência de cavernas. O levantamento espeleológico realizado consistiu em um caminhamento prospectivo (vide Desenho JTC-MA-FIS-02), registrado em GPS.

O Relatório de Prospecção de Cavidades da Brandt (2014), no qual se baseou o presente diagnóstico, se encontra na íntegra no Anexo 4 deste estudo.

683000 684500 686000 687500

7792000 7790000

N W E S

Mina Água Limpa/Cururu

MUNICÍPIO DE SANTA BÁRBARA

MUNICÍPIO DE RIO PIRACICABA

Córrego Cururu

P/ Santa Bárbara

Barragem Porteirinha

Barragem Monjolo

Córrego do Pântano

P/ Rio Piracicaba

Rio Maquiné

Córrego Água Limpa

Córrego Mutuca

Rio Piracicaba

Córrego Itajuru

Itajuru

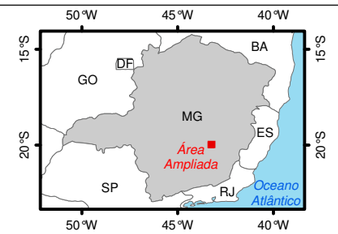
Escala Gráfica
0 125 250 500 m

Fonte:
- Área diretamente afetada e acesso local: Vale (2014);
- Curso d'água e corpo d'água: CODEMIG (2003) ajustados à imagem Ortofoto;
- Localidade e ferrovia: IBGE (2009);
- Limite municipal: IBGE (2009) ajustado à carta topográfica SE-23-Z-D-IV;
- Estrada intermunicipal não pavimentada: DNIT(2013);
- Caminhamento Espeleológico: Brandt e Spelayon (2014);
- Ortofoto (2012).

CONVENÇÕES

- Mina
- Localidade
- Caminhamento Espeleológico
- Acesso Local
- Estrada Intermunicipal não Pavimentada
- Ferrovia
- Curso d'água Perene
- Curso d'água Intermitente
- Talvegue Seco
- Barragem para contenção de Sedimentos
- Corpo d'água
- Área de Influência Direta (AID)
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Limite Municipal

LOCALIZAÇÃO E DADOS TÉCNICOS



PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM
MERIDIANO CENTRAL: 45° WGR
DATUM HORIZONTAL: SAD 69

VALE

DELPHI

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PESQUISA MINERAL DO PROJETO JACUTINGA

Caminhamento Espeleológico
AID e ADA dos Meios Físico e Biótico

DESENHO Nº.	ESCALA:	DATA:	REVISÃO:
JTC-MA-FIS-02	1:18.000	NOVEMBRO/2014	00

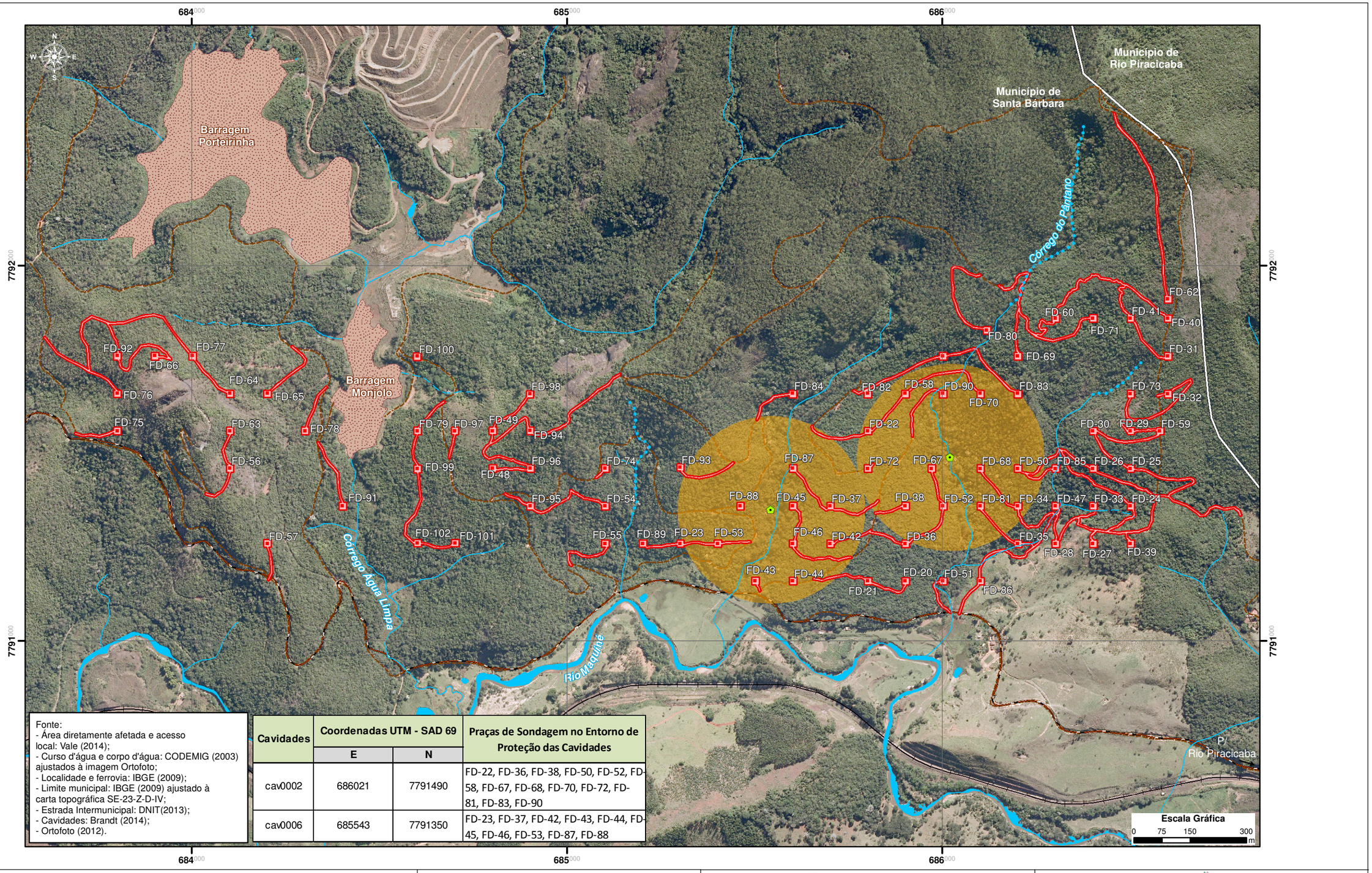
4.1.4.2 Resultados da Prospecção Espeleológica

No âmbito da pesquisa mineral do Projeto Jacutinga, foram identificadas 02 (duas) cavidades inventariadas durante as atividades de prospecção realizadas pela Spelayon Consultoria em 2011 – CAV0002 e CAV0006, as quais não se encontram inseridas nas ADA's. No levantamento posterior, realizado pela Brandt Meio Ambiente (2014), não foram identificadas outras cavidades. Avaliando-se os dois estudos realizados em conjunto, obteve-se um total de 66.300 metros de caminhamento, cobrindo uma área de 174 hectares, o qual pode ser verificado no Desenho JTC-MA-FIS-02.

As cavidades acima mencionadas têm suas áreas de entorno (buffer de 250m) interceptadas por um total de 23 praças, conforme mostra o Desenho JTC-MA-FIS-03. A Tabela 4.1.4.1 a seguir apresenta a distância entre as entradas dessas cavidades e as praças de sondagem situadas nas áreas de entorno. Verifica-se que a praça de sondagem FD-67 é a mais próxima de cavidade, com 44,74 metros de distância.

Tabela 4.1.4.1
Distância entre a entrada da cavidade e a ADA

Cavidade/Coordenadas 23K – SAD69	Praças de Sondagem na Área de Entorno	Distância (m) entre a ADA e a Cavidade
Cav0002 – 686021/7791490	FD-67	44,74
	FD-68	73,14
	FD-52	120,51
	FD-81	138,98
	FD-90	160,33
	FD-38	162,89
	FD-50	171,24
	FD-70	174,67
	FD-58	194,16
	FD-72	213,87
	FD-22	218,35
	FD-83	233,49
	FD-36	245,88
Cav0006 – 685543/7791350	FD-45	48,17
	FD-88	71,83
	FD-46	92,86
	FD-87	111,54
	FD-37	149,59
	FD-42	168,11
	FD-53	153,86
	FD-43	182,17
	FD-44	185,74
	FD-23	245,02

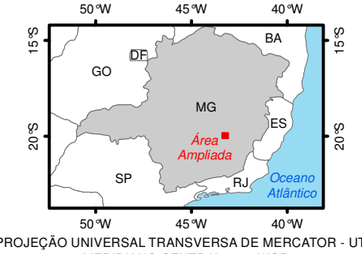


Fonte:
- Área diretamente afetada e acesso local: Vale (2014);
- Curso d'água e corpo d'água: CODEMIG (2003) ajustados à imagem Ortofoto;
- Localidade e ferrovia: IBGE (2009);
- Limite municipal: IBGE (2009) ajustado à carta topográfica SE-23-Z-D-IV;
- Estrada Intermunicipal: DNIT(2013);
- Cavidades: Brandt (2014);
- Ortofoto (2012).

Cavidades	Coordenadas UTM - SAD 69		Praças de Sondagem no Entorno de Proteção das Cavidades
	E	N	
cav0002	686021	7791490	FD-22, FD-36, FD-38, FD-50, FD-52, FD-58, FD-67, FD-68, FD-70, FD-72, FD-81, FD-83, FD-90
cav0006	685543	7791350	FD-23, FD-37, FD-42, FD-43, FD-44, FD-45, FD-46, FD-53, FD-87, FD-88

- Cavidades
- Mina
- Localidade
- Acesso Local
- Estrada Intermunicipal não Pavimentada
- Ferrovia
- Curso d'água Perene
- Curso d'água Intermitente
- Talvegue Seco
- Barragem para contenção de Sedimentos
- Corpo d'água
- Buffer de 250m a partir das Cavidades
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Limite Municipal

LOCALIZAÇÃO E DADOS TÉCNICOS



PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM
MERIDIANO CENTRAL: 45° WGR
DATUM HORIZONTAL: SAD 69

VALE

DELPHI

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PESQUISA MINERAL DO PROJETO JACUTINGA

Praças de Sondagem no Entorno de Proteção das Cavidades ADA dos Meios Físico e Biótico

DESENHO Nº.	ESCALA:	DATA:	REVISÃO:
JTC-MA-FIS-03	1:10.000	NOVEMBRO/2014	00

4.1.4.3 Atividade de Sondagem no Entorno de Proteção das Cavidades

Este item tem por finalidade apresentar fundamentos técnicos e legais quanto à realização de atividade de sondagem no raio de proteção de 250 metros das cavidades.

- ***Contextualização Legal***

A legislação brasileira, no que se refere à proteção das cavidades naturais subterrâneas, passou por intensas transformações nas últimas duas décadas: da total proteção a toda e qualquer cavidade natural subterrânea, oferecida pelo Decreto 99.556/90, à possibilidade de impactos em algumas delas, dada pelo Decreto 6.640/2008, complementado pela Instrução Normativa MMA 2/2009.

A grande diferença na evolução da legislação dos últimos 20 anos está na associação entre a preservação da cavidade e o seu grau de relevância, estabelecido em função dos seus atributos.

O Decreto 6.640/2008, que modifica o Decreto 99.556/90, classifica as cavidades em quatro graus de relevância: as de grau de relevância máximo, protegidas contra qualquer impacto que altere o seu equilíbrio ecológico e a sua integridade física; e as de grau de relevância alto, médio e baixo, nas quais é permitido o impacto negativo irreversível, as duas primeiras sob condicionantes ambientais.

Independentemente dessa trajetória de mudanças, algumas definições permaneceram basicamente as mesmas, tais como a exigência de estudos espeleológicos para a obtenção das licenças ambientais e a definição de cavidades naturais subterrâneas e suas áreas de influência.

A definição da área de influência das cavidades naturais subterrâneas tem como origem a Portaria nº 887, de 15 de junho de 1990, do IBAMA, que antecedeu, em meses, o Decreto 99.885 de 1º de outubro de 1990. De acordo com a referida Portaria:

"Art. 6º - A área de influência de uma cavidade natural subterrânea será definida por estudos técnicos específicos, obedecendo às peculiaridades e características de cada caso.

& ÚNICO - A área a que se refere o presente artigo, até que se efetive o previsto no caput, deverá ser identificada a partir da projeção em superfície do desenvolvimento linear da cavidade considerada, ao qual será somado um entorno adicional de proteção de, no mínimo 250 (duzentos e cinquenta) metros".

Posteriormente, mais precisamente em 2004, o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA – por meio da Resolução nº 347, ratificou os princípios estabelecidos na Portaria 887/90 do IBAMA, introduzindo apenas o conceito de área de influência, qual seja:

Art. 2º, Inciso IV: "área de influência sobre o patrimônio espeleológico: área que compreende os elementos bióticos e abióticos, superficiais e subterrâneos, necessários à manutenção do equilíbrio ecológico e da integridade física do ambiente cavernícola".

O mesmo conceito de que enquanto estudos específicos não determinem a área de influência da cavidade ela será considerada como: a projeção horizontal da caverna, acrescida de um entorno de duzentos e cinquenta metros, em forma de poligonal convexa, foi mantido pela Resolução do CONAMA.

Entretanto, se do Decreto 99.556/1990 ao Decreto 6.640/2008 a definição *stricto sensu* de área de influência e/ou entorno de proteção de 250 metros não mudou, sua aplicação sofreu grande transformação.

De acordo com o Decreto de 1990, qualquer atividade no entorno de 250 m de uma cavidade estava sujeita a avaliações específicas e detalhadas que comprovassem que seus impactos não interfeririam na manutenção do equilíbrio ecológico e na integridade física das cavidades, devido à preservação generalizada dada a esses elementos. Já a partir da edição do Decreto de 2008, esses cuidados e restrições passaram a ser dirigidos apenas às cavidades de máxima relevância.

Uma retrospectiva da edição do Decreto 6.640/2008 até os dias atuais mostra que este Decreto possibilitou o impacto em cavidades que não sejam de máxima relevância, dando uma nova perspectiva aos empreendimentos de significativo impacto ambiental, como é o caso da mineração. Determinar o grau de relevância de uma cavidade, de acordo com a legislação atual, é um processo complexo e de longo prazo, permeado por incertezas científicas, técnicas e jurídicas. Um processo que está em fase de construção.

Notadamente, nos últimos anos vem sendo feitos esforços de ambos os lados, empreendedores e órgãos ambientais, para entender melhor a legislação vigente, alargar os conhecimentos sobre a espeleologia, em especial a bioespeleologia, com investimentos significativos em capacitação de pessoal e em laboratórios, entre outras ações.

- ***A Atividade de Sondagem no Entorno de Proteção de 250 Metros das Cavidades Naturais Subterrâneas***

Discutir a possibilidade de impactos negativos nas cavidades naturais subterrâneas pelas atividades de sondagem passa, necessariamente, por algumas considerações iniciais.

A primeira delas refere-se ao entendimento jurídico de que a utilização da área de 250 metros, adotada como de proteção às cavidades até que sua área de influência seja definida, está associada estritamente àquelas de grau de relevância máximo, de acordo com o disposto no art. 3º do Decreto 6.640/2008, qual seja:

“A cavidade natural subterrânea com grau de relevância máximo e sua área de influência não podem ser objeto de impactos negativos irreversíveis, sendo que sua utilização deve fazer-se somente dentro de condições que assegurem sua integridade física e a manutenção do seu equilíbrio ecológico.”

A segunda observação, tomando como base o mesmo artigo do Decreto 6.640/2008, citado anteriormente, é de que não há uma proibição de que atividades ou empreendimentos sejam implantados no entorno de 250 metros e sim de que eles não tragam impactos negativos irreversíveis que comprometam a integridade física e o equilíbrio ecológico das cavidades de grau de relevância máximo.

Feitas essas considerações iniciais, faz-se importante delinear quais são os impactos que podem afetar a integridade física e o equilíbrio ecológico das cavidades naturais subterrâneas para, em sequência, estabelecer as suas relações com as operações de sondagem.

- ***Integridade Física***

De todos os eventos antrópicos que podem comprometer a integridade física de uma cavidade, as vibrações provocadas por ondas sísmicas oriundas do uso de explosivos no desmonte de rochas e da movimentação de equipamentos de grande porte, têm sido o alvo das preocupações dos órgãos ambientais, principalmente quando localizadas no seu entorno de proteção de 250 metros.

Desta forma cabe ressaltar que, para as atividades de pesquisa mineral com a utilização de sondagem, não são realizadas práticas de desmonte com o uso de explosivos, mas somente coleta de amostras de rocha oriundas da perfuração. Outro ponto de destaque é que as vibrações oriundas destas perfurações são insignificantes e se realizadas no entorno de 250 metros não causam danos à integridade física das cavidades, independente do seu grau de relevância.

- ***Equilíbrio Ecológico***

Basicamente, o equilíbrio ecológico das cavidades está ligado, principalmente, a manutenção da umidade do ambiente subterrâneo, temperatura, ausência de incidência direta de luz e de nutrientes para a fauna cavernícola.

No caso específico das atividades relacionadas à pesquisa mineral, as intervenções são reversíveis e de baixo impacto:

Com a implantação da malha de sondagem ocorrem modificações na área superficial, supressão de vegetação para abertura de acessos e praças de sondagem, observa-se o mínimo de impacto sobre a drenagem, vegetação e morfologia do terreno de forma a evitar

erosão – esses impactos são reversíveis, sendo que a configuração original da superfície se regenera em um curto espaço de tempo sem necessidade de intervenção antrópica.

- ***Considerações Finais***

Conclui-se, portanto, que a realização de sondagem nos estudos de avaliação de depósitos minerais ou na reavaliação de reservas de uma jazida em lavra com o objetivo de modificar o Plano de Aproveitamento Econômico – PAE – aprovado pelo DNPM, além de ser a melhor prática em termos técnicos, é uma obrigação legal do empreendedor junto ao respectivo órgão regulador.

Pode-se afirmar que as atividades vinculadas à sondagem para pesquisa mineral (supressão de vegetação para abertura de acessos e praças e vibrações devido às perfurações pontuais para coleta de amostras) que serão executadas no entorno de proteção de 250m das cavidades naturais subterrâneas, causam impactos reversíveis e insignificantes, portanto não interferem na integridade física e no equilíbrio ecológico das mesmas.

4.1.5 Aspectos Climáticos

A região de inserção da pesquisa mineral do Projeto Jacutinga, está situada na porção central do estado de Minas Gerais, de modo que, a classificação climática apresentada a seguir baseou-se no sistema de Köppen e Gaussen/Bagnouls (1953), selecionando-se os parâmetros climáticos mais expressivos, possibilitando o melhor enquadramento do clima da região. Neste item serão apresentados alguns dados sobre o clima da área de estudo, tomando-se como base dados das Normais Climatológicas abrangendo o período de 1961 a 1990, disponibilizadas pelo INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) referentes ao município de João Monlevade, localidade mais próxima ao empreendimento.

O sudeste do Brasil tem suas terras atravessadas pelo Trópico de Capricórnio, com seu território nos trópicos e subtrópicos. No que se refere ao caráter climático regional, essa porção do território brasileiro é marcadamente uma faixa de conflito entre sistemas extratropicais e tropicais, sendo que a circulação atmosférica está sob o controle da dinâmica da frente polar (CAVALCANTI *et al.,* 2009).

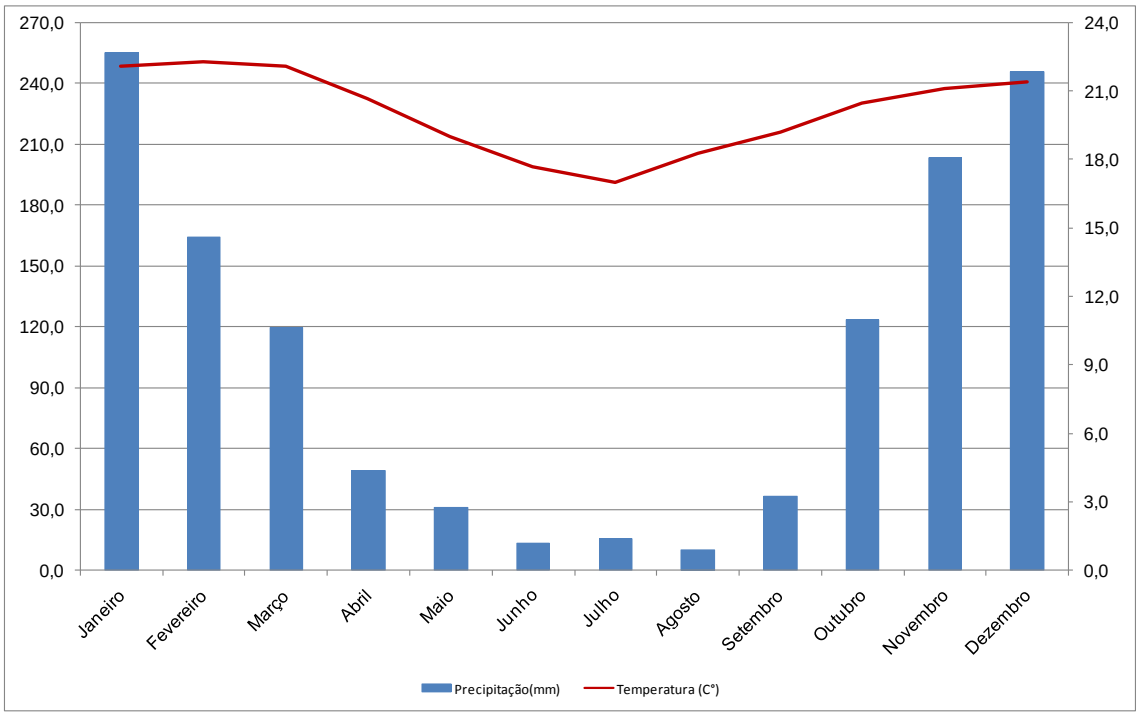
De acordo com Nimer (1979), em Minas Gerais predominam perturbações que se deslocam de sul, leste e de oeste. Atuam na região sudeste do país sistemas atmosféricos em nível zonal e regional com larga abrangência, de latitudes médias e tropicais, que caracterizam a região com um clima de Transição. As massas de ar, como a Tropical Atlântica (MTA), a Equatorial Continental (MEC) e a Polar Atlântica (MPA) são responsáveis, em escala regional, pela caracterização da sazonalidade climática. A MTA se origina no Oceano Atlântico e se caracteriza por ser uma massa quente e úmida, já a MEC se origina na região amazônica e é úmida, pois recebe um elevado *input* de umidade superficial por evapotranspiração da floresta amazônica e pela ação dos ventos de leste, que transportam

a umidade oceânica. A MPA origina-se como uma frente fria e seca na Patagônia, contudo, ela se aquece devido à maior radiação das baixas latitudes, além de adquirir considerável umidade ao se deslocar sob o Oceano Atlântico, além disso, é responsável por provocar quedas de temperatura no Brasil (MENDONÇA e DANNI-OLIVEIRA, 2011).

O regime climático da região central do estado é marcado por sua sazonalidade, apresentando estações bem definidas com cerca de seis meses de recarga pluviométrica, abrangendo os meses de outubro a março, e um período relativamente seco, de abril a setembro, como elucidado no climograma a seguir - Gráfico 4.1.5.1).

Pode-se classificar o clima da região como tropical sub-quente, semi-úmido com quatro meses secos. Tal conformação climática é caracterizada por possuir ao menos um mês com temperatura média inferior a 18°C. De modo geral, a região apresenta temperaturas amenas durante todo o ano. As mínimas referem-se ao inverno, sendo os meses mais frios junho e julho, com temperaturas de 13,3°C e 12,3°C, respectivamente. A média mínima anual é de aproximadamente 15°Ce a temperatura média anual varia entre 18°C e 20°C. Além disso, esse período é marcado pela baixa pluviosidade, registrando valores que variam entre 9mm e 36mm.

Gráfico 4.1.5.1
Climograma de João Monlevade – Precipitação Acumulada e Temperatura Média Compensada



Fonte: INMET – Normais Climatológicas (1961 – 1990).

Quanto aos meses mais quentes, a temperatura varia entre 20°C e 22°C aproximadamente, sendo que a média máxima registrada refere-se ao mês de fevereiro, marcando 28°C.

A média anual da precipitação pluviométrica é de aproximadamente 1.265mm, sendo que as chuvas apresentam caráter sazonal, concentrando-se nos meses de outubro a março. No período chuvoso ocorrem variações entre 119mm e 254mm, com volume máximo registrado em janeiro.

Salienta-se que foram abordadas apenas as variáveis climatológicas de precipitação e temperatura, mediante as especificidades do projeto e respectivas atividades, as quais constituem processos de interferências breves.

4.1.6 Recursos Hídricos

4.1.6.1 Procedimentos Metodológicos

A concepção do diagnóstico dos recursos hídricos da área de inserção do Projeto de Pesquisa Mineral Jacutinga teve como embasamento as informações disponíveis em artigos de cunho técnico-científico a respeito da bacia hidrográfica do rio Doce, bem como nas informações da publicação de Tucci (2004) - Hidrologia: ciência e aplicação.

Diferentemente dos diagnósticos de recursos hídricos habituais no âmbito de projetos de licenciamento ambiental, o estudo de pesquisa mineral tem como característica o caráter pontual, pois ocorrem intervenções pontuais por praças de sondagem e seus eventuais acessos. Sendo assim, esse tema terá principal enfoque na checagem de nascentes, mapeamento dos usos da água nas microbacias afetadas e avaliação da disponibilidade hídrica.

A rede hidrográfica da AID, compilada na base cartográfica de diferentes fontes de dados secundários, não contempla alguns cursos d'água desta área, o que decorre principalmente da escala de mapeamento. Assim, após a realização do trabalho de campo para aferição da localização dos cursos d'água, a base cartográfica foi readequada em alguns trechos, podendo ser visualizado o resultado final em todos os desenhos e figuras que contem a rede hidrográfica apresentados no presente Estudo de Impacto Ambiental.

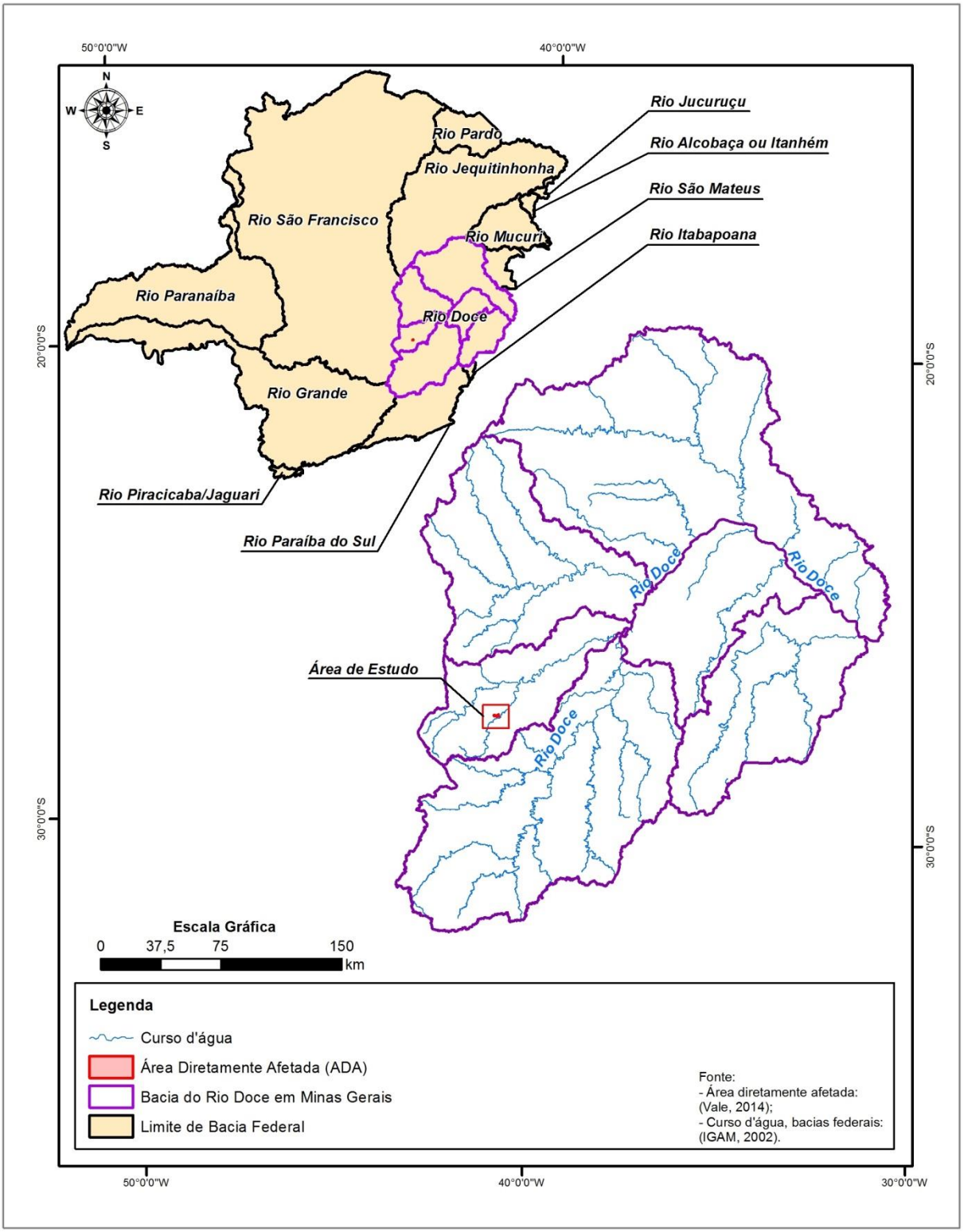
As metodologias adotadas para identificar as nascentes foram duas: a primeira consistiu em percorrer os cursos d’água mapeados até localizar sua nascente; a segunda versava em observações de aspectos morfológicos que pudessem sugerir a existência de curso, além de conversas informais com proprietários rurais residentes nas proximidades da área.

4.1.6.2 Caracterização Hidrográfica

- ***Caracterização Regional***

As Áreas de estudo para o Projeto Jacutinga estão localizadas na sub-bacia do Rio Maquiné, que por sua vez encontra-se na bacia do rio Piracicaba. Conforme a divisão das bacias hidrográficas estaduais em Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos

Hídricos (UPGRH) no estado de Minas Gerais, regida pela Deliberação CERH-MG nº 06/2002, a bacia do Piracicaba é uma das 6 regiões hidrográficas que compõem as unidades da bacia do Rio Doce, recebendo a identificação de UPGRH DO2. Situada na região Sudeste do Brasil, a bacia do Doce integra a região hidrográfica do Atlântico Sudeste, com área de drenagem de aproximadamente 86.715 km², dos quais 86% pertencem ao Estado de Minas Gerais e o restante ao Espírito Santo. As nascentes do rio Doce localizam-se no Estado de Minas Gerais (vide Figura 4.1.6.1), nas serras da Mantiqueira e do Espinhaço, e suas águas percorrem cerca de 850 km, até atingir o oceano Atlântico, no Estado do Espírito Santo.

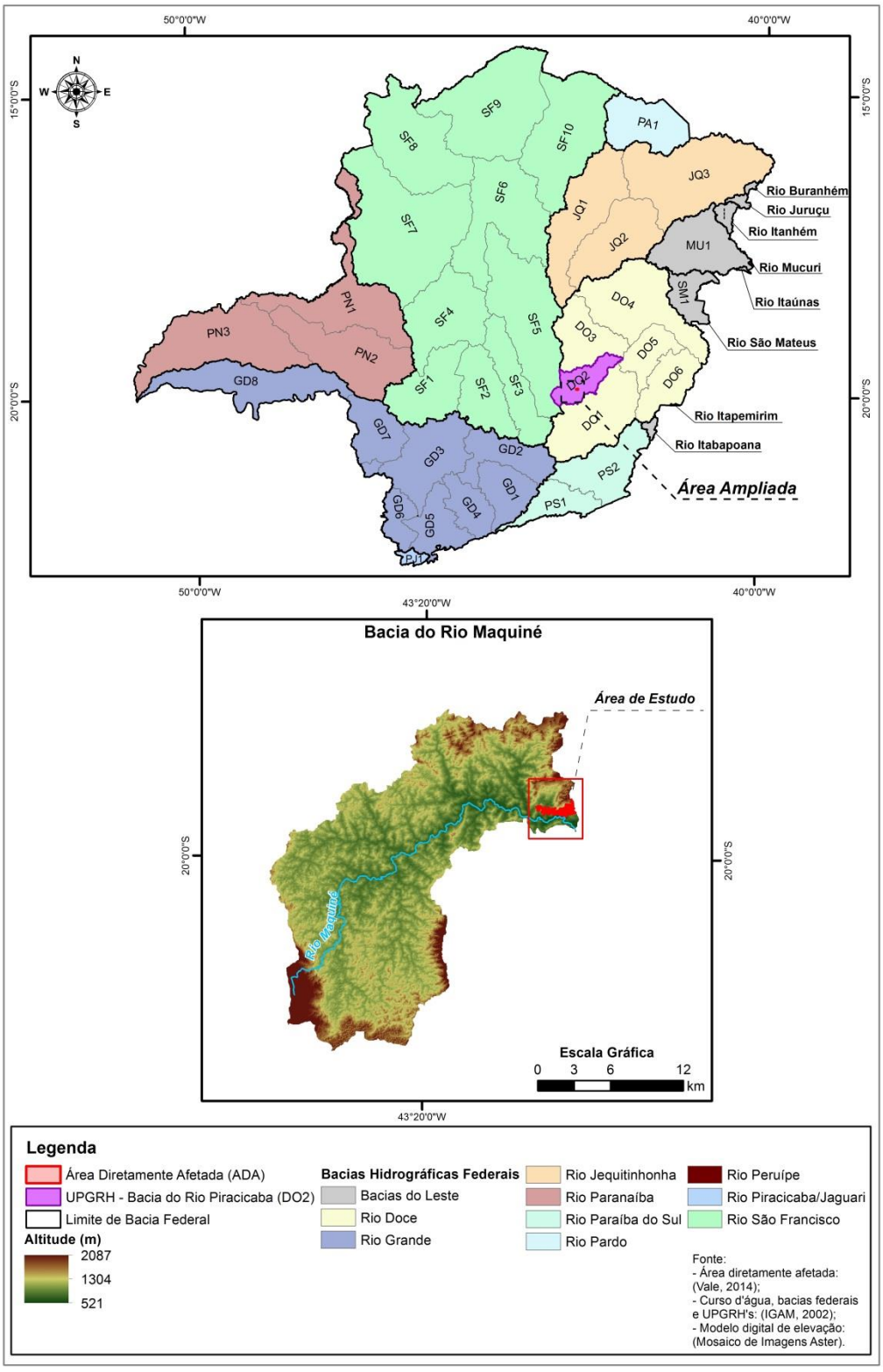


Fonte: Consórcio Ecoplan (LUME, 2010).

Figura 4.1.6.1
Localização da Bacia do Rio Doce

A bacia hidrográfica do rio Piracicaba (vide Figura 4.1.6.2) possui área de drenagem total igual a 5.681,51 Km², sendo que na margem esquerda destacam-se as bacias do rio do Peixe e do rio Santa Bárbara e na margem direita, as do rio da Prata e do Ribeirão Turvo.

Os principais tributários do Piracicaba são os rios Santa Bárbara, Prata, Peixe e Maquiné, sendo que os municípios que compõem o território da bacia são Alvinópolis, Antônio Dias, Barão de Cocais, Bela Vista de Minas, Bom Jesus do Amparo, Catas Altas, Coronel Fabriciano, Ipatinga, Itabira, Jaguaraçu, João Monlevade, Mariana, Marliéria, Nova Era, Ouro Preto, Rio Piracicaba, Santa Bárbara, Santana do Paraíso, São Domingos do Prata, São Gonçalo do Rio Abaixo e Timóteo.



Fonte: DELPHI, 2014.

Figura 4.1.6.2
Divisão das Bacias Hidrográficas Estaduais em Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos - UPGRHs e Localização da área de Pesquisa Mineral na Sub-Bacia do rio Maquiné

O rio Maquiné é um dos principais afluentes do rio Piracicaba e encontra-se à margem esquerda do mesmo. Sua bacia possui o território compreendido pelos municípios de Santa Barbara e Catas Altas, de modo que seus principais tributários são o ribeirão Valéria, ribeirão Vermelho, córrego Lavras Vermelhas, córrego Cururu, córrego Antônio Rodrigues e córrego Água Limpa. No contexto da AID e ADA, os principais cursos d'água que drenam as áreas de estudo são os córregos Capoeira Fina, do Pântano e Água Limpa.

Para gestão dos recursos hídricos é condição fundamental conhecer as principais características físicas das bacias hidrográficas. Segundo Tucci (2004), os dados físicos ou fisiográficos são aquelas informações que podem ser extraídas de mapas, fotografias aéreas e imagens de satélite. Essencialmente são áreas, comprimentos, declividades obtidos diretamente ou expressos por índices. No presente trabalho as características consideradas foram: Área da bacia, Comprimento do rio principal (L), Perfil longitudinal, Declividade, Densidade, Tempo de concentração e Índice de forma.

Diante destas considerações, a sub-bacia hidrográfica do rio Maquiné possui área de drenagem de 35.431,4 ha, o comprimento do rio principal é de 42.194 m e seu perfil encontra-se representado na Figura 4.1.6.3.

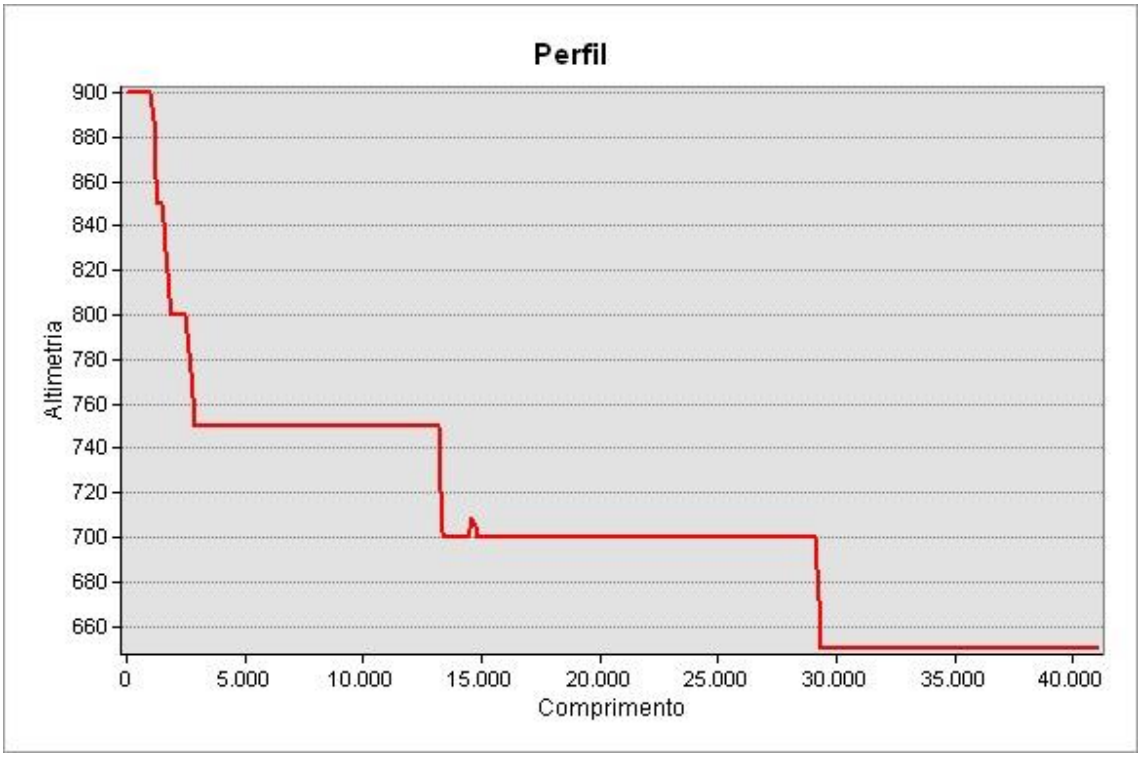


Figura 4.1.6.3
Perfil topográfico do rio Maquiné

A cota altimétrica máxima está em 906 m e a mínima, em 645 m, dando a diferença total de elevação de 261 m. Dividindo esta diferença pelo comprimento (L), tem-se o valor da declividade, que corresponde a 0,006186 m/m.

A densidade de drenagem calculada para a sub-bacia do rio Maquiné foi de 2,21 km/km², o que de acordo com a Tabela 4.1.6.1 indica que a drenagem da bacia é boa.

Tabela 4.1.6.1
Densidade de drenagem

Classificação da Densidade de Drenagem	
Bacias com drenagem pobre	Dd < 0,5 km/km²
Bacias com drenagem regular	0,5 ≤ Dd < 1,5 km/km²
Bacias com drenagem boa	1,5 ≤ Dd < 2,5 km/km²
Bacias com drenagem muito boa	2,5 ≤ Dd < 3,5 km/km²
Bacias excepcionalmente bem drenadas	Dd ≥ 3,5 km/km²

Fonte: TUCCI, 2004.

A avaliação da forma da bacia hidrográfica foi efetuada a partir do cálculo de índices que buscam relações com formas geométricas conhecidas. Entre os métodos utilizados estão o fator de forma (Kf) e o índice de compacidade (Kc). O fator de forma (Kf) computado para a sub-bacia do rio Maquiné foi de 0,1990, o que sugere que sua forma é mais comprida e menos sujeita a picos de enchente. O índice de compacidade calculado foi de 1,8188, o que ratifica a conclusão de que a bacia é alongada e menos sujeita a inundação.

- ***Caracterização das Áreas de Influência Direta e Diretamente Afetada***

A AID do Projeto Jacutinga possui área de 747,10 ha e como já citado anteriormente encontra-se localizada no rio Maquiné, na região da sua confluência com o rio Piracicaba.

Pode-se observar que a AID é drenada por seis microbacias, e por se tratar de uma área relativamente pequena, nem toda drenagem existente detém nome, ou mesmo é contemplada pela cartografia oficial. A fim de nomear e identificar todos os cursos existentes, as drenagens que não dispõem de nenhuma nomenclatura foram identificadas com número e as demais foram identificadas pelos seus respectivos nomes.

De Leste para Oeste, os cursos d'água são: córrego Capoeira Fina, córrego do Pântano, Drenagem 1, córrego Água Limpa, Drenagem 2 e por fim um afluente do córrego Cururu, conforme apresentado na Figura 4.1.6.4.

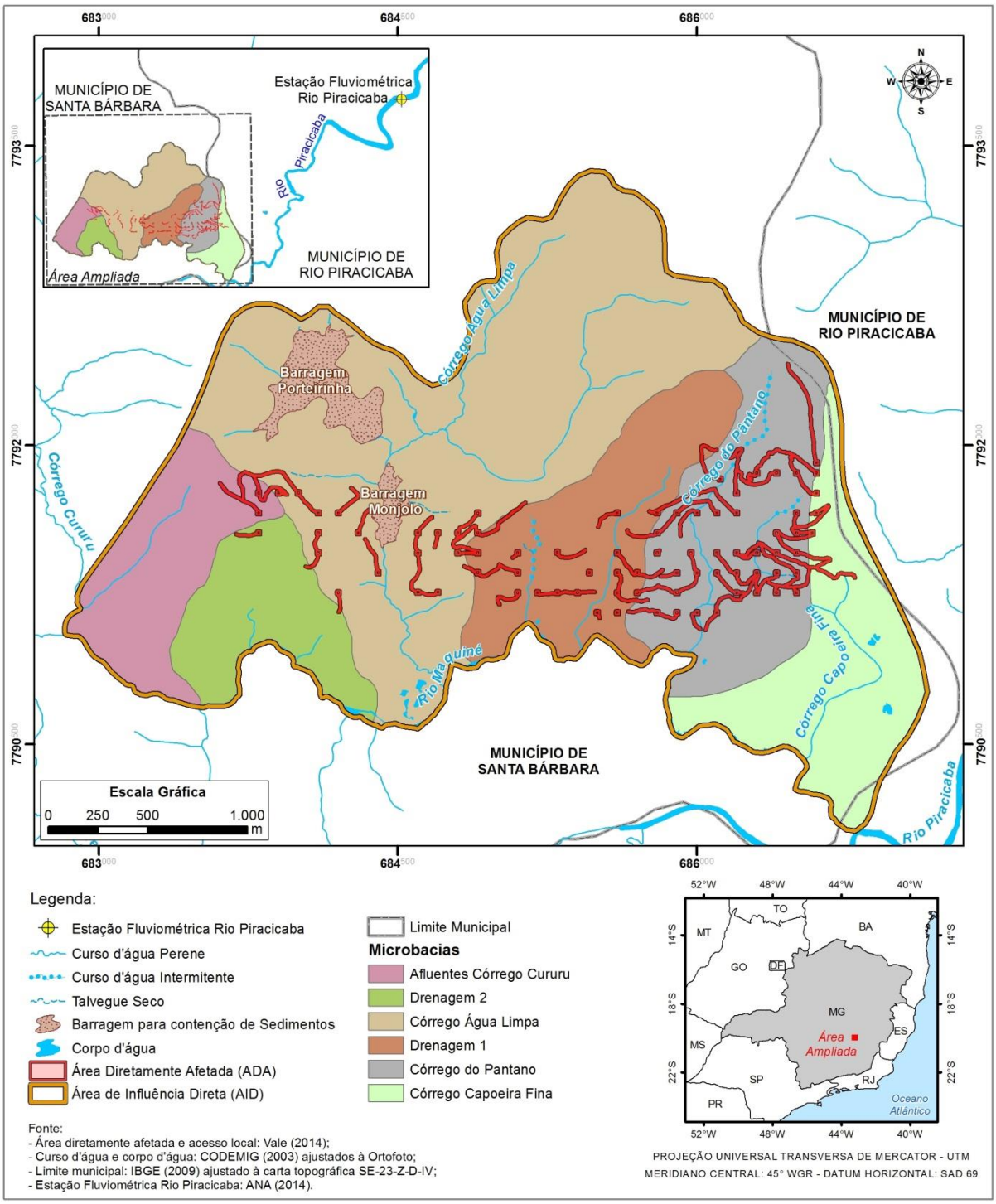


Figura 4.1.6.4
Microbacias hidrográficas da AID do Projeto Jacutinga

Na região drenada pelo córrego Capoeira Fina foi possível observar apenas este curso d'água, o qual aflora na vertente do extremo sudeste da AID e forma um brejo imediatamente à base do declive. Em seguida o curso é barrado artificialmente na estrada vicinal que corta longitudinalmente toda a AID, para posteriormente desaguar no rio Maquiné. Com relação às Áreas Diretamente Afetadas, foi checado que para esta localidade

está prevista a instalação apenas de acessos e nenhuma praça de sondagem (vide Figura 4.1.6.4).

Á área do córrego do Pântano possui dois cursos d'água - o próprio córrego e um afluente à margem esquerda. A nascente foi identificada em uma região de difícil acesso devido à presença de vegetação densa, relevo com forte declividade e muitos afloramentos rochosos. Observou-se que a nascente não foi registrada onde a cartografia oficial a determinara anteriormente. Isto se deve ao período em que a campanha ocorreu, de seca, tendo sido verificada a oscilação sazonal que alguns tipos de nascentes apresentam, exfiltrando em lugares diferentes em função das oscilações do nível d'água subterrâneo. O córrego percorre algumas centenas de metros, por uma região de declive bem acentuado, até seu único afluente o encontrar, em uma região mais plana. Em seguida, é barrado às margens da estrada vicinal local e posteriormente deságua no rio Maquiné.

No que tange à ADA, a região drenada pelo córrego do Pântano é a que possui maior número de praças de sondagem previstas, e consequentemente mais vias de acessos, conforme apresentado na Figura 4.1.6.4. Observa-se ainda que os acessos e as praças irão atravessar os cursos d'água em diversas trechos.

Como mencionado anteriormente, nem todo curso d'água existente na área de estudo foi contemplado pela cartografia oficial e tão pouco possui nome. Como pode ser notado na Figura 4.1.6.4, esta é a situação da próxima área pertencente à AID, que além de possuir uma drenagem sem nome, também dispõe de outra verificada em campo e acrescentada à rede hidrográfica. Desta maneira, para fim de identificação, a área receberá o nome de Drenagem 1.

Durante o trabalho de campo, foi checado que a área na qual nasce o curso não mapeado é de difícil acesso devido à vegetação e a declividade, mas foi possível observar que este segue toda a vertente até desaguar no rio Maquiné. Também para esta área de drenagem foi observado que a nascente do outro curso existente não se posicionava no mesmo lugar que na cartografia utilizada, provavelmente, devido às características de oscilação do lençol freático em relação á época da campanha.

Dentro dos limites da Drenagem 1 está prevista a instalação de diversas praças de sondagem e seus acessos, não tendo sido observada nenhuma interseção de ADA com os cursos d'água.

Subsequente, está localizada a maior área de drenagem existente da AID. Trata-se da região do córrego Água Limpa, o qual já está bastante antropizado devido a existência de duas barragens, além das estruturas da Mina de Água Limpa mais ao norte. Nesta área foi checada uma drenagem não mapeada pela base oficial e a previsão de instalação de várias praças de sondagem (vide Figura 4.1.6.4).

A área de Drenagem 2 não possui nenhum curso mapeado na cartografia e foi observado em campo que o que ocorre de fato é a existência de algumas regiões onde a água exfiltra, formando pequenos brejos, e até cursos d'água que formam pequenos brejos em declividades mais baixas. Também foi verificado que estes locais são utilizados pelos moradores da região para captação de água, como pode ser observado nas Fotos 4.1.6.1 e 4.1.6.2. Em relação à ADA, para esta área está prevista a implantação de apenas 1 praça e 2 pequenos trechos de acesso em seus limites, como pode ser observado na Figura 4.1.6.4.

Foto 4.1.6.1: Nascente área de Drenagem 2.

Foto 4.1.6.2: Captação de Água.

Como pode se observar na Figura 4.1.6.4, a região do afluente do córrego Cururu existente na AID possui apenas um curso d'água, o qual deságua no referido córrego, seguindo até o encontro do rio Maquiné. No que tange a ADA, existe a previsão de implantação de apenas 1 praça de sondagem e seu respectivo acesso.

4.1.6.3 Disponibilidade Hídrica

Para a avaliação da disponibilidade hídrica superficial, bem como para a caracterização do regime hidrológico, procedeu-se a identificação e a seleção da estação fluviométrica na bacia do rio Piracicaba onde a área do Projeto Jacutinga está inserida. Para essa seleção, foram observadas particularidades da estação fluviométrica, tais como: extensão da série histórica de dados; localização (a maior proximidade das áreas de influência para pesquisa mineral); e a qualidade dos dados da série histórica.

Destaca-se que para a área do referido projeto a estação fluviométrica a jusante do ponto da bacia de contribuição com série histórica de vazão satisfatória (dados consistidos mais recentes e com histórico de monitoramento considerável (> 80 anos)) foi a estação do rio Piracicaba (código 56610000). Além disso, foi verificada a representatividade dessa estação, no âmbito da bacia do rio Piracicaba, a fim de permitir a extrapolação de seus dados para caracterização do regime hidrológico de cursos de água localizados na AID.

A Tabela 4.1.6.2 apresenta os dados da estação fluviométrica localizada na área de drenagem da bacia hidrográfica do rio Piracicaba (código 56610000).

Tabela 4.1.6.2
Dados da Estação Fluviométrica Rio Piracicaba

Código da Estação	Nome	Curso de Água	Coordenadas Geográficas		Altitude (m)	Área de Drenagem (Km²)	Período de Dados de Vazões
56610000	Rio Piracicaba	Rio Piracicaba	-19:55:54	-43:10:23	748	1160	dez/1925 a mar/2014

Fonte: HIDROWEB/ANA, 2014.

A estação selecionada Rio Piracicaba (código 56610000), operada pela CPRM/ANA, possui dados consistidos entre janeiro de 1926 a dezembro de 2006, período suficiente para realização dos estudos e avaliações ora propostos. Na Tabela 4.1.6.3 é apresentada a série de vazões médias mensais.

Tabela 4.1.6.3
Série de vazões médias mensais em m³/s

1925													
1926	69	116	121	79,8	61,3	34,2	24,9	22,8	17,9	34,6	123	136	70,1
1927	67,7	74,2	79,4	31,7	22,5	20,3	16,7	17,3	16,6	17,9	17,2	24,6	33,8
1928	21,2	22,4	16,7			8,3	7,36	7,58	5,2	7,72	15,6	28,7	
1929	18,4	22,3	11,5	9,34	7,72	5,54	5,2	5,42	7,05	7,5	27,2	24	12,6
1930	21,1	21,6	23,1	20,7	12,2	11,1	7,75	6,96	7,97	9,77	30,6	117	24,2
1931	86,8	65,5	100	38,1	20,5	19,2	18,8	18,1	65,1	76,9	74,1	100	56,9
1932	126	110	90,8	80	74,1	75,4	71,6	65,5	66,5	79,6	96	140	89,7
1933	178	86,4	94,6	95,1	81,8	71,7	74,5	73,4	70	90,8	97	195	101
1934	157	95,7	85,4	94	71,8	70,2	67,6	68,6	72,2	71,2	91,6	118	88,6
1935	62,1	54,8	34,3	39	24,3	20,6	18,1	16,6	16,1	20	23,9	34,8	30,4
1936	24,6	33,3	28,6	24,4	17	14,9	13,6	14	15,7	16,1	30,8	44,6	23,1
1937	55,8	58,2	28,9	20,3	18,4	12,8	11	8,86	8,94	12,1	28,8	73,6	28,1
1938	30	25,2	20,7	24,1	15,5	11,6	9,67	11,2	9,38	11,4	22	37,9	19
1939	60,7	34,7	20,5	18,4	13,8	10,5	10,7	8,77	9,56	10,7	10,2	15,5	18,7
1940	32,8	29,9	37	18,6	14,5	12	9,7	8,46	10,2	13,8	50,8	38,4	23
1941	39,4	34,1	43,2	33,2	18,5	16	16,7	13,1	15,9	19,2	22,1	50,7	26,8
1942	62,7	39,1	45,1	26,7	19,1	16,4	14,6	12,5	13,1	23,5	40,4	93,4	33,9
1943	110	56,3	61,1	37,7	28,5	25	21,3	20,4	18,2	21,5	25,1	72,7	41,5
1944	36,6	66,1	46,1	34,4	24,5	20,6	18,7	17,3	14,7	16,9	21,8	54,2	31
1945	107	60,1	69,3	58,2	34,6	27	22,2	19,8	19	19,3	35,7	81,2	46,1
1946	73,2	33,5	40,2	39,8	23,8	19,3	16,9	13,9	15,3	14	37	30,3	29,8
1947							17,8	13,2	13,3	14,5	22,3	82,8	
1948	44,6	39,9	35,8	21,6	18,4	17,4	13,8	12,6	12,8	14,5	30	112	31,2
1949	94,2	113	51	43,7	29,7	26	20,1	16,6	14,2	23,4	32	53,7	43,1
1950	50,6	45	40,3	30,2	21,6	18,5	15,5	13,3	12,8	13,3	28,4	44,3	27,8
1951	30,4	51,3	80,3	44,8	25	19,2	15,7	14	12,6	13,4	11,7	28,7	28,9
1952	58,1	78,9	95,2	41,3	27,5	22,1	17,6	15	16	15,9	25	53,1	38,8
1953	26,8	46,9	33,4	27,6	21,2	16	13	10,9	12,4	16,1	27,4	42,3	24,5
1954	23,8	25,8	15,4	18,3	13,4	10,2	8,99	7,91	7,49	8,4	15,5	24,4	15
1955	44,8	19,4	16,4	22,3	15,5	17	10,9	9,66	8,46	15	22,3	41,8	20,3
1956	26	13,5	19,9	12	11,6	12,7	9,95	9,32	7,93	8,09	26,1	56,5	17,8
1957	41,8	40,2	48	40,3	29,8	20,1	16,5	13,2	12,8	11,6	37	72,7	32
1958	51,3	40	30,1	30	21,3	16,6	17,4	12,6	15	16,1	14,5	21,6	23,9
1959	20,1	11,6	28,1	10,6	8,5	7,56	7,24	7,81	8,12	16,9	28,5	24,8	15
1960	41,1	32,6	45,9	20,6	15,8	12,4	10,6	8,59	10,5	10,2	27,5	55,7	24,3
1961	77,9	61,7	35,3	24,5	20	15,1	12,3	10,4	8,72	9,24	17,4	17,5	25,8
1962	55,4	59,2	32,9	21,6	16,7	12,7	11,1	8,81	9,25	15	28,1	73,8	28,7
1963	32,4	25,5	14,9	10,2		10,5	10,1	9,51	8,98	9,1	10,9	10,9	
1964	68,8	45	25,5	17,2	12,3	10	11,6	9,57	8,17	23,3	35,2	61	27,3
1965	51,3	69,2	63,3	32,5	26	19,2	16,7	14,7	12,8	27,4	34	25,5	32,7
1966	65,2	36,1	39,4	19,7	16,2	13,4	12,9	10,6	9,77	11,9	19,1	40,7	24,6
1967	39,5	39,8	34	19,7	14,2	11,6	10,3	9,08	8,83	8,47	22,1	26,9	20,4
1968	29,2	29,3	25,6	19,5	11,3	9,47	8,58	8,02	10,2	16,4	24,4	28	18,3
1969	30,6	22,6	26,3	13,4	10,8	10,4	8,6	7,71	7,3	14	32,8	39,3	18,7
1970	56,4	24,7	17,6	23,4	12,8	10,4	11,4	8,75	12,4	22,3	28	24,6	21,1
1971	16,3	9,86	16,5	10,8	7,53	9,08	6,8	6,05	7,97	20,8	61,7	37,9	17,6
1972	16,5	28,4	39,3	23,8	15,5	12,1	12,7	10,7	10,8	16,6	28,3	56,4	22,6
1973	40,9	20,9	55,7	25,2	17,4	14,6	12,5	11,5	10	19,4	39,7	64	27,6
1974	53,1	29	38,8	30,4	20,7	16,8	14,4	13	10,6	18,5	15,5	36,7	24,8
1975	43,8	34,4	18,6	22	15,9	13,3	14,2	10,6	9,5	14,9	37,2	22,5	21,4
1976	15,4	23	20	14,5	10,6	9,56	12,6	9,89	17,8	33,8	48,3	54,9	22,5
1977	78,2	39,2	29,1	25,7	16,6	14,5	12,3	10,3	11,8	15,7	21,7	41,1	26,3
1978	59,6	44,2	38,8	28,9	22,9	18,9	17,6	14	16,2	18,7	33	32,3	28,8
1979	80				24,9	18,5	14,7	12,3	11,7	8,55	33	59,3	
1980	85	45	22,3	37,1	19	15,3	13	11,8	10	9,06	23,5	43,3	27,9
1981	44,6	22,9	36,9	24,7	15,6	14,6	11,3	10,9	8,85	18,8	56,8	57,1	26,9
1982	91,3	37,8	114	50	37,3	31,2	25,8	21,8	18,9	20,7	16,6	37,5	41,9
1983	79,5	52,5	55,9	42,2	28,7	24,2	19,9	15,8	23,9	56,1	47,1	73,9	43,3
1984	32,9	20,5	28	22,7	15,8	13	11,7	13,6	14,3	15,7	22,8	75,3	23,8
1985			84,6	49,8	37,5	28,4	25,5	21,8	19,8	25	32,1		
1986		34	26,2	21,7	20,2	15,5	15	16				53,8	
1987	35,1	18,8	35,1	24,4	19,4	41,4	23	11,3	17,7	13	23,1	81,7	28,7
1988	29,3	38,4	28,1	32,7	25,2	19,3	13,8	12,6	11,5	15,4	23,4		
1989	31,2	37,9	38,1	21,3	18,3	24,7	18,1	13,1	17,7	28,3	29,8	77,2	29,6
1990	15,2		25,1	20,3	18,2	17,1	17,9	17,8	26,3	26,5	25,1	17,1	
1991	89,5	18,5	70,6	33,5	14,3					14,3	27,3	20,7	
1992				22,7	21,4	16,9	9,6	9,27	12,5	14,5	37,9	50	
1993	9,11	9,03			9,27	9,92	8,41	6,19	7,38	7,61	10,5		
1994	44,1	12,6	35,2	17,3	14,6	7,81	4,93		1,58	6,42	20,4		
1995				32	24,5	20,7	17,4		12,4	16,2	21,4	53,7	
1996	42,2	36,2	27,1	21,1	18	14,4	11	11,1	12,6	16,1	42,3	52,4	25,4
1997	133	35,9	29,8	33,4	26,3		17,7	14,4	15,4	19,4	18,8	48	
1998	51,6	46,6	33,8	20,2	22,1	15,9	13,3	14	10,1	21,3	48,3	29,6	27,2
1999	35,3	17,8	36,2	17,1				6,95	6,71	9,77	31	38,1	
2000	61,5	39,8	39,9	20,6				9,67	13,8	8,19	35,1	37,5	
2001	33,8						7,04	6,24	6,46	9,16	26	31,6	
2002	63,3	57,3	24,9	16,4	13,2	10,5	9,01	7,56	10	7,69	30,1	45,8	24,7
2003	83,5	24,8	23,1	16,4	12,3	10,1	8,87	8,43	8,6	7,84	20,2	27,2	20,9
2004	71,7	51,7	46,9	48	23,3	19,3	18,6	14,2	11	11,8	12,9	45,9	31,3
2005	38,9	32,2	72,5	25,3	21,2	18	14,9	12,6	14,4	10,5	31,8	60,3	29,4
2006	18,8	17,6	33,6	19,4	13,2	10,7	9,4	8,52	10,1	16,7	33,5	61,4	21,1
Média	54,2	41,2	42,4	29,7	21,9	18,5	16	14,2	15	19,3	32,3	53,2	31

Fonte: Hidroweb/ANA, 2014.

Após verificar que o limite mais a jusante da Área de Influência Direta (AID) é interceptado pela confluência do rio Maquiné com o rio Piracicaba, procedeu-se a caracterização do regime hidrológico e das vazões características para cada um desses cursos de água, bem como para o principal afluente do rio Maquiné localizado na AID - córrego Água Limpa. Dessa forma foi possível estimar os rendimentos específicos médios e mínimos, baseados nos dados da Estação Fluviométrica Rio Piracicaba (código 56610000), considerada representativa da dinâmica fluvial dos cursos de água da bacia do rio Piracicaba.

A Figura 4.1.6.5 contempla a área de contribuição da bacia hidrográfica do rio Piracicaba no ponto em que esse curso de água que intercepta a AID do Projeto Jacutinga. Já a Figura 4.1.6.6 apresenta a área de contribuição dos cursos de água, afluentes do rio Maquiné, que drenam a AID.

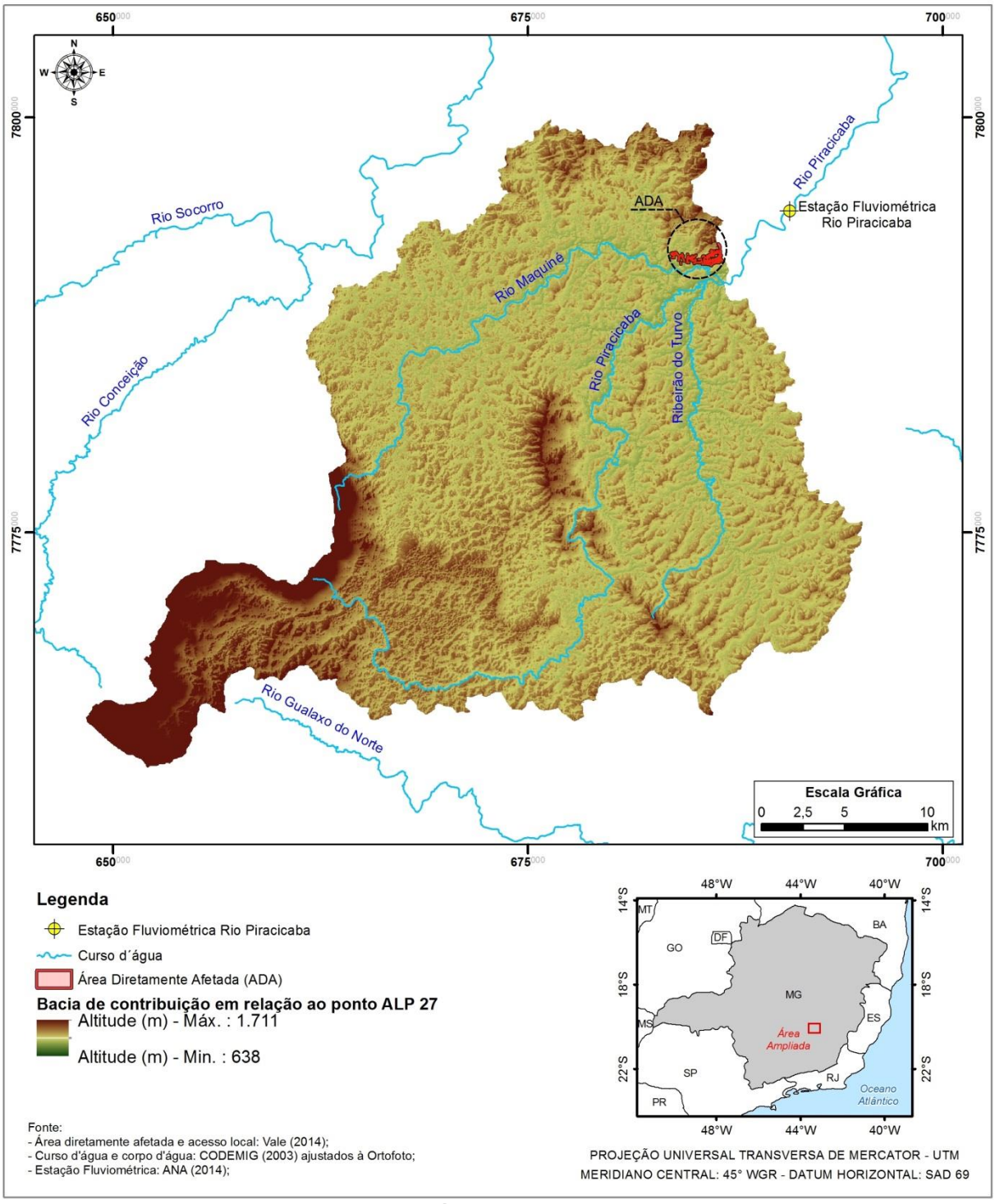


Figura 4.1.6.5
Bacia de Contribuição do rio Piracicaba até o local em que intercepta a AID do Projeto Jacutinga

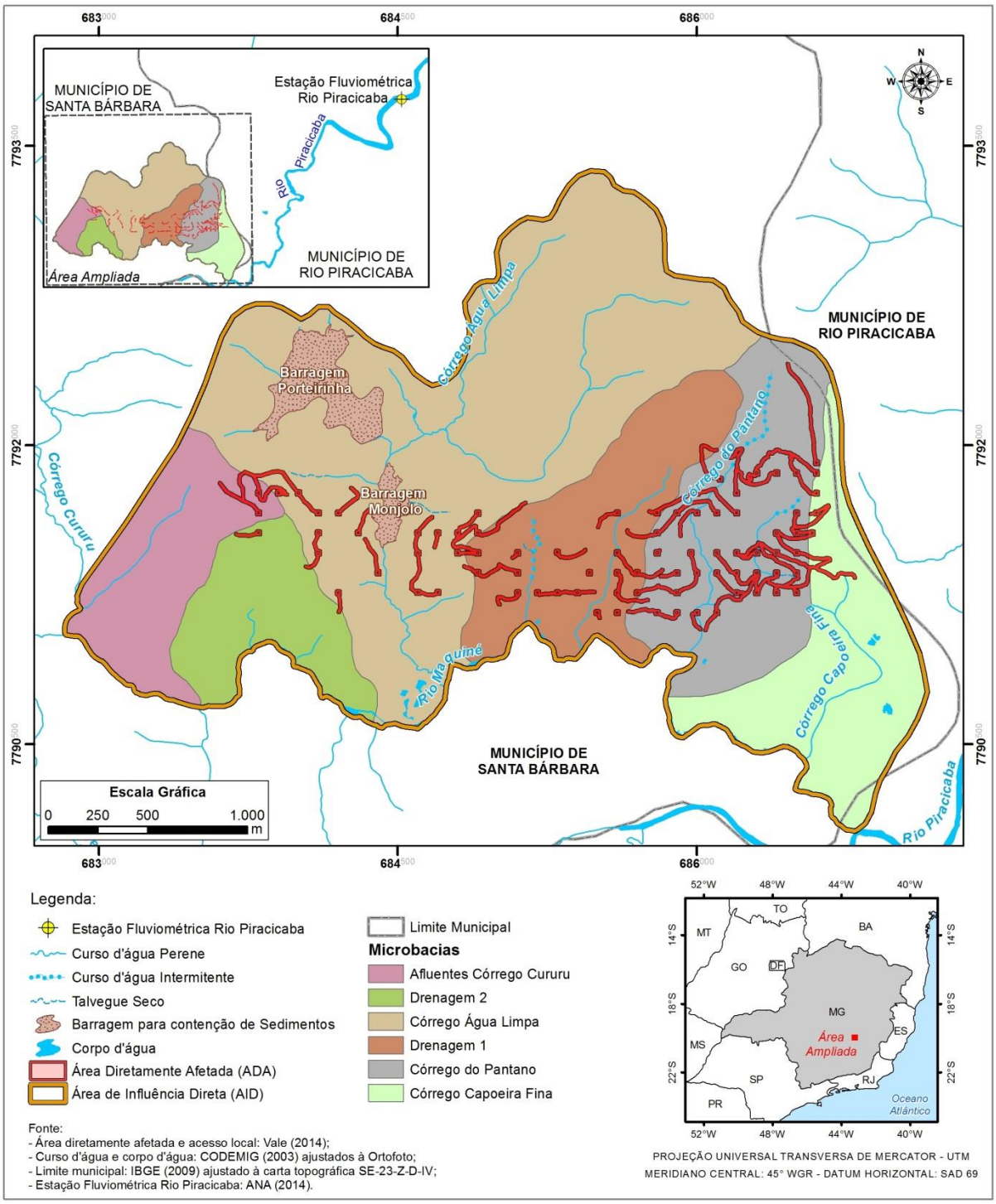


Figura 4.1.6.6
Microbacias dos Cursos de Água Afluentes do Rio Maquiné que drenam a AID do Projeto Jacutinga

Na Tabela 4.1.6.4 a seguir apresentam-se as vazões média (Q_{MLT}) e mínimas ($Q_{95\%}$ e $Q_{7,10}$) calculadas para os rios Piracicaba, Maquiné e o córrego Água Limpa (afluente do rio Maquiné).

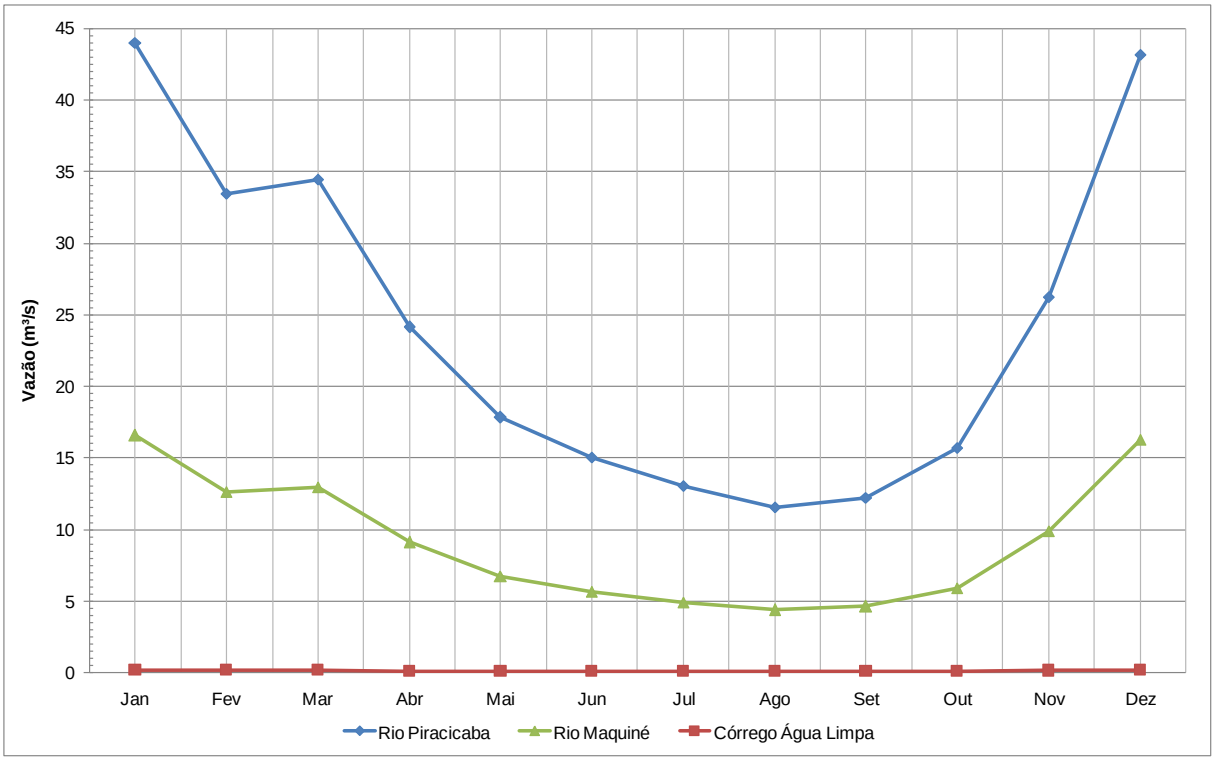
Tabela 4.1.6.4
Vazões médias e mínimas

Cursos de Água	Vazão Médias e Mínimas (m³/s)		
	Vazão Média de Longo Termo (Q_{MLT})	Vazão Mínima da Curva de Permanência ($Q_{95\%}$)	Vazão Mínima de 7 dias e 10 Anos de Período de Retorno ($Q_{7,10}$)
Rio Piracicaba	25,16	6,82	1,16
Córrego Água Limpa	0,086	0,023	0,004
Rio Maquiné	9,46	2,5	0,41

O hidrograma das vazões médias mensais regionalizadas a partir dos dados de jan/1926 a dez/2006 da Estação Fluviométrica Rio Piracicaba (código 56610000) foi realizado para os cursos de água e microbacia de interesse na AID. Conforme já esperado, o regime fluvial reflete a dinâmica meteorológica prevalecente na área de drenagem de sua bacia, sendo que em geral os cursos de água que drenam a área do Projeto Jacutinga transportam baixas vazões e, consequentemente, apresentam reduzida disponibilidade hídrica (30% da $Q_{7,10}$). O principal afluente do rio Maquiné que drena a AID (córrego Água Limpa), transporta em média 0,086 m³/s (86,32 L/s).

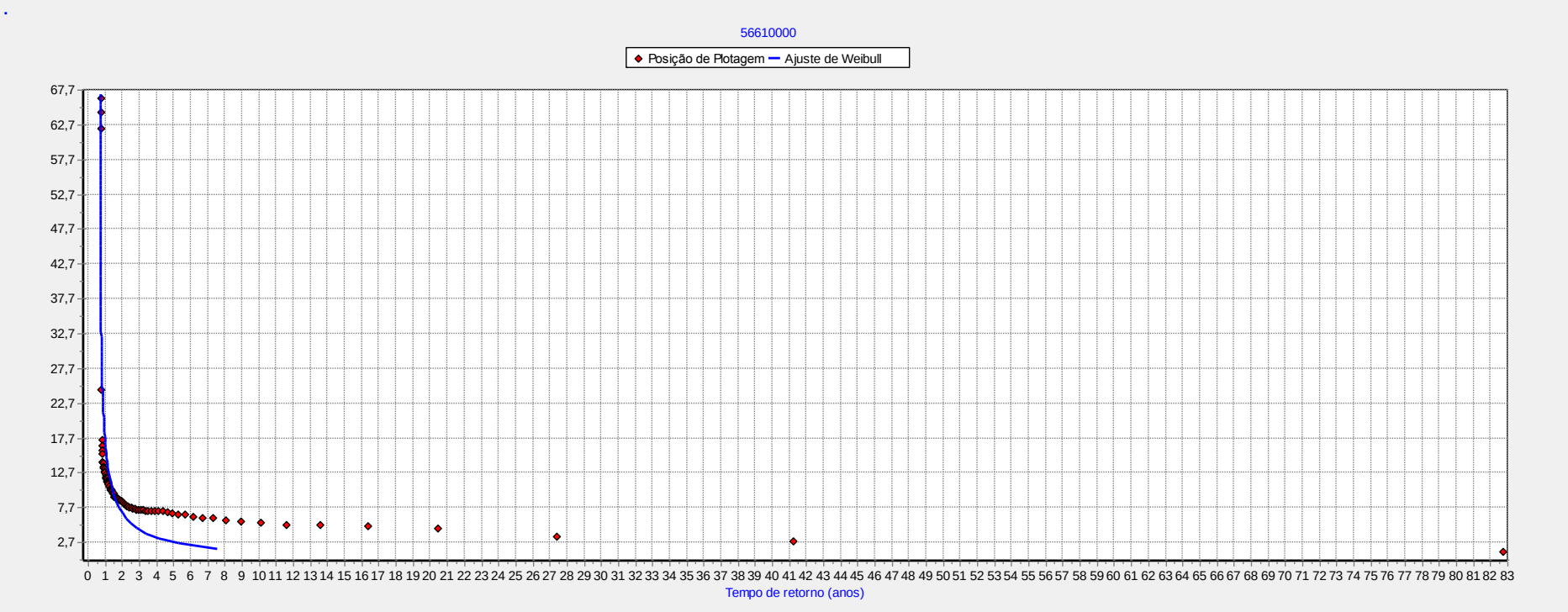
Em contrapartida, há dois grandes cursos de água que interceptam a AID (rio Maquiné e rio Piracicaba), cujo comportamento anual das vazões também pode ser verificado no Gráfico 4.1.6.1 a seguir.

Gráfico 4.1.6.1
Hidrograma das vazões médias mensais das microbacias de inserção nas Áreas de Influência do Projeto Jacutinga



Cumpre registrar, por fim, que os valores de $Q_{7,10}$ para os cursos de água em estudo foram obtidos a partir dos rendimentos médios específicos determinados a partir dos dados da Estação Fluviométrica Rio Piracicaba, conforme pode ser observado, a seguir, no Gráfico 4.1.6.2. Nesse gráfico é possível verificar, por meio da equação de Weibull, que a vazão mínima de 7 dias consecutivos e tempo de retorno de 10 anos ($Q_{7,10}$) na bacia do rio Piracicaba, onde se localiza a Estação Fluviométrica homônima, equivale a 1,35 m³/s. A correlação entre as vazões mínimas registradas nessa estação e as vazões mínimas estimadas por meio da equação de Weibull pode ser avaliada em detalhes a partir dessa curva de permanência (vide Gráfico 4.1.6.2).

Gráfico 4.1.6.2
Curva de Permanência da $Q_{7,t.}$

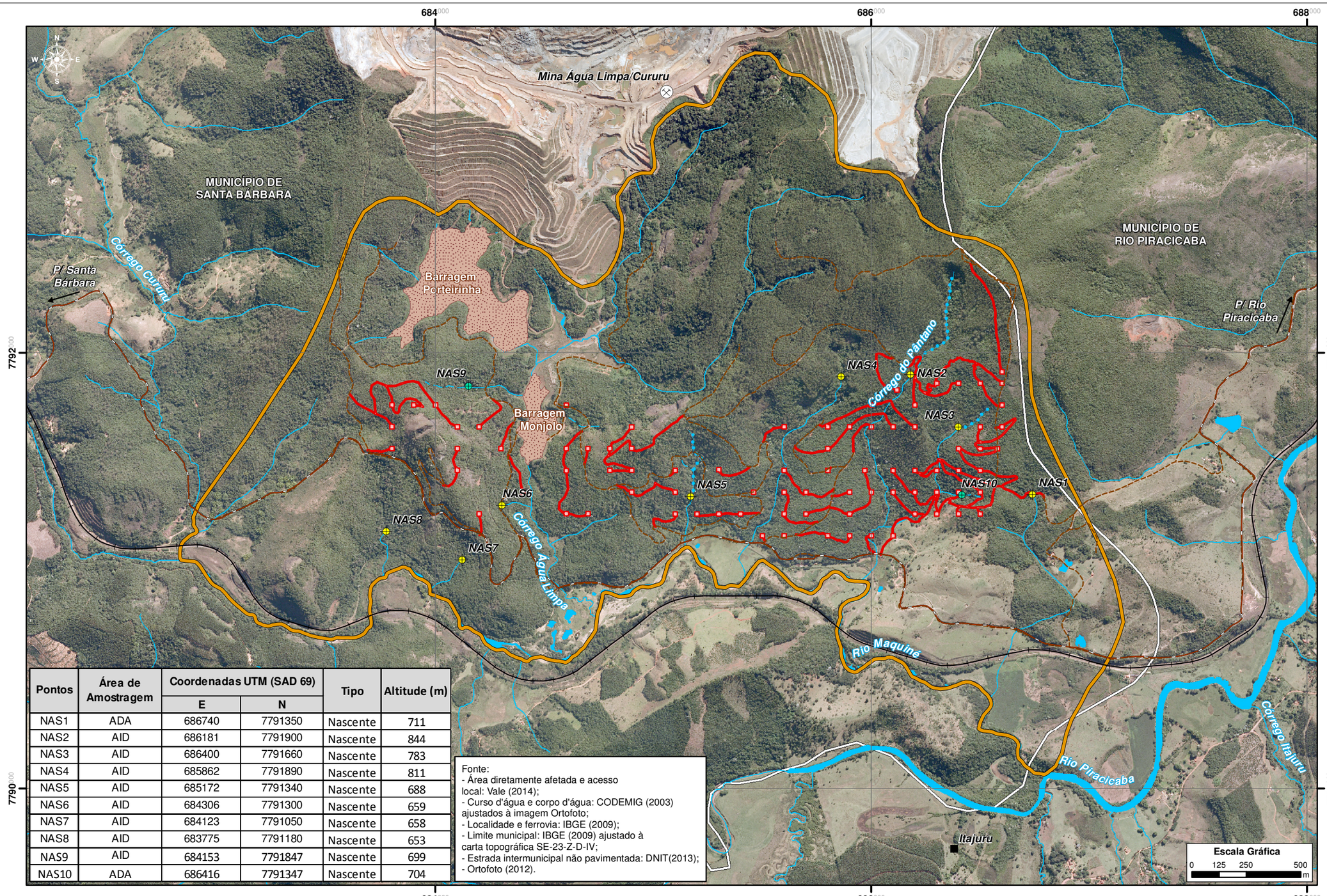


4.1.6.4 Cadastro de Nascentes

Nas áreas de estudo (AID e ADA) do Projeto Jacutinga foram verificadas 8 nascentes, enumeradas de NAS1 a NAS8. Dessas, apenas a NAS1 foi identificada dentro do limite da Área Diretamente Afetada, especificamente em um acesso.

Como pode ser observado no Desenho JTC-MA-FIS-04, as nascentes verificadas foram as nascentes do córrego Capoeira Fina, do córrego Pântano, dos cursos localizados na área denominada de Drenagem 1, um afluente do córrego Água Limpa e duas nascentes de baixa vazão que praticamente não formavam curso localizadas na área Drenagem 2.

Adicionalmente, foi consultado o Relatório de Compilação, Inventário de Pontos D'água e Plano de Monitoramento da Unidade Operacional de Água Limpa, realizado pela empresa MDGEO Serviços de Hidrogeologia Ltda. (2008). A partir do inventário apresentado neste relatório foi possível complementar a rede hidrográfica da área de estudo, tendo sido incluídas no presente diagnóstico as nascentes NAS9 e NAS10.



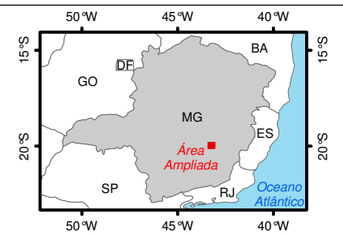
Pontos	Área de Amostragem	Coordenadas UTM (SAD 69)		Tipo	Altitude (m)
		E	N		
NAS1	ADA	686740	7791350	Nascente	711
NAS2	AID	686181	7791900	Nascente	844
NAS3	AID	686400	7791660	Nascente	783
NAS4	AID	685862	7791890	Nascente	811
NAS5	AID	685172	7791340	Nascente	688
NAS6	AID	684306	7791300	Nascente	659
NAS7	AID	684123	7791050	Nascente	658
NAS8	AID	683775	7791180	Nascente	653
NAS9	AID	684153	7791847	Nascente	699
NAS10	ADA	686416	7791347	Nascente	704

Fonte:
- Área diretamente afetada e acesso local: Vale (2014);
- Curso d'água e corpo d'água: CODEMIG (2003) ajustados à imagem Ortofoto;
- Localidade e ferrovia: IBGE (2009);
- Limite municipal: IBGE (2009) ajustado à carta topográfica SE-23-Z-D-IV;
- Estrada intermunicipal não pavimentada: DNIT(2013);
- Ortofoto (2012).

CONVENÇÕES

- Nascente cadastrada em campo
- Nascente relatório MDGEO
- Mina
- Localidade
- Acesso Local
- Estrada Intermunicipal não Pavimentada
- Ferrovia
- Curso d'água Perene
- Curso d'água Intermitente
- Talvegue Seco
- Barragem para contenção de Sedimentos
- Corpo d'água
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Influência Direta (AID)
- Limite Municipal

LOCALIZAÇÃO E DADOS TÉCNICOS



PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM
MERIDIANO CENTRAL: 45° WGR
DATUM HORIZONTAL: SAD 69

VALE

DELPHI

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PESQUISA MINERAL DO PROJETO JACUTINGA

Cadastro de Nascentes

AID e ADA dos Meios Físico e Biótico

DESENHO Nº.	ESCALA:	DATA:	REVISÃO:
JTC-MA-FIS-04	1:18.000	NOVEMBRO/2014	00

As Fotos 4.1.6.3 a 4.1.6.10 a seguir ilustram as nascentes verificadas em campo pela Delphi.

Foto 4.1.6.3: Nascente do córrego Copeira Fina (NAS1).

Foto 4.1.6.4: Nascente do córrego do Pântano (NAS2).

Foto 4.1.6.5: Nascente do afluente do córrego do Pântano (NAS3).

Foto 4.1.6.6: Nascente na área de Drenagem 1 (NAS4).

Foto 4.1.6.7: Nascente na área Drenagem 1 (NAS5).

Foto 4.1.6.8: Afluente do córrego Água limpa (NAS6).

Foto 4.1.6.9: Nascente na área Drenagem 2 (NAS7).

Foto 4.1.6.10: Nascente na área Drenagem 2 (NAS8).

Os cursos das nascentes checadas em campo pela Delphi, de acordo com o tipo de canais fluviais podem ser classificados, segundo a sua geometria, como retilíneos, que podem indicar mudanças no arranjo estrutural da área. Já quanto ao padrão de drenagem, a área apresenta uma conformação dendrítica, na qual os canais fluviais distribuem-se em todas as direções sobre a superfície e se unem formando ângulos agudos de graduações variadas.

A delimitação de todas as Áreas de Preservação Permanente (APP) encontra-se no item 4.2 deste estudo, Meio Biótico, com a inserção das fitofisionomias, assim como o estágio sucessional da vegetação no contexto do uso e cobertura do solo da ADA/AID.

4.1.6.5 Uso da Água

Em consulta ao site do Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM não foram identificados usuários outorgados de direito de uso dos recursos hídricos nos cursos de água existentes na ADA ou na AID que possam ser afetados pelas atividades do Projeto Jacutinga. Em campo dos temas recursos hídricos e cadastro de nascentes, durante o caminhamento pelas áreas, foi verificada captação de água superficial para uso doméstico.

4.1.7 Qualidade das Águas Superficiais

4.1.7.1 Procedimentos Metodológicos

A poluição das águas tem como origem diversas fontes, pontuais e difusas, associadas ao tipo de uso e ocupação do solo. Para o diagnóstico em questão, foram adotados parâmetros de monitoramento que permitem caracterizar a qualidade da água e o grau de contaminação dos corpos de água.

O presente estudo foi baseado em dados secundários constantes de estudos já realizados na região de interesse para pesquisa mineral do Projeto Jacutinga (DELPHI, 2009) e, quanto aos dados primários, utilizaram-se as análises das campanhas de monitoramento referentes aos anos de 2012 a 2014 (VALE, 2014). A avaliação da qualidade dos recursos hídricos é realizada por meio da análise de parâmetros físico-químicos obtidos nas amostragens,

comparando-os com os padrões de qualidade estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005, e a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº1/2008.

A descrição dos parâmetros amostrados nos pontos de monitoramento ALP03, ALP08 e ALP27 é apresentada na Tabela 4.1.7.1 e sua localização está representada na Figura 4.1.7.1.

Tabela 4.1.7.1
Descrição dos pontos de monitoramento utilizados no diagnóstico da qualidade das águas superficiais

Pontos de Amostragem	Coordenadas UTM (SAD 69)		Curso d'Água	Campanhas de Amostragem	Fonte de Dados	Parâmetros Amostrados
	X	Y				
ALP03	7.791.582	684.485	Barragem do monjolo, vertedouro	Out/2004 a Dez/2007 e Nov/2012 a Abr/2014	Vale – Laboratório Limnos Sanear Vale- Laboratório TSQA Delphi - 2009	Coliformes Termotolerantes (Fecais); Coliformes totais; DBO5; Oxigênio dissolvido; Turbidez; pH; Temperatura; Óleos e graxas; Fenóis Totais; Zinco total; Ferro solúvel; Ferro total; Fosfato total; Manganês total; Manganês dissolvido; Mercúrio total; Sólidos dissolvidos totais; Sólidos suspensos totais; Sólidos sedimentáveis; DQO; Estreptococos fecais; Surfactante; Cor .
ALP08	7.790.611	684.622	Rio Valéria (denominação Vale) também chamado rio Maquiné (denominação IBGE), a montante do garimpo	Out/2004 a Jan/2008 e Out/2012 a Abr/2014	Vale – Laboratório Limnos Sanear Vale- Laboratório TSQA DELPHI - 2009	Coliformes Termotolerantes (Fecais); Coliformes totais; DBO5; DQO, Estreptococos fecais Oxigênio dissolvido; Turbidez; pH; Temperatura; Óleos e graxas, Ferro solúvel; Ferro total; Fosfato total; Manganês total; Manganês dissolvido; Mercúrio total; Sólidos dissolvidos totais; Sólidos suspensos totais; Sólidos sedimentáveis; Surfactante; Cor Condutividade elétrica.
ALP27	7.790.036	686.781	Rio Piracicaba, a montante da foz do rio Valéria (Vale) também chamado rio Maquiné (IBGE)	Out/2004 a Dez/2008	Vale – Laboratório Limnos Sanear Vale – Laboratório TSQA DELPHI - 2009	Coliformes Termotolerantes (Fecais); Coliformes totais; Oxigênio dissolvido; Turbidez; pH; Óleos e graxas; Ferro solúvel; Ferro dissolvido, Ferro total; Fosfato total; Manganês total; Manganês solúvel; Sólidos dissolvidos totais; Sólidos suspensos totais; Sólidos sedimentáveis; Estreptococos fecais; Cor .

Fonte: VALE, 2008 e 2014; DELPHI, 2009.

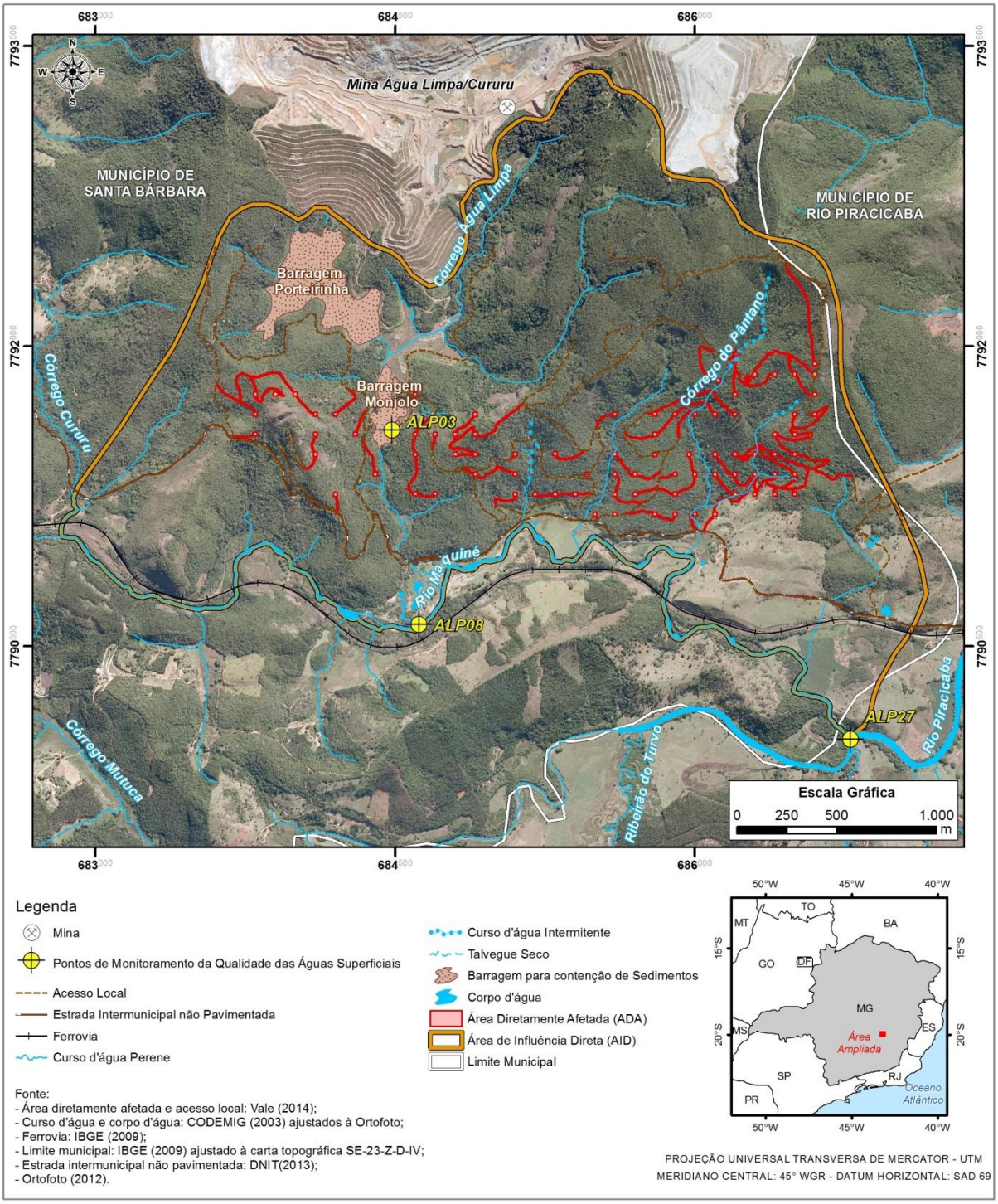


Figura 4.1.7.1
Localização dos pontos de amostragem da qualidade das águas superficiais no entorno da área de Jacutinga

Os métodos de preservação, armazenamento e análises adotados seguiram os critérios presentes no *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (CLESCERI, 2005). Destaca-se que a execução das amostragens dos parâmetros físico-químicos foi realizada em consonância com as diretrizes exigíveis pela ABNT, previstas na norma NBR 9.898/1987 – *Preservação e técnicas de amostragem de afluentes líquidos e corpos*

receptores – Procedimento, e NBR 9897/1987 - *Planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores - Procedimento*.

O tratamento dos resultados analíticos considerou a conformidade dos resultados obtidos com os padrões legais da Classe 1 e Classe 2, segundo a Deliberação Normativa COPAM nº 09/1994, que dispõe sobre o enquadramento da bacia do rio Piracicaba, a saber:

Ponto ALP27:

"A - LEITO PRINCIPAL
Trecho 02 - Rio Piracicaba, da confluência com o córrego das Falhas até a confluência com o rio Doce..... Classe 2"

Pontos ALP03 e ALP08:

"B - AFLUENTES
Trecho 11 - rio Maquiné (rio Valéria), dos pontos de captação de água do Morro da Água Quente e de Catas Altas até a confluência com o rio Piracicaba..... Classe 1"

4.1.7.2 Caracterização da Qualidade das Águas

Nas campanhas realizadas de 2004 a 2008, para o parâmetro pH, o ponto ALP03 apresentou 20 resultados (93,74%) dentro dos limites estabelecidos na legislação. No ponto ALP08, das 23 amostras, 93,02% também corresponderam à faixa permitida na legislação vigente, que é de 6,0 a 9,0. Salienta-se que dois resultados no ponto ALP03 (4,55 e 5,76) e um resultado em ALP08 (5,80) estiveram abaixo do limite inferior para pH.

No que tange as amostragens de pH realizadas no período de 2012 a 2014, o ponto ALP03 apresentou 92,49% e o ponto ALP08, 92,37% dos resultados em conformidade com a legislação federal e estadual pertinente ao assunto (6,0 a 9,0). Cumpre registrar que o ponto ALP03 apresentou média de 7,51, variando de 4,55 a 7,8, e o ponto ALP08, média de 7,63 variando de 6,01 a 10,7. Salienta-se que no ponto ALP08 o pH da amostra coletada em 07/10/2013, início do período chuvoso, foi de 10,7, superior ao estabelecido na legislação.

Os resultados das amostragens realizadas nos pontos ALP03 e ALP08, tanto nas campanhas de 2004 a 2008 como nas de 2012 a 2014 apresentaram valores que corroboram para águas com pequena tendência a alcalinidade.

Ainda analisando o parâmetro pH, o ponto ALP27 com campanhas de amostragem realizadas no período de 2004 a 2008, apresentou 95,83% das amostras dentro do limite de 6,0 a 9,0. A média foi de 6,41, variando entre 5,86 a 8,26, e apenas um valor inferior ao mínimo exigido na legislação (6,0). Portanto, após a constatação dos resultados verificou-se que este ponto apresenta uma leve tendência ácida.

Os resultados encontrados indicam que as águas do vertedouro da barragem do Monjolo que deságuam no córrego Água Limpa, no rio Maquiné e no rio Piracicaba apresentaram variação sazonal do teor de sólidos. Isto foi verificado por meio dos parâmetros cor, turbidez e sólidos em suspensão totais, com valores mais elevados nos períodos chuvosos, quando também foram registradas maiores concentrações de metais.

No ponto ALP03, cujas águas estão enquadradas na Classe 1, o parâmetro fosfato total apresentou concentração máxima de 0,15 mg/L. Já o ponto ALP27 (Classe 2) o valor máximo foi de 0,45 mg/L. Esses valores ocorreram predominantemente em períodos chuvosos, quando esse constituinte se encontra associado aos materiais em suspensão, presentes em quantidades superiores nas águas. Cumpre registrar que no ponto ALP08 não foram realizadas análises de fosfato total.

A demanda bioquímica de oxigênio – DBO no ponto ALP03, apresentou 2 resultados, dentre 19, acima do limite máximo estabelecido de 3,0 mg/L O_2 (resultados de 6,0 e 17,9 mg/L O_2) nas campanhas de 2004 a 2008. Nas campanhas de 2012 a 2014, 2 resultados, dentre 18 ultrapassaram o limite. Diante desses resultados, no ponto ALP03 as águas apresentam-se livres de matérias orgânicas, condição que também é corroborada pelo grau de oxigenação das águas. O valor de oxigênio dissolvido de 19 amostras nas campanhas de 2004 a 2008 (84,47%) e de 18 amostras nas campanhas de 2012 a 2014 (88,88%) foram superiores ao mínimo de 6,0 mg/LO_2 (Classe1).

Para o parâmetro DBO não foram efetuadas amostragens no ponto ALP08 em 2004 a 2008, mas em 2012 a 2014 apenas um resultado 4,6 mg/LO_2 violou o limite para águas classificadas como Classe 1. No que se refere ao oxigênio dissolvido, o ponto ALP08 apresentou nas campanhas de 2004 a 2008 variação de 4,7 a 7,89 mg/LO_2 e nas campanhas de 2012 a 2014 não houve valor inferior a 6 mg/LO_2, que é o limite da legislação em vigor. Neste ponto também é possível afirmar que as águas estão livres de matéria orgânica.

Para as águas de Classe 2, no ponto ALP27 não houve coleta para o parâmetro de DBO. Os valores de oxigênio dissolvido não foram inferiores a 5 mg/LO_2, limite este estabelecido pela legislação pertinente ao assunto. Contudo esses resultados caracterizam águas bem oxigenadas, livres de materiais orgânicos.

Neste contexto, os trechos analisados nas respectivas sub-bacias encontram-se bem oxigenados, com pouca a mínima presença de matéria orgânica biodegradável.

Com referência aos pontos ALP03 e ALP08 (Classe 1), detectou-se que os valores extrapolaram o limite legal de 0,3 mg/L para o parâmetro ferro dissolvido, em setembro e outubro de 2013, e em 87,5% das 16 amostras. No que concerne ao parâmetro manganês total, no ponto ALP03 das 34 amostras todas violaram o limite estabelecido na legislação vigente de 0,1 mg/L, enquanto que no ponto ALP08, das 33 amostras, 60,60% foram superiores ao valor máximo estipulado.

A concentração limite para ferro dissolvido nas águas com enquadramento de classe 2 também é de 0,3 mg/L. No ponto ALP27 foi verificada conformidade legal em 01 resultado (14,29%), enquanto para o parâmetro manganês total, 12 resultados (50%) estiveram aquém do limite definido na Resolução CONAMA nº 357/2005, e na Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº1/2008.

Contudo, a presença de ferro e manganês nos corpos hídricos monitorados pode relacionar-se com as características geoquímicas locais, devido a presença natural nos solos, sendo carreados para cursos de água adjacentes devido ao escoamento superficial no período chuvoso.

Nos corpos hídricos cujo enquadramento é classe 1, observam-se contagens de coliformes termotolerantes indicativas de um grau de contaminação significativo para o ponto ALP08, com apenas 3 amostras (17,39%) com valores inferiores ao limite de 200 NMP/100mL. Inversamente, o ponto ALP03 apresentou 33 resultados (86,84%) inferiores ao limite legal.

No ponto ALP27 (Classe 2), das 24 amostras, 62,5% ultrapassaram o limite para coliformes termotolerantes que é de 1.000 NMP/100mL. Esse resultado é um indicador que a condição desse corpo de água apresenta grau de contaminação.

No que se refere à concentração de óleos e graxas na amostra coletada em 12/02/2007 no ponto ALP27, verificou-se um valor superior ao indicado na legislação que é virtualmente ausente. No ponto ALP03 (Classe 1) foi detectada baixa concentração ou virtual ausência, enquanto no ponto ALP08 (Classe1) nas campanhas de 2004 a 2008 também ocorreram valores mínimos. Analogamente, as campanhas de 2012 a 2014 apresentaram 50% das amostras superiores ao disposto na legislação (virtualmente ausentes). Ressalta-se que o parâmetro fenóis no ponto ALP03, nas campanhas de 2012 a 2014, esteve em conformidade com o padrão de 0,003 mg/L C6H5OH.

Salienta-se que a análise do parâmetro mercúrio total, no ponto ALP08, apresentou resultados abaixo do limite de detecção (0,0002 mg/L) do método de análise para a totalidade das amostras, exceto em 07/08/2013 que apresentou valor de 2,0 mg/L.

- ***Conclusões***

Esses resultados indicam, portanto, que as águas dos pontos ALP03 e ALP08 (Classe1), apresentaram significativa variação sazonal de materiais em suspensão, com valores mais elevados nos períodos chuvosos, quando também foram registrados metais e raramente fosfatos em ALP03. São livres de materiais orgânicos e bem oxigenadas, com mínima contaminação fecal para o ponto ALP03. Já no ponto ALP08, foi verificado um grau de contaminação fecal elevado.

Com relação ao ponto ALP27, verificou-se uma significativa contaminação fecal. Salienta-se a expressiva concentração de manganês total, superior ao padrão das Classes 1 e 2 de

enquadramento em todos os pontos de monitoramento. Ademais, verificou-se que as águas do ponto ALP08 estiveram livres de contaminação por mercúrio.

A observação de não-conformidades dos parâmetros manganês total, seguido em menor grau e frequência, pelo ferro dissolvido, com concentrações superiores aos padrões das Classes 1 e 2 de enquadramento, justificam-se por fazerem parte das rochas e, consequentemente, dos solos locais.

4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

4.1 MEIO FÍSICO

A elaboração do diagnóstico ambiental do Meio Físico foi realizada para os temas geologia e aspectos hidrogeológicos, geomorfologia, pedologia, aspectos climáticos, recursos hídricos e qualidade das águas superficiais. Para a construção dos textos referentes a esses temas, julgou-se necessário a elaboração de um diagnóstico ambiental sintético e objetivo, com vista a subsidiar o desenvolvimento de avaliações posteriores da pesquisa mineral. As estações de coleta de dados em campo foram registradas e encontram-se apresentadas no Anexo 2.

4.1.1 Geologia e Aspectos Hidrogeológicos

4.1.1.1 Procedimentos Metodológicos

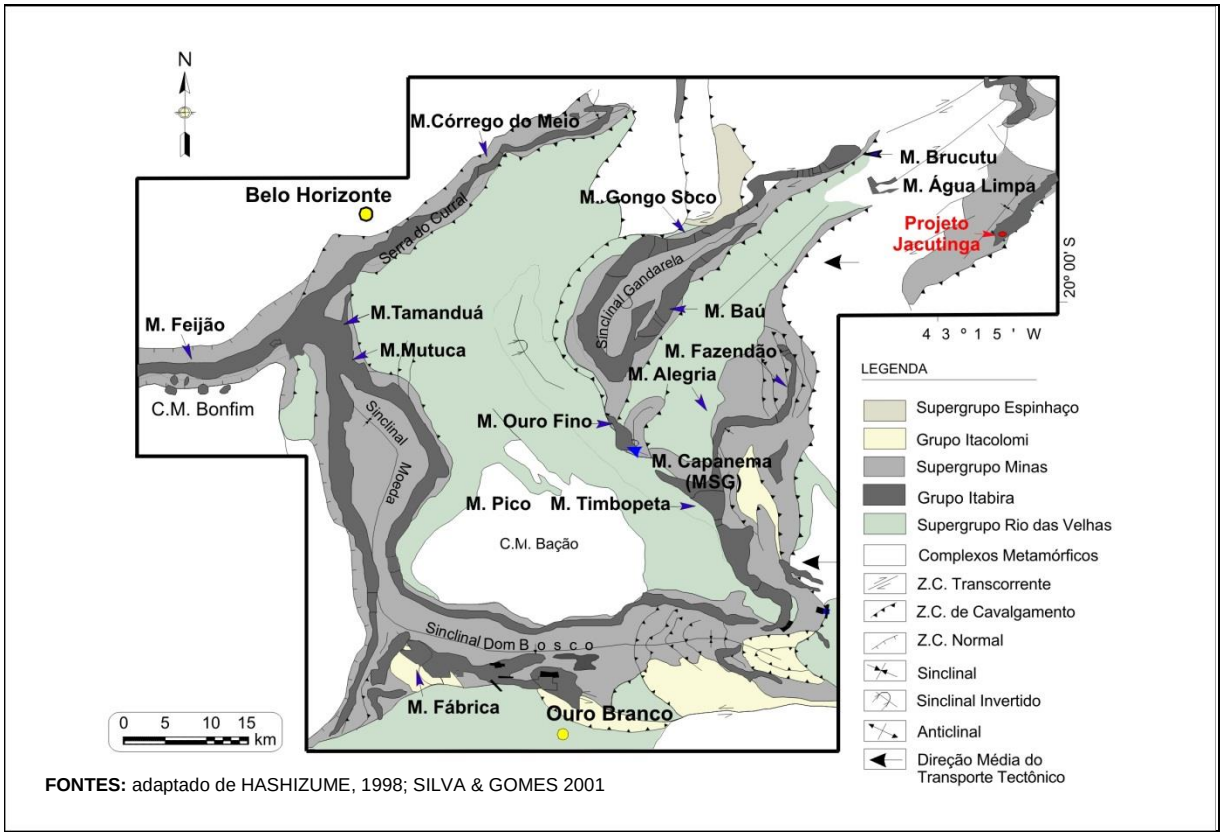
A caracterização geológica da área foi realizada através da análise de dados secundários disponíveis acerca da região das serras do Elefante e do Seara, aliados a informações preexistentes da Unidade Operacional de Água Limpa, devido à proximidade locacional deste depósito de minério de ferro, tendo como base diversos estudos de cunho técnico-científicos.

O reconhecimento das unidades litoestruturais da região foi feito com base no mapa geológico em escala 1:50.000 da Folha João Monlevade, atualizado pelo Projeto UFMG/CODEMIG (BALTAZAR *et. al.,* 2005).

A caracterização hidrogeológica contemplou a identificação e a descrição dos sistemas aquíferos por meio de dados secundários aliados a identificação das feições geológicas e estruturais que contribuem para o armazenamento da água.

4.1.1.2 Geologia da Área de Influência Indireta

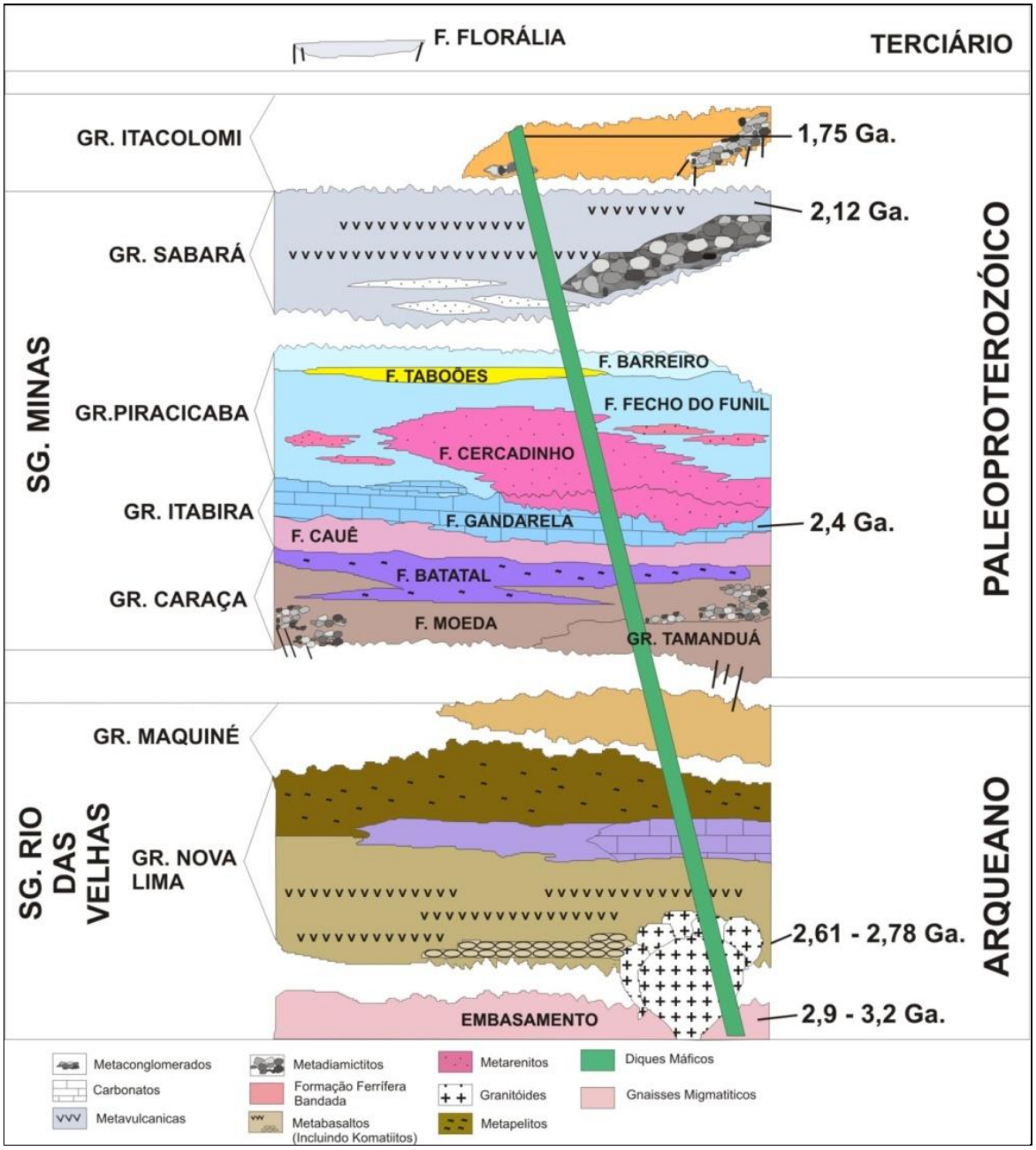
O Projeto Jacutinga está previsto para ser executado na região entre os municípios de Santa Bárbara e Rio Piracicaba, no setor nordeste do Quadrilátero Ferrífero (QF) (Figura 4.1.1.1), cujo arcabouço litoestrutural pode ser caracterizado por sequências metassedimentares do Supergrupo Minas de idade Paleoproterozóica, que afloram em sinclinais, abrigados por antiformes irregulares compostos por unidades litoestratigráficas essencialmente Arqueanas de rochas gnáissicas e terrenos *greenstone belts* inseridos no Supergrupo Rio das Velhas e Complexos Metamórficos.



FONTES: adaptado de HASHIZUME, 1998; SILVA & GOMES 2001

Figura 4.1.1.1
Mapa geológico-estrutural do Quadrilátero Ferrífero no qual se observa a localização do projeto entre outros empreendimentos minerários

A Figura 4.1.1.2 apresentada na sequência ilustra a Coluna Estratigráfica completa do QF com o objetivo de esboçar a geologia regional do mesmo.



Fonte: Modificada por Alkmin & Marshak, 1998.

Figura 4.1.1.2
Coluna estratigráfica do Quadrilátero Ferrífero

A Área de Influência Indireta (AII), no âmbito regional, está inserida no distrito ferrífero de Rio Piracicaba e João Monlevade, cujos principais aspectos geodinâmicos configuram-no como um distrito isolado, de direção estrutural nordeste, cercado pelo embasamento granito-gnáissico. Os terrenos, ou complexos, granito-gnáissicos caracterizados por domos cristalinos recebem, comumente, denominações locais nas diversas áreas de afloramento, como, por exemplo, gnaisses João Monlevade, nas proximidades de João Monlevade e Rio Piracicaba.

Nesta conjuntura, na AII afloram duas grandes unidades litoestratigráficas incluindo rochas de idade desde o Arqueano, que compreendem o embasamento granito-gnáissico composto por biotita-gnaisse bandado de composição granítica, granodiorítica e tonalítica, com intercalações de anfibolito, granito e migmatito e gnaisse tonalítico-trondhjemítico-granodiorítico-granítico, passando pelas unidades metassedimentares Paleoproterozóicas do Supergrupo Minas que incluem os grupos Caraça, Itabira e Piracicaba, até coberturas terciárias de cangas e lateritas, além de coberturas quaternárias, tais como depósitos aluvionares e terraços do rio Piracicaba (BALTAZAR *et al.,* 2005).

A área da pesquisa mineral estende-se próximo da charneira de uma estrutura sinformal entre o anticlinal Elefante e o sinclinal Pantame, a leste da falha de Água Limpa, conhecida por Morro do Jacutinga.

A estruturação das unidades metassedimentares do Supergrupo Minas configura-se na direção SW/NE, mergulhando para S/SW em ângulos altos, composta por um conjunto de *nappes* dos metassedimentos Minas. Estas unidades mostram-se muito dobradas, com níveis litológicos intensamente deformados (observação de campo).

Por fim, o Supergrupo Minas faz contato com o Complexo Mantiqueira a norte, estando este recluso entre às estruturas do Elefante e Pantame (BALTAZAR *et al*., 2005).

4.1.1.3 Geologia das Áreas de Influência Direta e Diretamente Afetada

As Áreas de Influência Direta (AID) e Diretamente Afetadas (ADA), assim como a Área de Influência Indireta (AII), são compostas pelo Supergrupo Minas em contato com o Complexo Mantiqueira, unidades litoestratigráficas já descritas anteriormente para a caracterização da AII.

Entretanto, o pacote do Supergrupo Minas encontra-se intensamente dobrado em uma estrutura sinclinal invertida, assimétrica, denominada de sinclinal Morro do Jacutinga (DERBY, 1901 *apud* REEVES, 1965), com flancos subparalelos abrindo-se para sul e traço axial em curvatura de rumo NW/SSE cortando o sinclinal Pantame. A falha de Água Limpa baliza o limite ocidental destas estruturas, que em seu flanco oriental apresenta menores espessuras das unidades estratigráficas, enquanto que, no flanco ocidental invertido, apresenta maiores espessuras das unidades estratigráficas.

A sul e a norte ocorrem os litotipos do Grupo Piracicaba em contato com a Formação Cauê, que por sua vez faz contato com a Formação Moeda do Grupo Caraça. Esta última repousa em contato a norte com gnaisses do tipo TTG (tonalítico-trondhjemítico-granodiorítico) e a sul, com biotita gnaisse, ambos do Complexo Mantiqueira (segundo mapa geológico de BALTAZAR *et al*., 2005).

A Formação Moeda (PP1mc) está representada por um conjunto indiviso constituído por quartzito e quartzo-muscovita-xisto. A Formação Cauê (PP1mic) é constituída por formações

ferríferas bandadas (itabirito compacto e friável, Foto 4.1.1.1) com leitos delgados e descontínuos de filito e xisto. Sotoposto ao Grupo Itabira, encontra-se o Grupo Piracicaba que é representado na AID/ADA por uma unidade indivisa, constituída por quartzito, quartzo-moscovita-xisto e biotita quartzo-gnaisse (Fotos 4.1.1.2 e 4.1.1.3), sendo este último litotipo gnássico, predominante na área da chaneira (BALTAZAR *et al*., 2005).

As litologias gnássicas da região encontram-se recobertas por espessos solos residuais/saprolíticos, em diversos estados de alteração, sendo encontrados também, solos de natureza argilo-arenosa (Cambissolo).

Foto 4.1.1.1: Maciço rochoso da Formação Cauê na AID. Estação GEOM 9 (687013/7791330).

Foto 4.1.1.2: Litotipos quartzosos da unidade indivisa do Grupo Piracicaba. Estação GEOM 14 (684224/7790709).

Foto 4.1.1.3: Litotipos xistosos da unidade indivisa do Grupo Piracicaba recoberto por Neossolo litólico. Estação GEOM 8 (684646/7791989).

Além das formações geológicas já citadas, também são encontradas na área, coberturas recentes, compostas por cangas, solos (Neossolos e Cambissolos de espessuras consideráveis), depósitos aluvionares e terraços fluviais do rio Piracicaba (Foto 4.1.1.4). Entretanto, a pesquisa mineral do Projeto Jacutinga está focada nos terrenos sobre o flanco norte invertido (Foto 4.1.1.5).

Foto 4.1.1.4: Depósitos aluvionares e terraços ao longo do rio Piracicaba, limite sul da AID. Estação PED 2 (684850/7790923).

Foto 4.1.1.5: Visão panorâmica da ADA com visada NW para o flanco oriental do sinclinal Morro do Jacutinga. Estação GEOM 12 (687601/7790205).

Para todo o conjunto de litotipos que predominam na AID e na ADA, os principais processos geológico-geotécnicos decorrentes dos atributos inter-relacionados da geomorfologia, pedologia e cobertura vegetal, superpostos nestes terrenos, são os processos erosivos pontuais os mais comuns, os quais podem levar a riscos geológicos naturais ou decorrentes do uso e ocupação dessa área.

Neste sentido, com base nas características dos litotipos aflorantes na AID/ADA e, de acordo com aspectos geotécnicos já reconhecidos desses litotipos em outras pesquisas (mapa geotécnico de Pimentel *et al*., 2005), pode-se mencionar que o comportamento morfodinâmico sobre a área do domínio quartzítico da Formação Moeda, em geral, apresenta solo pouco espesso, destacando solos litólicos e, localmente, Cambissolos sobre as serras e morros da AID/ADA. Ocorrem comumente, ravinas estreitas produzidas pelo escoamento superficial concentrado, propiciando maior suscetibilidade para erosão associada também a rupturas no maciço quartzítico.

Neste aspecto, destaca-se que altas declividades, diferentes comportamentos geomêcanicos e o conjunto das estruturas geológicas (foliação, fraturas, juntas e falhas), indicam maior suscetibilidade para erosão e aumentam o potencial para quedas e tombamentos.

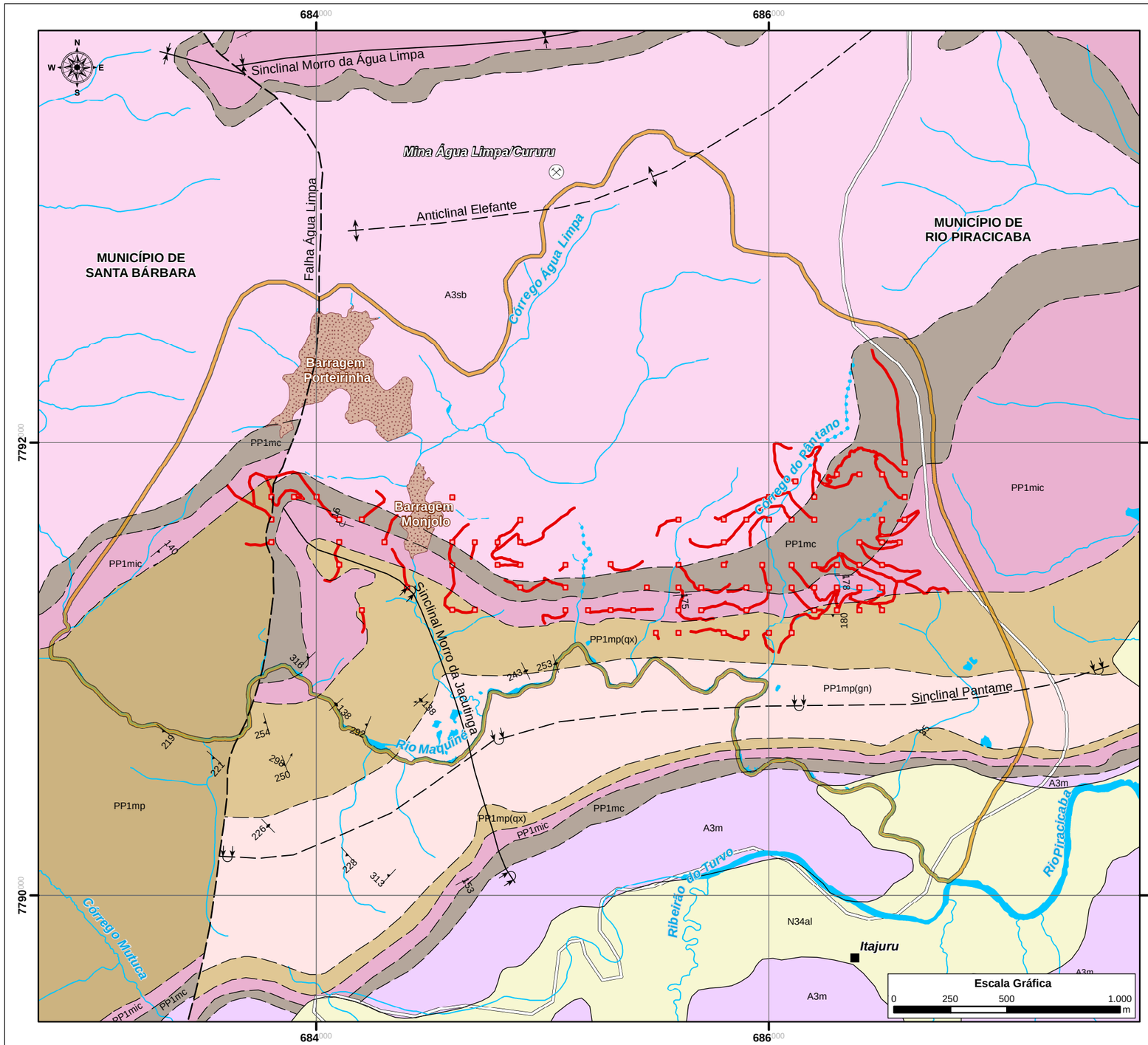
As áreas da Formação Cauê e de ocorrência de canga, são marcadas pelo predomínio de movimentos de massa representados principalmente por deslizamentos e desmoronamentos, além de focos de erosão e rampas de colúvio. Destaca-se que onde há predomínio de canga, a erosão é quase inexistente.

Os aspectos litológicos e estruturais dos diversos tipos de xistos inseridos no Grupo Piracicaba, dão origem a diferentes comportamentos geomecânicos, devido às interdigitações entre os litotipos e as relações estruturais e espaciais entre, a face do talude, os planos de foliação e demais estruturas geológicas além do grau de alteração das rochas, condicionando uma suscetibilidade a movimentos de massa moderada, em que predominam os processos erosivos com nítido controle estrutural e escorregamentos, confirmando a má qualidade geotécnica destes terrenos.

De forma análoga, os litotipos gnássicos do Complexo Mantiqueira revelam variadas características geotécnicas, mas apresentam, via de regra, alta suscetibilidade à movimentos de massa e à erosão, esta última condicionada pela textura dos materiais originários do intemperismo destas rochas.

Já os depósitos aluviais encontrados na região, são compostos por materiais extremamente variados, predominando cascalhos e areias grosseiras, mas também ocorrendo materiais mais finos, silto-argilosos.

A avaliação geológica das Áreas de Influência Indireta, Direta e do entorno do Projeto Jacutinga apresentada neste relatório, é acompanhada pelo Mapa Geológico escala 1:20.000, coberto pela Folha João Monlevade, escala 1:50.000 (BALTAZAR *et al*., 2005), apresentado no Desenho JTC-MA-FIS-01.



Litoestratigrafia

CENOZÓICO

Neogeno

Pleistoceno-Holoceno

N34al — Aluvião: areia e cascalho

PALEOPROTEROZÓICO

Supergrupo Minas

Sideriano

Grupo Piracicaba

PP1mp (gn / qx) — Indiviso - Quartzito, quartzo-moscovita xisto, anfibolito, biotita-quartzo gnaisse e formação ferrífera, interestratificados. Quartzito e quartzo-moscovita-xisto (qx). Biotita quartzo-gnaisse (gn)

Grupo Itabira

PP1mic — Formação Cauê - Itabirito e leitos delgados descontínuos de filito e xisto.

Grupo Caraça

PP1mc — Indiviso - Quartzito, quartzo-moscovita xisto

MESOARQUEANO

Complexo Mantiqueira

A3m — Biotita - (hornblenda) gnaisse bandado de composição granítica, granodiorítica e tonalítica, com intercalações de anfibolito, granito e migmatito

A3sb — Gnaisse tonalítico-trondhjemítico-granodiorítico-granítico

Medidas

- Direção e mergulho das camadas
- Direção e mergulho de camadas invertidas
- Direção e mergulho de foliação
- Direção de foliação vertical
- Direção e caimento de lineação

Estruturas

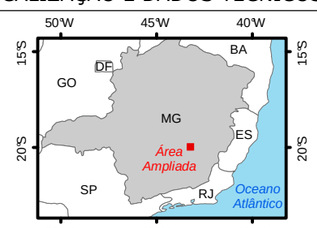
- Contato geológico definido
- Contato geológico aproximado
- Falha indiscriminada aproximada
- Traço axial aproximado de anticlinal normal
- Traço axial definido de sinclinal normal
- Traço axial definido de sinclinal invertido
- Traço axial aproximado de sinclinal invertido

CONVENÇÕES

- Localidade
- Mina
- Curso d'água Perene
- Curso d'água Intermitente
- Talvegue Seco
- Barragem para contenção de Sedimentos
- Corpo d'água
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Influência Direta (AID)
- Limite Municipal

Fonte:
- Área diretamente afetada: Vale (2014);
- Curso d'água e corpo d'água: CODEMIG (2003) ajustados à imagem Ortofoto (2012);
- Localidade: IBGE (2009);
- Limite municipal: IBGE (2009) ajustado à carta topográfica SE-23-Z-D-IV;
- Geologia: CODEMIG (2005) e CPRM (2010).

LOCALIZAÇÃO E DADOS TÉCNICOS



PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM
MERIDIANO CENTRAL: 45°WGR
DATUM HORIZONTAL: SAD 69

VALE

DELPHI

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PESQUISA MINERAL DO PROJETO JACUTINGA

Geologia Regional

AID e ADA dos Meios Físico e Biótico

DESENHO Nº.	ESCALA:	DATA:	REVISÃO:
JTC-MA-FIS-01	1:20.000	NOVEMBRO/2014	00

4.1.1.4 Aspectos Hidrogeológicos das Áreas de Influência Indireta (AII), Direta (AID) e Diretamente Afetada (ADA)

As unidades litoestratigráficas do Quadrilátero Ferrífero interagem diferencialmente com o sistema hidrológico, em função dos diferentes tipos de rochas que as compõem, condicionando a capacidade de armazenamento, a direção e a velocidade dos fluxos de água subterrânea.

Atualmente são identificadas sete unidades hidrogeológicas ou aquíferos no Quadrilátero Ferrífero, que são: aquíferos inconsolidados, quartzíticos, carbonáticos, em formação ferrífera ou itabirítico, em xistos, em rochas granito-gnássicas e unidades confinantes. Essas unidades são discriminadas pelos nomes das formações geológicas que as compõem (MOURÃO, 2007; BEATO *et al.,* 2005) e podem constituir grandes reservas de água subterrânea. Dentre todas as unidades, o aquífero Cauê que ocorre em formação ferrífera, possui significante potencial hidrogeológico, e tem fundamental importância para a manutenção das condições ambientais da região.

Neste contexto, são identificadas nas Áreas de Influência Indireta e Direta (AII/AID) e Diretamente Afetada (ADA) do Projeto Jacutinga, cinco (05) principais unidades hidrogeológicas, ou aquíferos recorrentes às unidades geológicas identificadas (vide Desenho JTC-MA-FIS-01), a saber: sistema Formação Ferrífera ou Aquífero Cauê, Quartzítico, em Xistos, Granito-Gnáissicos e Aquíferos Inconsolidados.

O sistema aquífero em formação ferrífera ou Aquífero Cauê composto pelos litotipos da Formação Cauê, constitui o principal sistema aquífero do Quadrilátero Ferrífero. O itabirito, rocha compacta e mecanicamente muito resistente, é facilmente alterável por lixiviação dos carbonatos e/ou sílica, dando lugar a depósitos de óxidos com alto teor de ferro, atingindo até 500 m de profundidade. Estes materiais alterados caracterizam-se por elevada porosidade secundária e alto coeficiente de armazenamento, que diminuem com a profundidade (BEATO *et. al.,* 2005, MOURÃO, 2007). Assim, esse sistema caracteriza-se por aquíferos fraturados e granulares, descontínuos, livres a confinados nos itabiritos. Comumente são portadores de águas de boa qualidade com condutividade elétrica frequentemente baixa e pH em média de 6,1 (SILVA *et al*., 2005).

Os aquíferos Quartzíticos podem ser formados na área, tanto pelos litotipos da Formação Moeda, como pelos litotipos do Grupo Piracicaba indiviso, os quais apresentam também quartzitos em sua composição. Tratam-se, portanto, de aquíferos descontínuos, do tipo fraturado ou fissural, em fraturas, diáclases, juntas e falhas, livres a confinados, interestratificados de baixa permeabilidade, anisotrópicos e heterogêneos. A Formação Moeda e o Grupo Piracicaba apresentam em comum o fato de serem constituídos, predominantemente, por rochas de baixa permeabilidade (xistos variados considerados aquitardos ou aquicludes) que dão origem a corpos complexos e descontínuos, de forma que não constituem aquíferos potencialmente importantes (BEATO *et. al.,* 2005). Porém, quando há predominância de rochas quartzíticas, são originados aquíferos fraturados,

descontínuos, livres a confinados, sendo suas águas de boa qualidade com condutividade elétrica frequentemente baixa e pH em média de 6,2 (SILVA *et al*., 2005).

Os aquíferos em xistos podem ser considerados como aquitardo ou aquiclude, devido à sua litofácies predominante ser pouco permeável. Prevalecem nesta unidade metapelitos e xistos intercalados por frequentes níveis quartzosos no Grupo Piracicaba, que exibem uma porosidade efetiva resultante dos esforços tectônicos a que foram submetidos. Tratam-se de aquíferos descontínuos, do tipo fissural em fraturas, diáclases, juntas e falhas, livres a confinados pelos níveis de metapelitos e xistos de baixa permeabilidade, fortemente anisotrópicos e heterogêneos. A porosidade e a permeabilidade são secundárias e resultantes dos esforços tectônicos (SILVA *et al*., 2005).

Com relação aos litotipos gnáissicos do Complexo Mantiqueira que, geralmente encontram-se recobertos por um espesso manto de intemperismo, e formam a base das sequências metassedimentares da AID/ADA, tratam-se de aquíferos descontínuos, do tipo fraturado, ou fissural, em fraturas, diáclases, juntas e falhas conectadas hidraulicamente com as formações superficiais de intemperismo ou de sedimentos alúvio-coluvionares, esses últimos perfazendo a recarga principal por infiltração de águas pluviais. São aquíferos livres a semiconfinados pelas formações superficiais, heterogêneos e anisotrópicos. A porosidade e a permeabilidade são secundárias, resultantes dos esforços tectônicos e dos processos de meteorização (BEATO *et al*. 2001).

Outra categoria de aquíferos presentes na região é composta pelos aquíferos de circulação rasa, normalmente estruturados pelas formações superficiais continentais terciárias e quartenárias (coberturas cenozóicas), nominados por Silva *et. al.,* (2005) de sistemas de cobertura detrítica/manto de alteração. Esses aquíferos são formados por materiais permeáveis de origem sedimentar, aluvionar, lacustre, eluvio-coluvionar e coberturas detrito-lateríticas, tais como cangas e tálus, solos e depósitos sedimentares, sendo que na AID/ADA há predominância dos dois últimos. Trata-se de um sistema de aquíferos de porosidade intersticial, livres, descontínuos e muito heterogêneos e anisotrópicos.

Dentre os sistemas aquíferos da AID/ADA, deve-se frisar que os furos de sondagens e acessos associados aos mesmos, incidirão diretamente sobre todos os sistemas presentes nessas áreas, em menor ou maior escala de número de praças e acessos. De acordo com dados de pesquisa mineral realizada em outras áreas, os furos comumente alcançam profundidade média de 120 m com profundidade máxima alcançada de 900 m (VALE, 2008), o que implicará em atingir ou transpor o nível d'água original desses sistemas aquíferos por um curto período de tempo.

4.1.2 Geomorfologia

4.1.2.1 Procedimentos Metodológicos

A caracterização geomorfológica das áreas de estudo do empreendimento, foi realizada utilizando como subsídio estudos geomorfológicos regionais que possuem como objeto de estudo o Quadrilátero Ferrífero. Na identificação das unidades geomorfológicas utilizou-se a compartimentação geomorfológica da bacia do rio Doce (COELHO, 2006 e 2008) e a carta topográfica de Itabira, na escala de 1:100.000.

Foram elaborados mapas hipsométrico e de declividade, que contribuíram para o planejamento e execução das atividades de campo. O primeiro mapa abrange cinco classes, com intervalos de 100m, com as cotas mínima de 619m e máxima de 1.086m. O segundo mapa abrange quatro classes que subsidiam a classificação do relevo em: 0-3% plano, 3-8% suave ondulado, 8-20% ondulado, 20-45% forte ondulado, 45-75% montanhoso e maior que 75% escarpado.

O levantamento de dados secundários e os mapeamentos foram acrescidos por informações levantadas em campo, o qual foi realizado no período entre os dias 14 e 16 de abril de 2014, que em conjunto subsidiaram a elaboração deste estudo.

4.1.2.2 Caracterização Geomorfológica Regional e da Área de Influência Indireta (AII)

A área de inserção do empreendimento está situada na borda nordeste do Quadrilátero Ferrífero, uma região montanhosa e dobrada, de aproximadamente 7.200km², situada a sul do cráton do São Francisco. Este conjunto regional exibe um forte controle litoestrutural e é delimitado por um arranjo de serras, grosso modo, quadrangular correspondente a abas de anticlinais e sinclinais invertidos constituídos litologicamente por rochas metassedimentares, que são realçadas topograficamente por áreas de topografia mais baixa situadas em seu entorno, constituídas por gnaisse migmatíticos (VARAJÃO 1991).

Esta área se enquadra na unidade morfoescultural Planaltos Alto Rio Doce, conforme a atualização da compartimentação geomorfológica da bacia do rio Doce (COELHO, 2008), cuja morfologia, acidentada, é marcada por serras e cristas em domínio do complexo Gnáissico-Migmatítico. Nesta unidade são observados falhamentos que influenciaram a direção dos rios principais, sobretudo, o Piracicaba – SO-NE. Esta unidade foi desmembrada pelo autor em unidades menores, unidades morfológicas, comandadas por padrões de formas e processos de formação semelhantes, sendo a AII pertencente a unidade Planalto Dissecado dos rios Piracicaba e Santo Antônio.

Também compõem esta unidade os pontos culminantes, situados no entorno da AII, serras do Elefante e do Seara, importantes ressaltos topográficos regionais. No caso desta última, a altimetria chega a atingir 1.340m no limite dos municípios Rio Piracicaba, São Gonçalo do Rio abaixo e João Monlevade (DELPHI, 2009).

4.1.2.3 Caracterização das Áreas de Influência Direta (AID) e Diretamente Afetada (ADA)

A Área de Influência Direta (AID) é caracterizada pelo relevo predominantemente forte ondulado abrangendo áreas de topografia elevada, que chegam a atingir níveis superiores a 1.000m de altitude, conforme pode ser observado na Figura 4.1.2.1.

As porções mais elevadas desta área são constituídas por dois conjuntos serranos, um a nordeste e outro a oeste, embasados litologicamente por quartzitos e itabiritos, que possuem altimetria superior a 800m e são recortados por porções de menor altimetria situadas no centro da AID, na qual incide o curso d'água córrego Água Limpa, e na porção sul desta área, onde está situada a planície fluvial do rio Maquiné.

A serra que abrange a porção oeste da AID possui topo aguçado, cuja altimetria gira em torno de 830m, revestido por solos pouco desenvolvidos, conforme pode ser observado na Foto 4.1.2.1. As vertentes dessa serra são retilíneas e muito declivosas, com declividade entre 30 e 45%, caracterizando o relevo como forte ondulado, conforme evidenciado pela Figura 4.1.2.2. A face leste desta serra verte águas para o córrego Água Limpa, onde estão situadas duas barragens da Mina de Água Limpa, e a sul, para o rio Maquiné.

Foto 4.1.2.1: Topo aguçado e vertentes muito declivosas da serra situada na porção oeste da AID. Estação GEOM15 (683629/7790816), visada NNE.

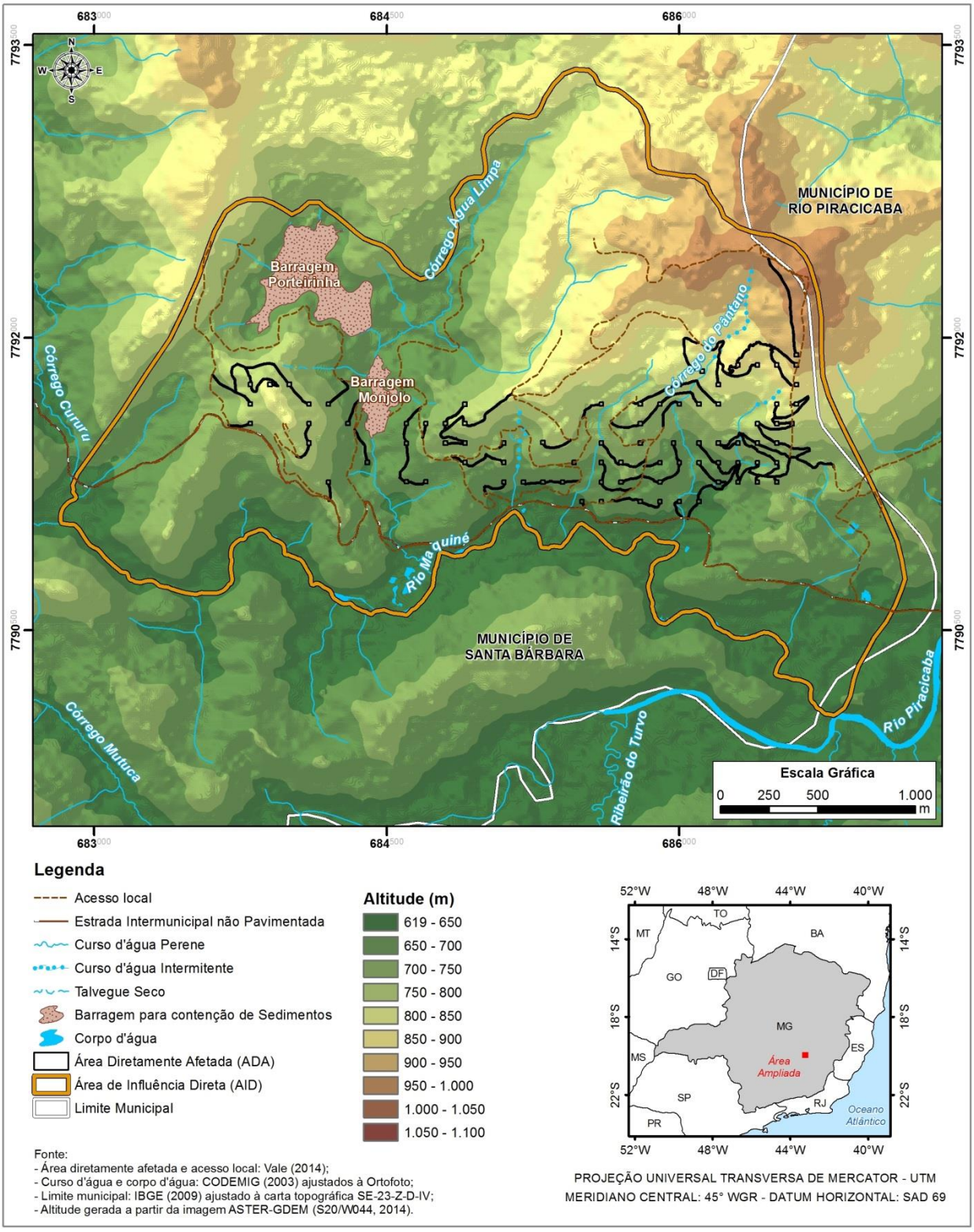


Figura 4.1.2.1
Hipsometria da AID e ADA do Projeto Jacutinga

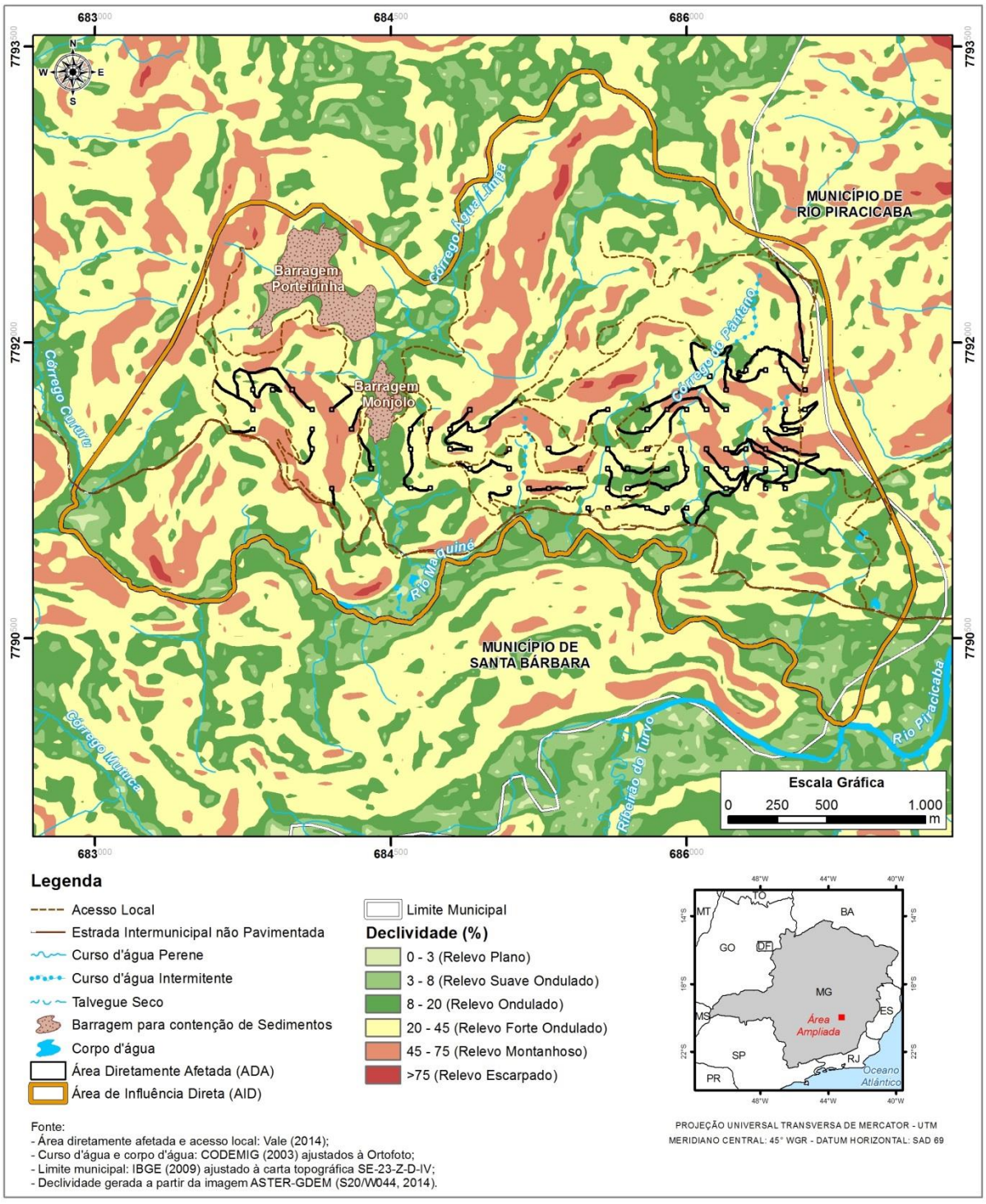


Figura 4.1.2.2
Declividades da AID e ADA do Projeto Jacutinga

A serra situada na porção leste da AID possui topografia mais elevada e seu topo atinge cota altimétrica superior a 1.000m. A vertente oeste desta serra compõe a margem esquerda do córrego Água Limpa, demonstrada pela Foto 4.1.2.2, e a vertente sul compõe a margem esquerda do rio Maquiné, onde estão situadas as principais estruturas da ADA.

Essa serra possui um extenso topo convexo e as vertentes são muito declivosas, com declividade predominante entre 20 e 45% (relevo forte ondulado), revestidas por manto pedológico pouco desenvolvido e em algumas porções por afloramentos rochosos.

Foto 4.1.2.2: Vertente oeste da serra que abrange a porção central da AID. Estação GEOM 6 (683986/7791673), visada E.

Além das serras, a AID é composta por parte da planície fluvial do rio Maquiné que estabelece o limite sul desta área. Este rio é um importante afluente do rio Piracicaba, cuja confluência ocorre no limite sudeste da AID. A planície fluvial deste rio consiste em uma área de várzea, uma zona de acumulação sujeita a inundações periódicas, representada na Foto 4.1.2.3.

Foto 4.1.2.3: Planície fluvial do rio Maquiné. Estação GEOM 2 (686262/7790829), visada NNO.

A ADA do Projeto Jacutinga abrange estruturas pontuais e lineares, relativas a praças de sondagem e acessos, cuja caracterização geomorfológica segue a mesma tendência da porção da AID na qual estão inseridas. As estruturas da ADA estão inseridas na vertente sul

das duas serras principais que compõem a AID, descritas anteriormente. A vertente sul da serra situada na porção leste da AID, demonstrada pela Foto 4.1.2.4, é a área que abrange a maior parte das estruturas previstas para este projeto.

Foto 4.1.2.4: Vertente sul da serra situada na porção leste da AID. Estação GEOM 2 (686262/7790829), visada NO.

- ***Processos Morfodinâmicos***

Nas atividades de campo foram observadas somente feições erosivas pontuais, ao longo de vias de acessos. As feições mais significativas foram observadas na serra situada na porção oeste da AID, onde foram observados sulcos profundos, que chegam em alguns pontos a 40 cm de profundidade, situados ao longo de um antigo acesso que interliga a base ao topo dessa serra (vide Foto 4.1.2.5).

Foto 4.1.2.5: Sulcos profundos na estrada de acesso ao topo da serra situada na porção oeste da AID. Estação GEOM 3 (684093/7791230).

Apesar de não terem sido observadas feições erosivas significativas nas demais áreas, é importante ressaltar que o baixo grau de desenvolvimento do solo, associado à declividade acentuada das vertentes, conferem a elas uma intrínseca suscetibilidade erosiva, cuja estabilidade atualmente é mantida pela densa vegetação que as reveste. Além disso, atividades de mineração desenvolvidas em períodos pretéritos submeteram essas encostas a intervenções que podem estar atualmente encobertas por essa densa vegetação.

4.1.3 Pedologia

4.1.3.1 Procedimentos Metodológicos

A caracterização pedológica do Projeto Jacutinga foi elaborada com base em dados secundários e ratificada por trabalho de campo que ocorreu entre os dias 14 e 16 de abril de 2014.

A distribuição regional dos solos foi realizada com base nos estudos de Carvalho Filho (2008) que realizou uma abordagem geral sobre a distribuição das tipologias de solo no Quadrilátero Ferrífero. Na Área de Influência Indireta (AII) a caracterização pedológica foi subsidiada pelo Mapa de Solos de Minas Gerais (UFV *et al.*, 2010), que também foi utilizado para caracterizar as Áreas de Influência Direta (AID) e Diretamente Afetada (ADA).

A utilização desta fonte de dados, em escala regional na caracterização da AID e ADA, foi escolhida devido à ausência de levantamentos pedológicos com maior nível de detalhamento para a área. Entretanto, essas informações foram verificadas e refinadas, por meio de observações realizadas no trabalho de campo, adequando estas informações ao nível de detalhamento local.

4.1.3.2 Pedologia da Área de Influência Indireta (AII)

A área de implantação do empreendimento insere-se regionalmente no contexto do Quadrilátero Ferrífero onde, segundo Carvalho Filho (2008), pedologicamente predominam solos pouco evoluídos, sobretudo, Cambissolos e Neossolos Litólicos. Devido ao baixo grau de evolução destes solos, observa-se que há neles uma forte influência do material de origem, principal responsável por suas características.

Neste contexto a AII, segundo o Mapa de solos de Minas Gerais (UFV *et al.*, 2010), está inserida na unidade de mapeamento LVAd37. Esta unidade de mapeamento abrange a associação de solos LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico, NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico fragmentário e afloramento de rocha, sendo os solos mais desenvolvidos associados a relevo forte ondulado, e os solos de baixo grau de desenvolvimento, o Neossolo, ao relevo montanhoso.

4.1.3.3 Pedologia das Áreas de Influência Direta e Diretamente Afetada

Conforme o Mapa de Solos de Minas Gerais (UFV *et al.*, 2010), as Áreas de Influência Direta (AID) e Diretamente Afetada (ADA), assim como a AII, estão inseridas na unidade de mapeamento LVAd37, que abrange a associação de solos já descrita no item anterior. De maneira geral tanto na AID quanto na ADA as tipologias de solo observadas em campo são condizentes à abordagem do mapeamento regional.

Predominam na AID os Cambissolos, cuja classe é composta por solos muito heterogêneos, pois o tipo de horizonte que o define, o B incipiente, compreende horizonte diagnóstico com características que não se enquadram nos critérios de classificação dos demais solos previstos pelo SiBCS (EMBRAPA, 2006).

Na AID esta tipologia de solo está presente nas vertentes das serras de relevo forte ondulado, que abrangem a porção central desta área. Os perfis de Cambissolo observados, apesar de serem solos que se enquadram em uma mesma categoria, condicionados pela morfologia do relevo, apresentam características diferentes entre si devido ao diferente material de origem, proveniente dos diversos litotipos que compõem estas serras, conforme pode ser observado nas Fotos 4.1.3.1 e 4.1.3.2.

Foto 4.1.3.1: Cambissolo associado a Quartzito. Estação PED 8 (685048/7791146).

Foto 4.1.3.2: Cambissolo associado a Itabirito PED 7 (684974/7791209).

Os Neossolos Litólicos observados na AID estão associados às porções de maior altimetria, no topo das serras, conforme Fotos 4.1.3.3 e 4.1.3.4. Os solos que constituem essa classe são solos rasos, pouco desenvolvidos, e apresentam horizonte superficial, A ou hístico, sobre a rocha ou horizonte C com contato lítico em até 50 cm de profundidade (EMBRAPA, 2006).

Foto 4.1.3.3: Neossolo Litólico. Estação PED 6 (686178/7790835).

Foto 4.1.3.4: Neossolo Litólico. Estação PED 4 (684019/7791517).

Embora não estejam abrangidas no mapeamento regional (UFV *et al.*, 2010), foram observadas manchas de Neossolo Flúvico revestindo a planície fluvial do rio Maquiné, limite sul da AID, conforme pode ser observado na Foto 4.1.3.5. Esta classe corresponde a solo jovem associado a dinâmica fluvial, geralmente constituído por camadas resultantes da deposição de sedimentos.

Foto 4.1.3.5: Neossolo Flúvico. Estação PED 2 (684850/7790923), visada S.

Também foi observado na parte leste da AID a ocorrência de Latossolo Vermelho-amarelo, situado em uma pequena porção desta área, representado na Foto 4.1.3.6. Esta classe abrange solos bem desenvolvidos de coloração intermediária entre os vermelhos e amarelos que possuem como principal característica a grande profundidade, baixa saturação por bases, homogeneidade, coloração intensa e estruturação bem desenvolvida (EMBRAPA, 2006).

Foto 4.1.3.6: Latossolo Vermelho-amarelo.
Estação PED1 (686151/7790956).

Conforme já mencionado, a ADA do Projeto Jacutinga abrange estruturas pontuais e lineares, cuja caracterização pedológica segue a mesma tendência da porção da AID na qual estão inseridas. As estruturas da ADA estão situadas nas vertentes das duas serras principais que compõem a AID, que conforme observado na descrição destas, estão associadas à ocorrência de Cambissolos, derivados de litotipos heterogêneos.

4.1.4 Espeleologia

4.1.4.1 Procedimentos Metodológicos

Para este tema serão apresentados, de forma sintética, os dados e informações espeleológicas obtidas nos levantamentos de Prospecção Espeleológica realizados pela Brandt (2014), de maneira complementar a um levantamento realizado anteriormente pela Spelayon Consultoria, durante o mês de julho de 2011.

Para a elaboração dos levantamentos espeleológicos, a Brandt (2014) realizou um levantamento bibliográfico sobre cavernas em formação ferrífera no Brasil e no Quadrilátero Ferrífero, MG, incluindo buscas em bancos de dados oficiais (CANIE/CECAV) e relatórios técnicos da área de estudo. Em seguida foi realizada uma análise documental e cartográfica da área com o intuito de reconhecer indicadores geológicos (litologias e estruturas) e geomorfológicos (afloramentos, escarpas, etc.) favoráveis à existência de cavernas. O levantamento espeleológico realizado consistiu em um caminhamento prospectivo (vide Desenho JTC-MA-FIS-02), registrado em GPS.

O Relatório de Prospecção de Cavidades da Brandt (2014), no qual se baseou o presente diagnóstico, se encontra na íntegra no Anexo 4 deste estudo.

683000 684500 686000 687500

7792000 7790000

N W E S

Mina Água Limpa/Cururu

MUNICÍPIO DE SANTA BÁRBARA

MUNICÍPIO DE RIO PIRACICABA

Córrego Cururu

P/ Santa Bárbara

Barragem Porteirinha

Barragem Monjolo

Córrego do Pântano

P/ Rio Piracicaba

Rio Maquiné

Córrego Água Limpa

Córrego Mutuca

Rio Piracicaba

Córrego Itajuru

Itajuru

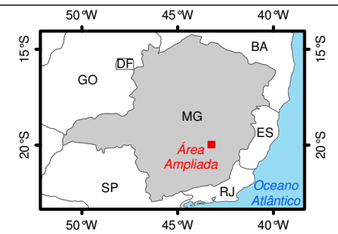
Escala Gráfica
0 125 250 500 m

Fonte:
- Área diretamente afetada e acesso local: Vale (2014);
- Curso d'água e corpo d'água: CODEMIG (2003) ajustados à imagem Ortofoto;
- Localidade e ferrovia: IBGE (2009);
- Limite municipal: IBGE (2009) ajustado à carta topográfica SE-23-Z-D-IV;
- Estrada intermunicipal não pavimentada: DNIT(2013);
- Caminhamento Espeleológico: Brandt e Spelayon (2014);
- Ortofoto (2012).

CONVENÇÕES

- Mina
- Localidade
- Caminhamento Espeleológico
- Acesso Local
- Estrada Intermunicipal não Pavimentada
- Ferrovia
- Curso d'água Perene
- Curso d'água Intermitente
- Talvegue Seco
- Barragem para contenção de Sedimentos
- Corpo d'água
- Área de Influência Direta (AID)
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Limite Municipal

LOCALIZAÇÃO E DADOS TÉCNICOS



PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM
MERIDIANO CENTRAL: 45° WGR
DATUM HORIZONTAL: SAD 69

VALE

DELPHI

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PESQUISA MINERAL DO PROJETO JACUTINGA

Caminhamento Espeleológico
AID e ADA dos Meios Físico e Biótico

DESENHO Nº.	ESCALA:	DATA:	REVISÃO:
JTC-MA-FIS-02	1:18.000	NOVEMBRO/2014	00

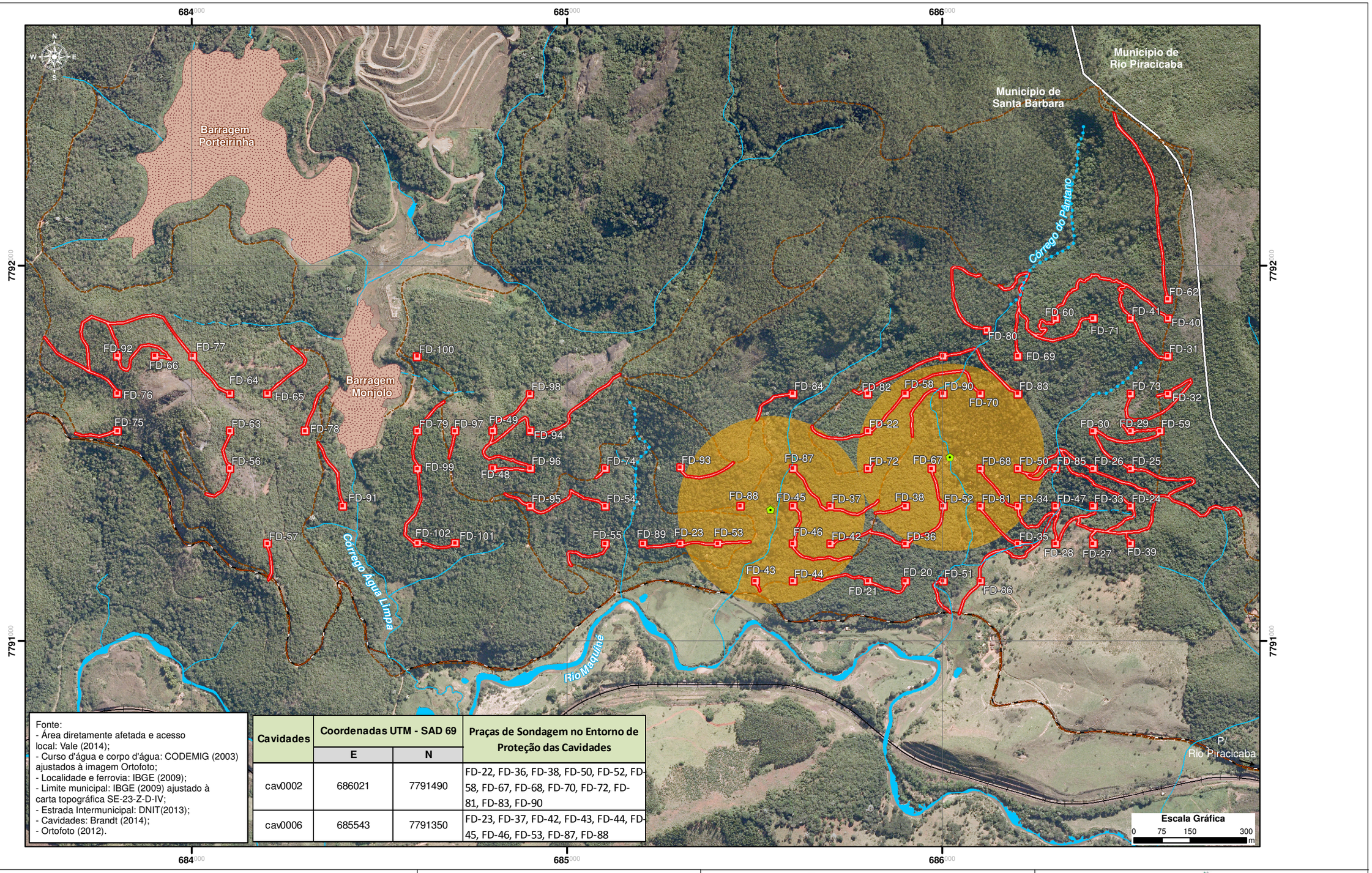
4.1.4.2 Resultados da Prospecção Espeleológica

No âmbito da pesquisa mineral do Projeto Jacutinga, foram identificadas 02 (duas) cavidades inventariadas durante as atividades de prospecção realizadas pela Spelayon Consultoria em 2011 – CAV0002 e CAV0006, as quais não se encontram inseridas nas ADA's. No levantamento posterior, realizado pela Brandt Meio Ambiente (2014), não foram identificadas outras cavidades. Avaliando-se os dois estudos realizados em conjunto, obteve-se um total de 66.300 metros de caminhamento, cobrindo uma área de 174 hectares, o qual pode ser verificado no Desenho JTC-MA-FIS-02.

As cavidades acima mencionadas têm suas áreas de entorno (buffer de 250m) interceptadas por um total de 23 praças, conforme mostra o Desenho JTC-MA-FIS-03. A Tabela 4.1.4.1 a seguir apresenta a distância entre as entradas dessas cavidades e as praças de sondagem situadas nas áreas de entorno. Verifica-se que a praça de sondagem FD-67 é a mais próxima de cavidade, com 44,74 metros de distância.

Tabela 4.1.4.1
Distância entre a entrada da cavidade e a ADA

Cavidade/Coordenadas 23K – SAD69	Praças de Sondagem na Área de Entorno	Distância (m) entre a ADA e a Cavidade
Cav0002 – 686021/7791490	FD-67	44,74
	FD-68	73,14
	FD-52	120,51
	FD-81	138,98
	FD-90	160,33
	FD-38	162,89
	FD-50	171,24
	FD-70	174,67
	FD-58	194,16
	FD-72	213,87
	FD-22	218,35
	FD-83	233,49
	FD-36	245,88
Cav0006 – 685543/7791350	FD-45	48,17
	FD-88	71,83
	FD-46	92,86
	FD-87	111,54
	FD-37	149,59
	FD-42	168,11
	FD-53	153,86
	FD-43	182,17
	FD-44	185,74
	FD-23	245,02

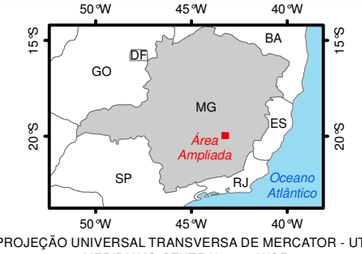


Fonte:
- Área diretamente afetada e acesso local: Vale (2014);
- Curso d'água e corpo d'água: CODEMIG (2003) ajustados à imagem Ortofoto;
- Localidade e ferrovia: IBGE (2009);
- Limite municipal: IBGE (2009) ajustado à carta topográfica SE-23-Z-D-IV;
- Estrada Intermunicipal: DNIT(2013);
- Cavidades: Brandt (2014);
- Ortofoto (2012).

Cavidades	Coordenadas UTM - SAD 69		Praças de Sondagem no Entorno de Proteção das Cavidades
	E	N	
cav0002	686021	7791490	FD-22, FD-36, FD-38, FD-50, FD-52, FD-58, FD-67, FD-68, FD-70, FD-72, FD-81, FD-83, FD-90
cav0006	685543	7791350	FD-23, FD-37, FD-42, FD-43, FD-44, FD-45, FD-46, FD-53, FD-87, FD-88

- Cavidades
- Mina
- Localidade
- Acesso Local
- Estrada Intermunicipal não Pavimentada
- Ferrovia
- Curso d'água Perene
- Curso d'água Intermitente
- Talvegue Seco
- Barragem para contenção de Sedimentos
- Corpo d'água
- Buffer de 250m a partir das Cavidades
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Limite Municipal

LOCALIZAÇÃO E DADOS TÉCNICOS



PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM
MERIDIANO CENTRAL: 45° WGR
DATUM HORIZONTAL: SAD 69

VALE

DELPHI

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PESQUISA MINERAL DO PROJETO JACUTINGA

Praças de Sondagem no Entorno de Proteção das Cavidades ADA dos Meios Físico e Biótico

DESENHO Nº.	ESCALA:	DATA:	REVISÃO:
JTC-MA-FIS-03	1:10.000	NOVEMBRO/2014	00

4.1.4.3 Atividade de Sondagem no Entorno de Proteção das Cavidades

Este item tem por finalidade apresentar fundamentos técnicos e legais quanto à realização de atividade de sondagem no raio de proteção de 250 metros das cavidades.

- ***Contextualização Legal***

A legislação brasileira, no que se refere à proteção das cavidades naturais subterrâneas, passou por intensas transformações nas últimas duas décadas: da total proteção a toda e qualquer cavidade natural subterrânea, oferecida pelo Decreto 99.556/90, à possibilidade de impactos em algumas delas, dada pelo Decreto 6.640/2008, complementado pela Instrução Normativa MMA 2/2009.

A grande diferença na evolução da legislação dos últimos 20 anos está na associação entre a preservação da cavidade e o seu grau de relevância, estabelecido em função dos seus atributos.

O Decreto 6.640/2008, que modifica o Decreto 99.556/90, classifica as cavidades em quatro graus de relevância: as de grau de relevância máximo, protegidas contra qualquer impacto que altere o seu equilíbrio ecológico e a sua integridade física; e as de grau de relevância alto, médio e baixo, nas quais é permitido o impacto negativo irreversível, as duas primeiras sob condicionantes ambientais.

Independentemente dessa trajetória de mudanças, algumas definições permaneceram basicamente as mesmas, tais como a exigência de estudos espeleológicos para a obtenção das licenças ambientais e a definição de cavidades naturais subterrâneas e suas áreas de influência.

A definição da área de influência das cavidades naturais subterrâneas tem como origem a Portaria nº 887, de 15 de junho de 1990, do IBAMA, que antecedeu, em meses, o Decreto 99.885 de 1º de outubro de 1990. De acordo com a referida Portaria:

"Art. 6º - A área de influência de uma cavidade natural subterrânea será definida por estudos técnicos específicos, obedecendo às peculiaridades e características de cada caso.

& ÚNICO - A área a que se refere o presente artigo, até que se efetive o previsto no caput, deverá ser identificada a partir da projeção em superfície do desenvolvimento linear da cavidade considerada, ao qual será somado um entorno adicional de proteção de, no mínimo 250 (duzentos e cinquenta) metros".

Posteriormente, mais precisamente em 2004, o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA – por meio da Resolução nº 347, ratificou os princípios estabelecidos na Portaria 887/90 do IBAMA, introduzindo apenas o conceito de área de influência, qual seja:

Art. 2º, Inciso IV: "área de influência sobre o patrimônio espeleológico: área que compreende os elementos bióticos e abióticos, superficiais e subterrâneos, necessários à manutenção do equilíbrio ecológico e da integridade física do ambiente cavernícola".

O mesmo conceito de que enquanto estudos específicos não determinem a área de influência da cavidade ela será considerada como: a projeção horizontal da caverna, acrescida de um entorno de duzentos e cinquenta metros, em forma de poligonal convexa, foi mantido pela Resolução do CONAMA.

Entretanto, se do Decreto 99.556/1990 ao Decreto 6.640/2008 a definição *stricto sensu* de área de influência e/ou entorno de proteção de 250 metros não mudou, sua aplicação sofreu grande transformação.

De acordo com o Decreto de 1990, qualquer atividade no entorno de 250 m de uma cavidade estava sujeita a avaliações específicas e detalhadas que comprovassem que seus impactos não interfeririam na manutenção do equilíbrio ecológico e na integridade física das cavidades, devido à preservação generalizada dada a esses elementos. Já a partir da edição do Decreto de 2008, esses cuidados e restrições passaram a ser dirigidos apenas às cavidades de máxima relevância.

Uma retrospectiva da edição do Decreto 6.640/2008 até os dias atuais mostra que este Decreto possibilitou o impacto em cavidades que não sejam de máxima relevância, dando uma nova perspectiva aos empreendimentos de significativo impacto ambiental, como é o caso da mineração. Determinar o grau de relevância de uma cavidade, de acordo com a legislação atual, é um processo complexo e de longo prazo, permeado por incertezas científicas, técnicas e jurídicas. Um processo que está em fase de construção.

Notadamente, nos últimos anos vem sendo feitos esforços de ambos os lados, empreendedores e órgãos ambientais, para entender melhor a legislação vigente, alargar os conhecimentos sobre a espeleologia, em especial a bioespeleologia, com investimentos significativos em capacitação de pessoal e em laboratórios, entre outras ações.

- ***A Atividade de Sondagem no Entorno de Proteção de 250 Metros das Cavidades Naturais Subterrâneas***

Discutir a possibilidade de impactos negativos nas cavidades naturais subterrâneas pelas atividades de sondagem passa, necessariamente, por algumas considerações iniciais.

A primeira delas refere-se ao entendimento jurídico de que a utilização da área de 250 metros, adotada como de proteção às cavidades até que sua área de influência seja definida, está associada estritamente àquelas de grau de relevância máximo, de acordo com o disposto no art. 3º do Decreto 6.640/2008, qual seja:

“A cavidade natural subterrânea com grau de relevância máximo e sua área de influência não podem ser objeto de impactos negativos irreversíveis, sendo que sua utilização deve fazer-se somente dentro de condições que assegurem sua integridade física e a manutenção do seu equilíbrio ecológico.”

A segunda observação, tomando como base o mesmo artigo do Decreto 6.640/2008, citado anteriormente, é de que não há uma proibição de que atividades ou empreendimentos sejam implantados no entorno de 250 metros e sim de que eles não tragam impactos negativos irreversíveis que comprometam a integridade física e o equilíbrio ecológico das cavidades de grau de relevância máximo.

Feitas essas considerações iniciais, faz-se importante delinear quais são os impactos que podem afetar a integridade física e o equilíbrio ecológico das cavidades naturais subterrâneas para, em sequência, estabelecer as suas relações com as operações de sondagem.

- ***Integridade Física***

De todos os eventos antrópicos que podem comprometer a integridade física de uma cavidade, as vibrações provocadas por ondas sísmicas oriundas do uso de explosivos no desmonte de rochas e da movimentação de equipamentos de grande porte, têm sido o alvo das preocupações dos órgãos ambientais, principalmente quando localizadas no seu entorno de proteção de 250 metros.

Desta forma cabe ressaltar que, para as atividades de pesquisa mineral com a utilização de sondagem, não são realizadas práticas de desmonte com o uso de explosivos, mas somente coleta de amostras de rocha oriundas da perfuração. Outro ponto de destaque é que as vibrações oriundas destas perfurações são insignificantes e se realizadas no entorno de 250 metros não causam danos à integridade física das cavidades, independente do seu grau de relevância.

- ***Equilíbrio Ecológico***

Basicamente, o equilíbrio ecológico das cavidades está ligado, principalmente, a manutenção da umidade do ambiente subterrâneo, temperatura, ausência de incidência direta de luz e de nutrientes para a fauna cavernícola.

No caso específico das atividades relacionadas à pesquisa mineral, as intervenções são reversíveis e de baixo impacto:

Com a implantação da malha de sondagem ocorrem modificações na área superficial, supressão de vegetação para abertura de acessos e praças de sondagem, observa-se o mínimo de impacto sobre a drenagem, vegetação e morfologia do terreno de forma a evitar

erosão – esses impactos são reversíveis, sendo que a configuração original da superfície se regenera em um curto espaço de tempo sem necessidade de intervenção antrópica.

- ***Considerações Finais***

Conclui-se, portanto, que a realização de sondagem nos estudos de avaliação de depósitos minerais ou na reavaliação de reservas de uma jazida em lavra com o objetivo de modificar o Plano de Aproveitamento Econômico – PAE – aprovado pelo DNPM, além de ser a melhor prática em termos técnicos, é uma obrigação legal do empreendedor junto ao respectivo órgão regulador.

Pode-se afirmar que as atividades vinculadas à sondagem para pesquisa mineral (supressão de vegetação para abertura de acessos e praças e vibrações devido às perfurações pontuais para coleta de amostras) que serão executadas no entorno de proteção de 250m das cavidades naturais subterrâneas, causam impactos reversíveis e insignificantes, portanto não interferem na integridade física e no equilíbrio ecológico das mesmas.

4.1.5 Aspectos Climáticos

A região de inserção da pesquisa mineral do Projeto Jacutinga, está situada na porção central do estado de Minas Gerais, de modo que, a classificação climática apresentada a seguir baseou-se no sistema de Köppen e Gaussen/Bagnouls (1953), selecionando-se os parâmetros climáticos mais expressivos, possibilitando o melhor enquadramento do clima da região. Neste item serão apresentados alguns dados sobre o clima da área de estudo, tomando-se como base dados das Normais Climatológicas abrangendo o período de 1961 a 1990, disponibilizadas pelo INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) referentes ao município de João Monlevade, localidade mais próxima ao empreendimento.

O sudeste do Brasil tem suas terras atravessadas pelo Trópico de Capricórnio, com seu território nos trópicos e subtrópicos. No que se refere ao caráter climático regional, essa porção do território brasileiro é marcadamente uma faixa de conflito entre sistemas extratropicais e tropicais, sendo que a circulação atmosférica está sob o controle da dinâmica da frente polar (CAVALCANTI *et al.,* 2009).

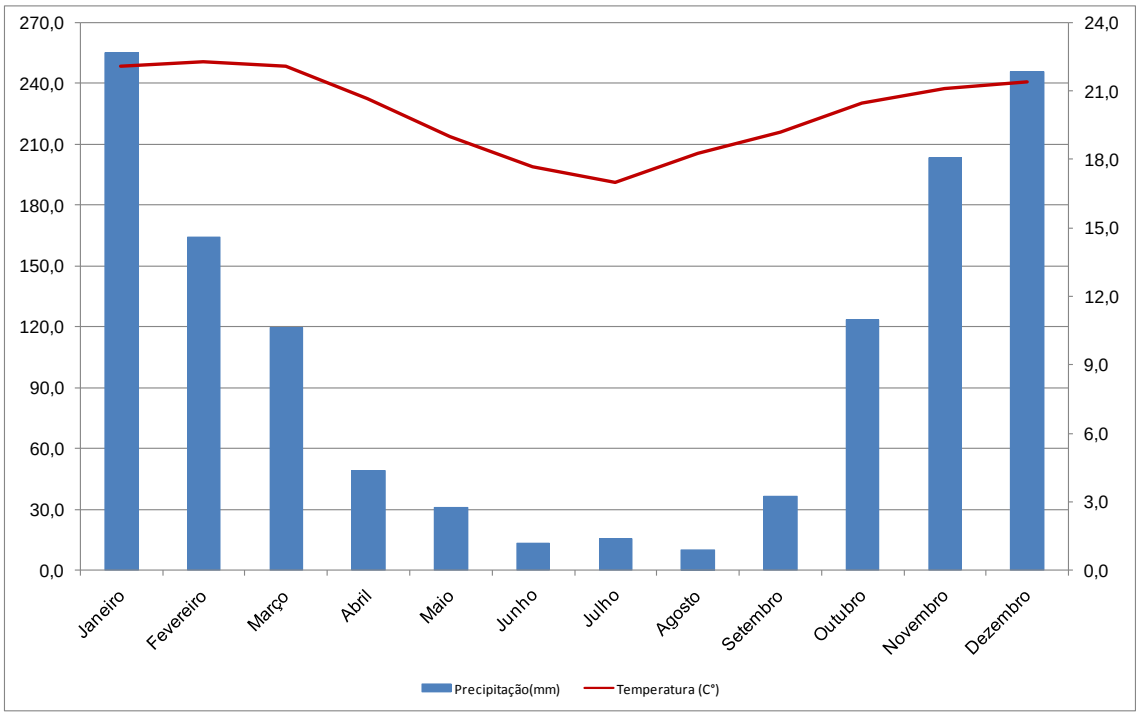
De acordo com Nimer (1979), em Minas Gerais predominam perturbações que se deslocam de sul, leste e de oeste. Atuam na região sudeste do país sistemas atmosféricos em nível zonal e regional com larga abrangência, de latitudes médias e tropicais, que caracterizam a região com um clima de Transição. As massas de ar, como a Tropical Atlântica (MTA), a Equatorial Continental (MEC) e a Polar Atlântica (MPA) são responsáveis, em escala regional, pela caracterização da sazonalidade climática. A MTA se origina no Oceano Atlântico e se caracteriza por ser uma massa quente e úmida, já a MEC se origina na região amazônica e é úmida, pois recebe um elevado *input* de umidade superficial por evapotranspiração da floresta amazônica e pela ação dos ventos de leste, que transportam

a umidade oceânica. A MPA origina-se como uma frente fria e seca na Patagônia, contudo, ela se aquece devido à maior radiação das baixas latitudes, além de adquirir considerável umidade ao se deslocar sob o Oceano Atlântico, além disso, é responsável por provocar quedas de temperatura no Brasil (MENDONÇA e DANNI-OLIVEIRA, 2011).

O regime climático da região central do estado é marcado por sua sazonalidade, apresentando estações bem definidas com cerca de seis meses de recarga pluviométrica, abrangendo os meses de outubro a março, e um período relativamente seco, de abril a setembro, como elucidado no climograma a seguir - Gráfico 4.1.5.1).

Pode-se classificar o clima da região como tropical sub-quente, semi-úmido com quatro meses secos. Tal conformação climática é caracterizada por possuir ao menos um mês com temperatura média inferior a 18°C. De modo geral, a região apresenta temperaturas amenas durante todo o ano. As mínimas referem-se ao inverno, sendo os meses mais frios junho e julho, com temperaturas de 13,3°C e 12,3°C, respectivamente. A média mínima anual é de aproximadamente 15°Ce a temperatura média anual varia entre 18°C e 20°C. Além disso, esse período é marcado pela baixa pluviosidade, registrando valores que variam entre 9mm e 36mm.

Gráfico 4.1.5.1
Climograma de João Monlevade – Precipitação Acumulada e Temperatura Média Compensada



Fonte: INMET – Normais Climatológicas (1961 – 1990).

Quanto aos meses mais quentes, a temperatura varia entre 20°C e 22°C aproximadamente, sendo que a média máxima registrada refere-se ao mês de fevereiro, marcando 28°C.

A média anual da precipitação pluviométrica é de aproximadamente 1.265mm, sendo que as chuvas apresentam caráter sazonal, concentrando-se nos meses de outubro a março. No período chuvoso ocorrem variações entre 119mm e 254mm, com volume máximo registrado em janeiro.

Salienta-se que foram abordadas apenas as variáveis climatológicas de precipitação e temperatura, mediante as especificidades do projeto e respectivas atividades, as quais constituem processos de interferências breves.

4.1.6 Recursos Hídricos

4.1.6.1 Procedimentos Metodológicos

A concepção do diagnóstico dos recursos hídricos da área de inserção do Projeto de Pesquisa Mineral Jacutinga teve como embasamento as informações disponíveis em artigos de cunho técnico-científico a respeito da bacia hidrográfica do rio Doce, bem como nas informações da publicação de Tucci (2004) - Hidrologia: ciência e aplicação.

Diferentemente dos diagnósticos de recursos hídricos habituais no âmbito de projetos de licenciamento ambiental, o estudo de pesquisa mineral tem como característica o caráter pontual, pois ocorrem intervenções pontuais por praças de sondagem e seus eventuais acessos. Sendo assim, esse tema terá principal enfoque na checagem de nascentes, mapeamento dos usos da água nas microbacias afetadas e avaliação da disponibilidade hídrica.

A rede hidrográfica da AID, compilada na base cartográfica de diferentes fontes de dados secundários, não contempla alguns cursos d'água desta área, o que decorre principalmente da escala de mapeamento. Assim, após a realização do trabalho de campo para aferição da localização dos cursos d'água, a base cartográfica foi readequada em alguns trechos, podendo ser visualizado o resultado final em todos os desenhos e figuras que contem a rede hidrográfica apresentados no presente Estudo de Impacto Ambiental.

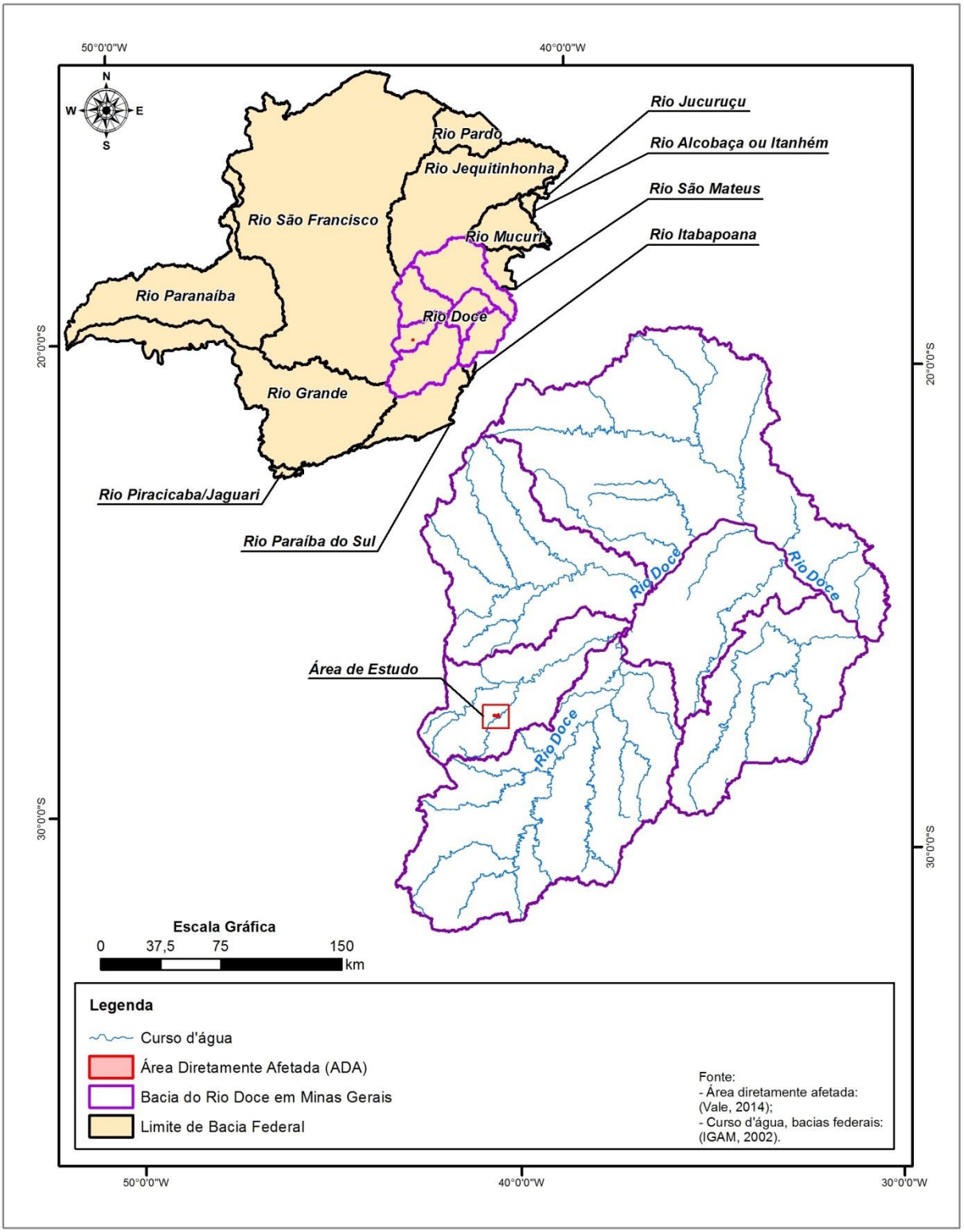
As metodologias adotadas para identificar as nascentes foram duas: a primeira consistiu em percorrer os cursos d’água mapeados até localizar sua nascente; a segunda versava em observações de aspectos morfológicos que pudessem sugerir a existência de curso, além de conversas informais com proprietários rurais residentes nas proximidades da área.

4.1.6.2 Caracterização Hidrográfica

- ***Caracterização Regional***

As Áreas de estudo para o Projeto Jacutinga estão localizadas na sub-bacia do Rio Maquiné, que por sua vez encontra-se na bacia do rio Piracicaba. Conforme a divisão das bacias hidrográficas estaduais em Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos

Hídricos (UPGRH) no estado de Minas Gerais, regida pela Deliberação CERH-MG nº 06/2002, a bacia do Piracicaba é uma das 6 regiões hidrográficas que compõem as unidades da bacia do Rio Doce, recebendo a identificação de UPGRH DO2. Situada na região Sudeste do Brasil, a bacia do Doce integra a região hidrográfica do Atlântico Sudeste, com área de drenagem de aproximadamente 86.715 km², dos quais 86% pertencem ao Estado de Minas Gerais e o restante ao Espírito Santo. As nascentes do rio Doce localizam-se no Estado de Minas Gerais (vide Figura 4.1.6.1), nas serras da Mantiqueira e do Espinhaço, e suas águas percorrem cerca de 850 km, até atingir o oceano Atlântico, no Estado do Espírito Santo.

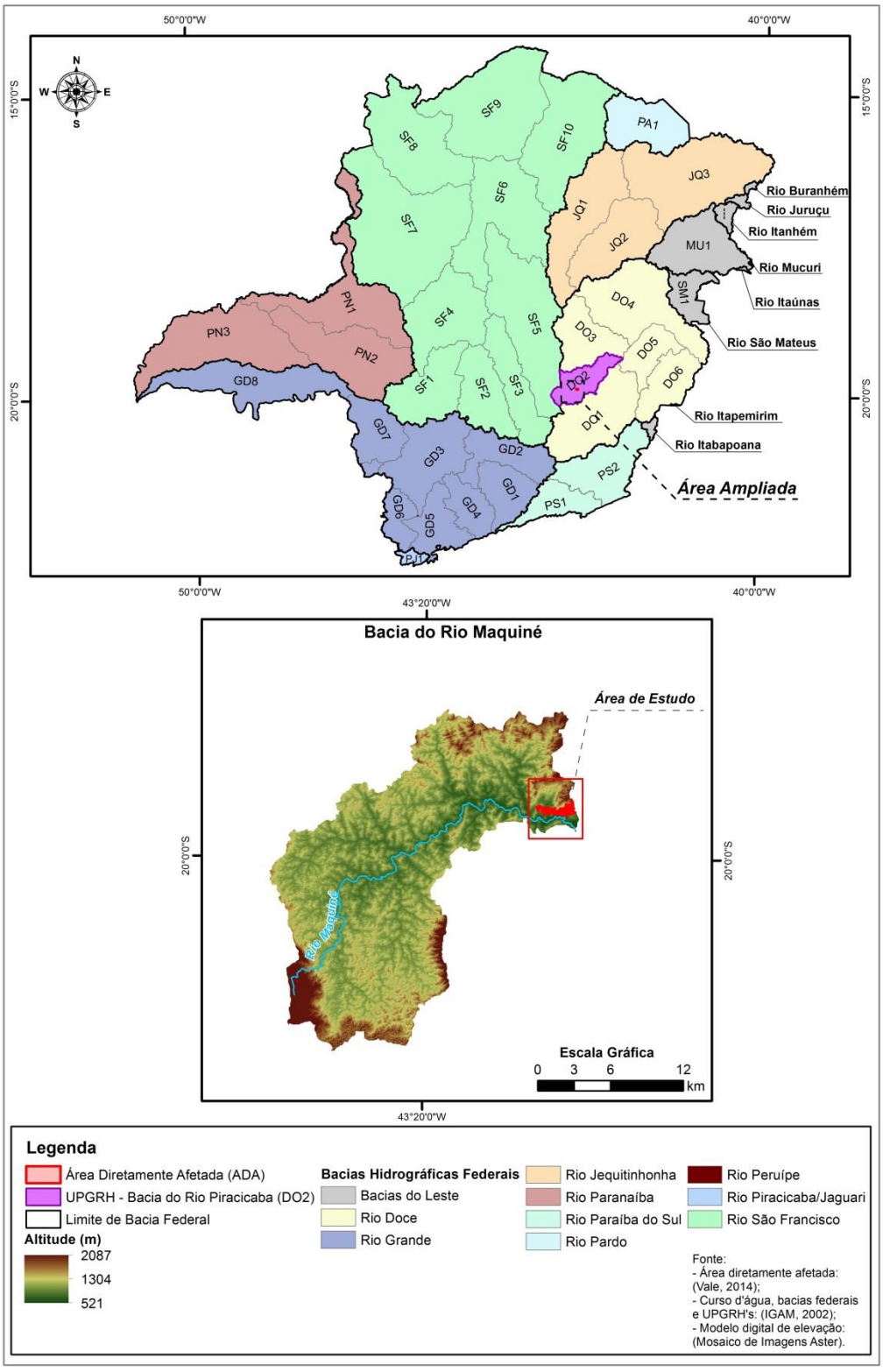


Fonte: Consórcio Ecoplan (LUME, 2010).

Figura 4.1.6.1
Localização da Bacia do Rio Doce

A bacia hidrográfica do rio Piracicaba (vide Figura 4.1.6.2) possui área de drenagem total igual a 5.681,51 Km², sendo que na margem esquerda destacam-se as bacias do rio do Peixe e do rio Santa Bárbara e na margem direita, as do rio da Prata e do Ribeirão Turvo.

Os principais tributários do Piracicaba são os rios Santa Bárbara, Prata, Peixe e Maquiné, sendo que os municípios que compõem o território da bacia são Alvinópolis, Antônio Dias, Barão de Cocais, Bela Vista de Minas, Bom Jesus do Amparo, Catas Altas, Coronel Fabriciano, Ipatinga, Itabira, Jaguaraçu, João Monlevade, Mariana, Marliéria, Nova Era, Ouro Preto, Rio Piracicaba, Santa Bárbara, Santana do Paraíso, São Domingos do Prata, São Gonçalo do Rio Abaixo e Timóteo.



Fonte: DELPHI, 2014.

Figura 4.1.6.2
Divisão das Bacias Hidrográficas Estaduais em Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos - UPGRHs e Localização da área de Pesquisa Mineral na Sub-Bacia do rio Maquiné

O rio Maquiné é um dos principais afluentes do rio Piracicaba e encontra-se à margem esquerda do mesmo. Sua bacia possui o território compreendido pelos municípios de Santa Barbara e Catas Altas, de modo que seus principais tributários são o ribeirão Valéria, ribeirão Vermelho, córrego Lavras Vermelhas, córrego Cururu, córrego Antônio Rodrigues e córrego Água Limpa. No contexto da AID e ADA, os principais cursos d'água que drenam as áreas de estudo são os córregos Capoeira Fina, do Pântano e Água Limpa.

Para gestão dos recursos hídricos é condição fundamental conhecer as principais características físicas das bacias hidrográficas. Segundo Tucci (2004), os dados físicos ou fisiográficos são aquelas informações que podem ser extraídas de mapas, fotografias aéreas e imagens de satélite. Essencialmente são áreas, comprimentos, declividades obtidos diretamente ou expressos por índices. No presente trabalho as características consideradas foram: Área da bacia, Comprimento do rio principal (L), Perfil longitudinal, Declividade, Densidade, Tempo de concentração e Índice de forma.

Diante destas considerações, a sub-bacia hidrográfica do rio Maquiné possui área de drenagem de 35.431,4 ha, o comprimento do rio principal é de 42.194 m e seu perfil encontra-se representado na Figura 4.1.6.3.

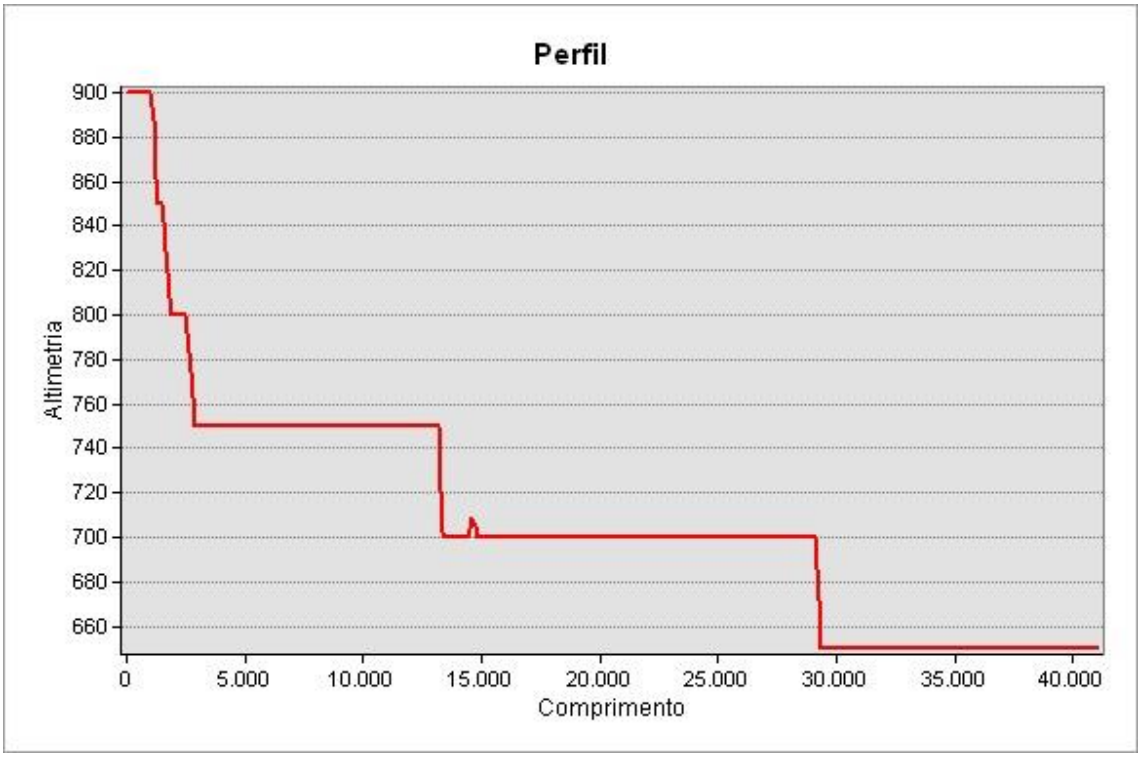


Figura 4.1.6.3
Perfil topográfico do rio Maquiné

A cota altimétrica máxima está em 906 m e a mínima, em 645 m, dando a diferença total de elevação de 261 m. Dividindo esta diferença pelo comprimento (L), tem-se o valor da declividade, que corresponde a 0,006186 m/m.

A densidade de drenagem calculada para a sub-bacia do rio Maquiné foi de 2,21 km/km², o que de acordo com a Tabela 4.1.6.1 indica que a drenagem da bacia é boa.

Tabela 4.1.6.1
Densidade de drenagem

Classificação da Densidade de Drenagem	
Bacias com drenagem pobre	Dd < 0,5 km/km²
Bacias com drenagem regular	0,5 ≤ Dd < 1,5 km/km²
Bacias com drenagem boa	1,5 ≤ Dd < 2,5 km/km²
Bacias com drenagem muito boa	2,5 ≤ Dd < 3,5 km/km²
Bacias excepcionalmente bem drenadas	Dd ≥ 3,5 km/km²

Fonte: TUCCI, 2004.

A avaliação da forma da bacia hidrográfica foi efetuada a partir do cálculo de índices que buscam relações com formas geométricas conhecidas. Entre os métodos utilizados estão o fator de forma (Kf) e o índice de compacidade (Kc). O fator de forma (Kf) computado para a sub-bacia do rio Maquiné foi de 0,1990, o que sugere que sua forma é mais comprida e menos sujeita a picos de enchente. O índice de compacidade calculado foi de 1,8188, o que ratifica a conclusão de que a bacia é alongada e menos sujeita a inundação.

- ***Caracterização das Áreas de Influência Direta e Diretamente Afetada***

A AID do Projeto Jacutinga possui área de 747,10 ha e como já citado anteriormente encontra-se localizada no rio Maquiné, na região da sua confluência com o rio Piracicaba.

Pode-se observar que a AID é drenada por seis microbacias, e por se tratar de uma área relativamente pequena, nem toda drenagem existente detém nome, ou mesmo é contemplada pela cartografia oficial. A fim de nomear e identificar todos os cursos existentes, as drenagens que não dispõem de nenhuma nomenclatura foram identificadas com número e as demais foram identificadas pelos seus respectivos nomes.

De Leste para Oeste, os cursos d'água são: córrego Capoeira Fina, córrego do Pântano, Drenagem 1, córrego Água Limpa, Drenagem 2 e por fim um afluente do córrego Cururu, conforme apresentado na Figura 4.1.6.4.

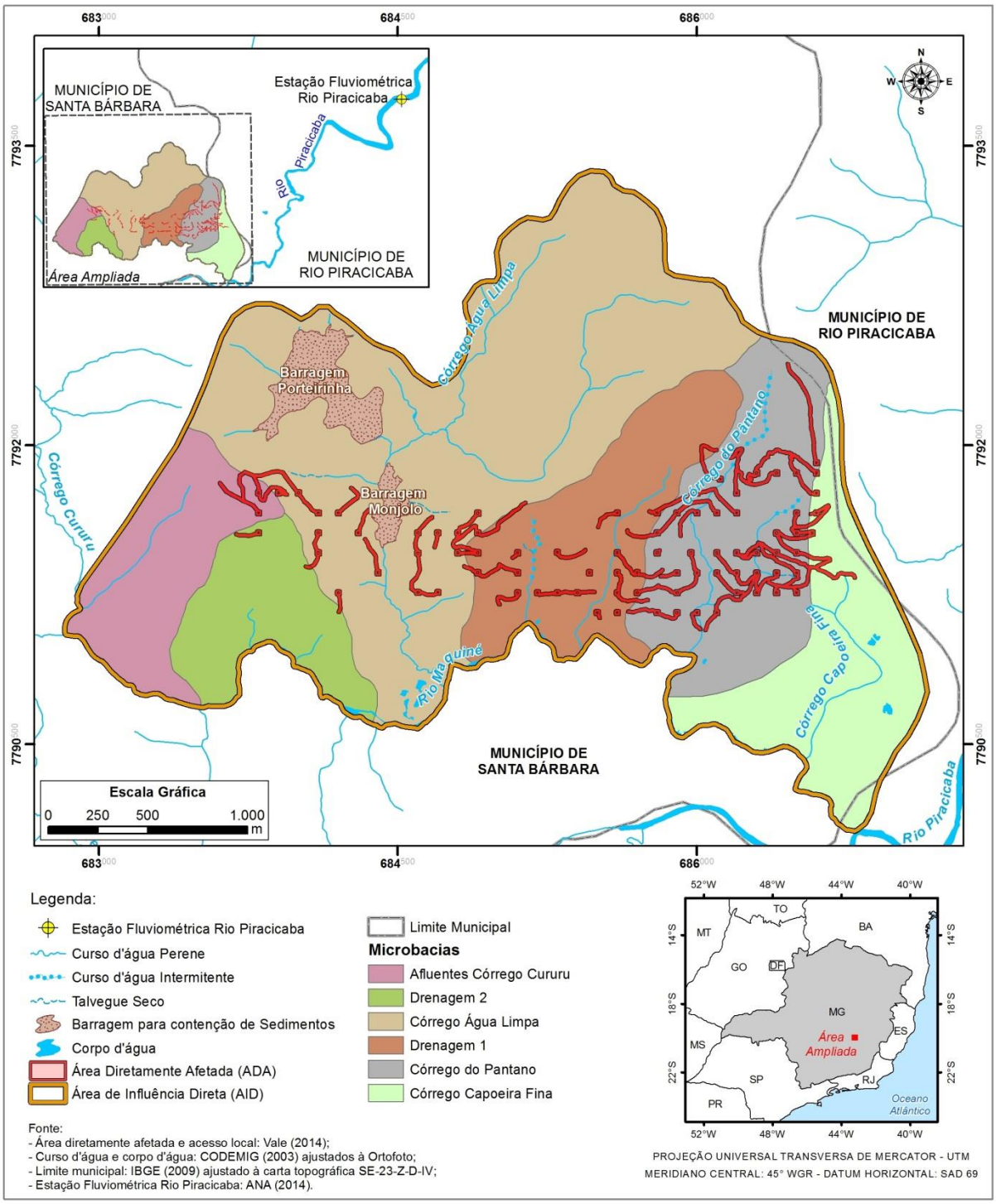


Figura 4.1.6.4
Microbacias hidrográficas da AID do Projeto Jacutinga

Na região drenada pelo córrego Capoeira Fina foi possível observar apenas este curso d'água, o qual aflora na vertente do extremo sudeste da AID e forma um brejo imediatamente à base do declive. Em seguida o curso é barrado artificialmente na estrada vicinal que corta longitudinalmente toda a AID, para posteriormente desaguar no rio Maquiné. Com relação às Áreas Diretamente Afetadas, foi checado que para esta localidade

está prevista a instalação apenas de acessos e nenhuma praça de sondagem (vide Figura 4.1.6.4).

Á área do córrego do Pântano possui dois cursos d'água - o próprio córrego e um afluente à margem esquerda. A nascente foi identificada em uma região de difícil acesso devido à presença de vegetação densa, relevo com forte declividade e muitos afloramentos rochosos. Observou-se que a nascente não foi registrada onde a cartografia oficial a determinara anteriormente. Isto se deve ao período em que a campanha ocorreu, de seca, tendo sido verificada a oscilação sazonal que alguns tipos de nascentes apresentam, exfiltrando em lugares diferentes em função das oscilações do nível d'água subterrâneo. O córrego percorre algumas centenas de metros, por uma região de declive bem acentuado, até seu único afluente o encontrar, em uma região mais plana. Em seguida, é barrado às margens da estrada vicinal local e posteriormente deságua no rio Maquiné.

No que tange à ADA, a região drenada pelo córrego do Pântano é a que possui maior número de praças de sondagem previstas, e consequentemente mais vias de acessos, conforme apresentado na Figura 4.1.6.4. Observa-se ainda que os acessos e as praças irão atravessar os cursos d'água em diversas trechos.

Como mencionado anteriormente, nem todo curso d'água existente na área de estudo foi contemplado pela cartografia oficial e tão pouco possui nome. Como pode ser notado na Figura 4.1.6.4, esta é a situação da próxima área pertencente à AID, que além de possuir uma drenagem sem nome, também dispõe de outra verificada em campo e acrescentada à rede hidrográfica. Desta maneira, para fim de identificação, a área receberá o nome de Drenagem 1.

Durante o trabalho de campo, foi checado que a área na qual nasce o curso não mapeado é de difícil acesso devido à vegetação e a declividade, mas foi possível observar que este segue toda a vertente até desaguar no rio Maquiné. Também para esta área de drenagem foi observado que a nascente do outro curso existente não se posicionava no mesmo lugar que na cartografia utilizada, provavelmente, devido às características de oscilação do lençol freático em relação á época da campanha.

Dentro dos limites da Drenagem 1 está prevista a instalação de diversas praças de sondagem e seus acessos, não tendo sido observada nenhuma interseção de ADA com os cursos d'água.

Subsequente, está localizada a maior área de drenagem existente da AID. Trata-se da região do córrego Água Limpa, o qual já está bastante antropizado devido a existência de duas barragens, além das estruturas da Mina de Água Limpa mais ao norte. Nesta área foi checada uma drenagem não mapeada pela base oficial e a previsão de instalação de várias praças de sondagem (vide Figura 4.1.6.4).

A área de Drenagem 2 não possui nenhum curso mapeado na cartografia e foi observado em campo que o que ocorre de fato é a existência de algumas regiões onde a água exfiltra, formando pequenos brejos, e até cursos d'água que formam pequenos brejos em declividades mais baixas. Também foi verificado que estes locais são utilizados pelos moradores da região para captação de água, como pode ser observado nas Fotos 4.1.6.1 e 4.1.6.2. Em relação à ADA, para esta área está prevista a implantação de apenas 1 praça e 2 pequenos trechos de acesso em seus limites, como pode ser observado na Figura 4.1.6.4.

Foto 4.1.6.1: Nascente área de Drenagem 2.

Foto 4.1.6.2: Captação de Água.

Como pode se observar na Figura 4.1.6.4, a região do afluente do córrego Cururu existente na AID possui apenas um curso d'água, o qual deságua no referido córrego, seguindo até o encontro do rio Maquiné. No que tange a ADA, existe a previsão de implantação de apenas 1 praça de sondagem e seu respectivo acesso.

4.1.6.3 Disponibilidade Hídrica

Para a avaliação da disponibilidade hídrica superficial, bem como para a caracterização do regime hidrológico, procedeu-se a identificação e a seleção da estação fluviométrica na bacia do rio Piracicaba onde a área do Projeto Jacutinga está inserida. Para essa seleção, foram observadas particularidades da estação fluviométrica, tais como: extensão da série histórica de dados; localização (a maior proximidade das áreas de influência para pesquisa mineral); e a qualidade dos dados da série histórica.

Destaca-se que para a área do referido projeto a estação fluviométrica a jusante do ponto da bacia de contribuição com série histórica de vazão satisfatória (dados consistidos mais recentes e com histórico de monitoramento considerável (> 80 anos)) foi a estação do rio Piracicaba (código 56610000). Além disso, foi verificada a representatividade dessa estação, no âmbito da bacia do rio Piracicaba, a fim de permitir a extrapolação de seus dados para caracterização do regime hidrológico de cursos de água localizados na AID.

A Tabela 4.1.6.2 apresenta os dados da estação fluviométrica localizada na área de drenagem da bacia hidrográfica do rio Piracicaba (código 56610000).

Tabela 4.1.6.2
Dados da Estação Fluviométrica Rio Piracicaba

Código da Estação	Nome	Curso de Água	Coordenadas Geográficas		Altitude (m)	Área de Drenagem (Km²)	Período de Dados de Vazões
56610000	Rio Piracicaba	Rio Piracicaba	-19:55:54	-43:10:23	748	1160	dez/1925 a mar/2014

Fonte: HIDROWEB/ANA, 2014.

A estação selecionada Rio Piracicaba (código 56610000), operada pela CPRM/ANA, possui dados consistidos entre janeiro de 1926 a dezembro de 2006, período suficiente para realização dos estudos e avaliações ora propostos. Na Tabela 4.1.6.3 é apresentada a série de vazões médias mensais.

Tabela 4.1.6.3
Série de vazões médias mensais em m³/s

1925													
1926	69	116	121	79,8	61,3	34,2	24,9	22,8	17,9	34,6	123	136	70,1
1927	67,7	74,2	79,4	31,7	22,5	20,3	16,7	17,3	16,6	17,9	17,2	24,6	33,8
1928	21,2	22,4	16,7			8,3	7,36	7,58	5,2	7,72	15,6	28,7	
1929	18,4	22,3	11,5	9,34	7,72	5,54	5,2	5,42	7,05	7,5	27,2	24	12,6
1930	21,1	21,6	23,1	20,7	12,2	11,1	7,75	6,96	7,97	9,77	30,6	117	24,2
1931	86,8	65,5	100	38,1	20,5	19,2	18,8	18,1	65,1	76,9	74,1	100	56,9
1932	126	110	90,8	80	74,1	75,4	71,6	65,5	66,5	79,6	96	140	89,7
1933	178	86,4	94,6	95,1	81,8	71,7	74,5	73,4	70	90,8	97	195	101
1934	157	95,7	85,4	94	71,8	70,2	67,6	68,6	72,2	71,2	91,6	118	88,6
1935	62,1	54,8	34,3	39	24,3	20,6	18,1	16,6	16,1	20	23,9	34,8	30,4
1936	24,6	33,3	28,6	24,4	17	14,9	13,6	14	15,7	16,1	30,8	44,6	23,1
1937	55,8	58,2	28,9	20,3	18,4	12,8	11	8,86	8,94	12,1	28,8	73,6	28,1
1938	30	25,2	20,7	24,1	15,5	11,6	9,67	11,2	9,38	11,4	22	37,9	19
1939	60,7	34,7	20,5	18,4	13,8	10,5	10,7	8,77	9,56	10,7	10,2	15,5	18,7
1940	32,8	29,9	37	18,6	14,5	12	9,7	8,46	10,2	13,8	50,8	38,4	23
1941	39,4	34,1	43,2	33,2	18,5	16	16,7	13,1	15,9	19,2	22,1	50,7	26,8
1942	62,7	39,1	45,1	26,7	19,1	16,4	14,6	12,5	13,1	23,5	40,4	93,4	33,9
1943	110	56,3	61,1	37,7	28,5	25	21,3	20,4	18,2	21,5	25,1	72,7	41,5
1944	36,6	66,1	46,1	34,4	24,5	20,6	18,7	17,3	14,7	16,9	21,8	54,2	31
1945	107	60,1	69,3	58,2	34,6	27	22,2	19,8	19	19,3	35,7	81,2	46,1
1946	73,2	33,5	40,2	39,8	23,8	19,3	16,9	13,9	15,3	14	37	30,3	29,8
1947							17,8	13,2	13,3	14,5	22,3	82,8	
1948	44,6	39,9	35,8	21,6	18,4	17,4	13,8	12,6	12,8	14,5	30	112	31,2
1949	94,2	113	51	43,7	29,7	26	20,1	16,6	14,2	23,4	32	53,7	43,1
1950	50,6	45	40,3	30,2	21,6	18,5	15,5	13,3	12,8	13,3	28,4	44,3	27,8
1951	30,4	51,3	80,3	44,8	25	19,2	15,7	14	12,6	13,4	11,7	28,7	28,9
1952	58,1	78,9	95,2	41,3	27,5	22,1	17,6	15	16	15,9	25	53,1	38,8
1953	26,8	46,9	33,4	27,6	21,2	16	13	10,9	12,4	16,1	27,4	42,3	24,5
1954	23,8	25,8	15,4	18,3	13,4	10,2	8,99	7,91	7,49	8,4	15,5	24,4	15
1955	44,8	19,4	16,4	22,3	15,5	17	10,9	9,66	8,46	15	22,3	41,8	20,3
1956	26	13,5	19,9	12	11,6	12,7	9,95	9,32	7,93	8,09	26,1	56,5	17,8
1957	41,8	40,2	48	40,3	29,8	20,1	16,5	13,2	12,8	11,6	37	72,7	32
1958	51,3	40	30,1	30	21,3	16,6	17,4	12,6	15	16,1	14,5	21,6	23,9
1959	20,1	11,6	28,1	10,6	8,5	7,56	7,24	7,81	8,12	16,9	28,5	24,8	15
1960	41,1	32,6	45,9	20,6	15,8	12,4	10,6	8,59	10,5	10,2	27,5	55,7	24,3
1961	77,9	61,7	35,3	24,5	20	15,1	12,3	10,4	8,72	9,24	17,4	17,5	25,8
1962	55,4	59,2	32,9	21,6	16,7	12,7	11,1	8,81	9,25	15	28,1	73,8	28,7
1963	32,4	25,5	14,9	10,2		10,5	10,1	9,51	8,98	9,1	10,9	10,9	
1964	68,8	45	25,5	17,2	12,3	10	11,6	9,57	8,17	23,3	35,2	61	27,3
1965	51,3	69,2	63,3	32,5	26	19,2	16,7	14,7	12,8	27,4	34	25,5	32,7
1966	65,2	36,1	39,4	19,7	16,2	13,4	12,9	10,6	9,77	11,9	19,1	40,7	24,6
1967	39,5	39,8	34	19,7	14,2	11,6	10,3	9,08	8,83	8,47	22,1	26,9	20,4
1968	29,2	29,3	25,6	19,5	11,3	9,47	8,58	8,02	10,2	16,4	24,4	28	18,3
1969	30,6	22,6	26,3	13,4	10,8	10,4	8,6	7,71	7,3	14	32,8	39,3	18,7
1970	56,4	24,7	17,6	23,4	12,8	10,4	11,4	8,75	12,4	22,3	28	24,6	21,1
1971	16,3	9,86	16,5	10,8	7,53	9,08	6,8	6,05	7,97	20,8	61,7	37,9	17,6
1972	16,5	28,4	39,3	23,8	15,5	12,1	12,7	10,7	10,8	16,6	28,3	56,4	22,6
1973	40,9	20,9	55,7	25,2	17,4	14,6	12,5	11,5	10	19,4	39,7	64	27,6
1974	53,1	29	38,8	30,4	20,7	16,8	14,4	13	10,6	18,5	15,5	36,7	24,8
1975	43,8	34,4	18,6	22	15,9	13,3	14,2	10,6	9,5	14,9	37,2	22,5	21,4
1976	15,4	23	20	14,5	10,6	9,56	12,6	9,89	17,8	33,8	48,3	54,9	22,5
1977	78,2	39,2	29,1	25,7	16,6	14,5	12,3	10,3	11,8	15,7	21,7	41,1	26,3
1978	59,6	44,2	38,8	28,9	22,9	18,9	17,6	14	16,2	18,7	33	32,3	28,8
1979	80				24,9	18,5	14,7	12,3	11,7	8,55	33	59,3	
1980	85	45	22,3	37,1	19	15,3	13	11,8	10	9,06	23,5	43,3	27,9
1981	44,6	22,9	36,9	24,7	15,6	14,6	11,3	10,9	8,85	18,8	56,8	57,1	26,9
1982	91,3	37,8	114	50	37,3	31,2	25,8	21,8	18,9	20,7	16,6	37,5	41,9
1983	79,5	52,5	55,9	42,2	28,7	24,2	19,9	15,8	23,9	56,1	47,1	73,9	43,3
1984	32,9	20,5	28	22,7	15,8	13	11,7	13,6	14,3	15,7	22,8	75,3	23,8
1985			84,6	49,8	37,5	28,4	25,5	21,8	19,8	25	32,1		
1986		34	26,2	21,7	20,2	15,5	15	16				53,8	
1987	35,1	18,8	35,1	24,4	19,4	41,4	23	11,3	17,7	13	23,1	81,7	28,7
1988	29,3	38,4	28,1	32,7	25,2	19,3	13,8	12,6	11,5	15,4	23,4		
1989	31,2	37,9	38,1	21,3	18,3	24,7	18,1	13,1	17,7	28,3	29,8	77,2	29,6
1990	15,2		25,1	20,3	18,2	17,1	17,9	17,8	26,3	26,5	25,1	17,1	
1991	89,5	18,5	70,6	33,5	14,3					14,3	27,3	20,7	
1992				22,7	21,4	16,9	9,6	9,27	12,5	14,5	37,9	50	
1993	9,11	9,03			9,27	9,92	8,41	6,19	7,38	7,61	10,5		
1994	44,1	12,6	35,2	17,3	14,6	7,81	4,93		1,58	6,42	20,4		
1995				32	24,5	20,7	17,4		12,4	16,2	21,4	53,7	
1996	42,2	36,2	27,1	21,1	18	14,4	11	11,1	12,6	16,1	42,3	52,4	25,4
1997	133	35,9	29,8	33,4	26,3		17,7	14,4	15,4	19,4	18,8	48	
1998	51,6	46,6	33,8	20,2	22,1	15,9	13,3	14	10,1	21,3	48,3	29,6	27,2
1999	35,3	17,8	36,2	17,1				6,95	6,71	9,77	31	38,1	
2000	61,5	39,8	39,9	20,6				9,67	13,8	8,19	35,1	37,5	
2001	33,8						7,04	6,24	6,46	9,16	26	31,6	
2002	63,3	57,3	24,9	16,4	13,2	10,5	9,01	7,56	10	7,69	30,1	45,8	24,7
2003	83,5	24,8	23,1	16,4	12,3	10,1	8,87	8,43	8,6	7,84	20,2	27,2	20,9
2004	71,7	51,7	46,9	48	23,3	19,3	18,6	14,2	11	11,8	12,9	45,9	31,3
2005	38,9	32,2	72,5	25,3	21,2	18	14,9	12,6	14,4	10,5	31,8	60,3	29,4
2006	18,8	17,6	33,6	19,4	13,2	10,7	9,4	8,52	10,1	16,7	33,5	61,4	21,1
Média	54,2	41,2	42,4	29,7	21,9	18,5	16	14,2	15	19,3	32,3	53,2	31

Fonte: Hidroweb/ANA, 2014.

Após verificar que o limite mais a jusante da Área de Influência Direta (AID) é interceptado pela confluência do rio Maquiné com o rio Piracicaba, procedeu-se a caracterização do regime hidrológico e das vazões características para cada um desses cursos de água, bem como para o principal afluente do rio Maquiné localizado na AID - córrego Água Limpa. Dessa forma foi possível estimar os rendimentos específicos médios e mínimos, baseados nos dados da Estação Fluviométrica Rio Piracicaba (código 56610000), considerada representativa da dinâmica fluvial dos cursos de água da bacia do rio Piracicaba.

A Figura 4.1.6.5 contempla a área de contribuição da bacia hidrográfica do rio Piracicaba no ponto em que esse curso de água que intercepta a AID do Projeto Jacutinga. Já a Figura 4.1.6.6 apresenta a área de contribuição dos cursos de água, afluentes do rio Maquiné, que drenam a AID.

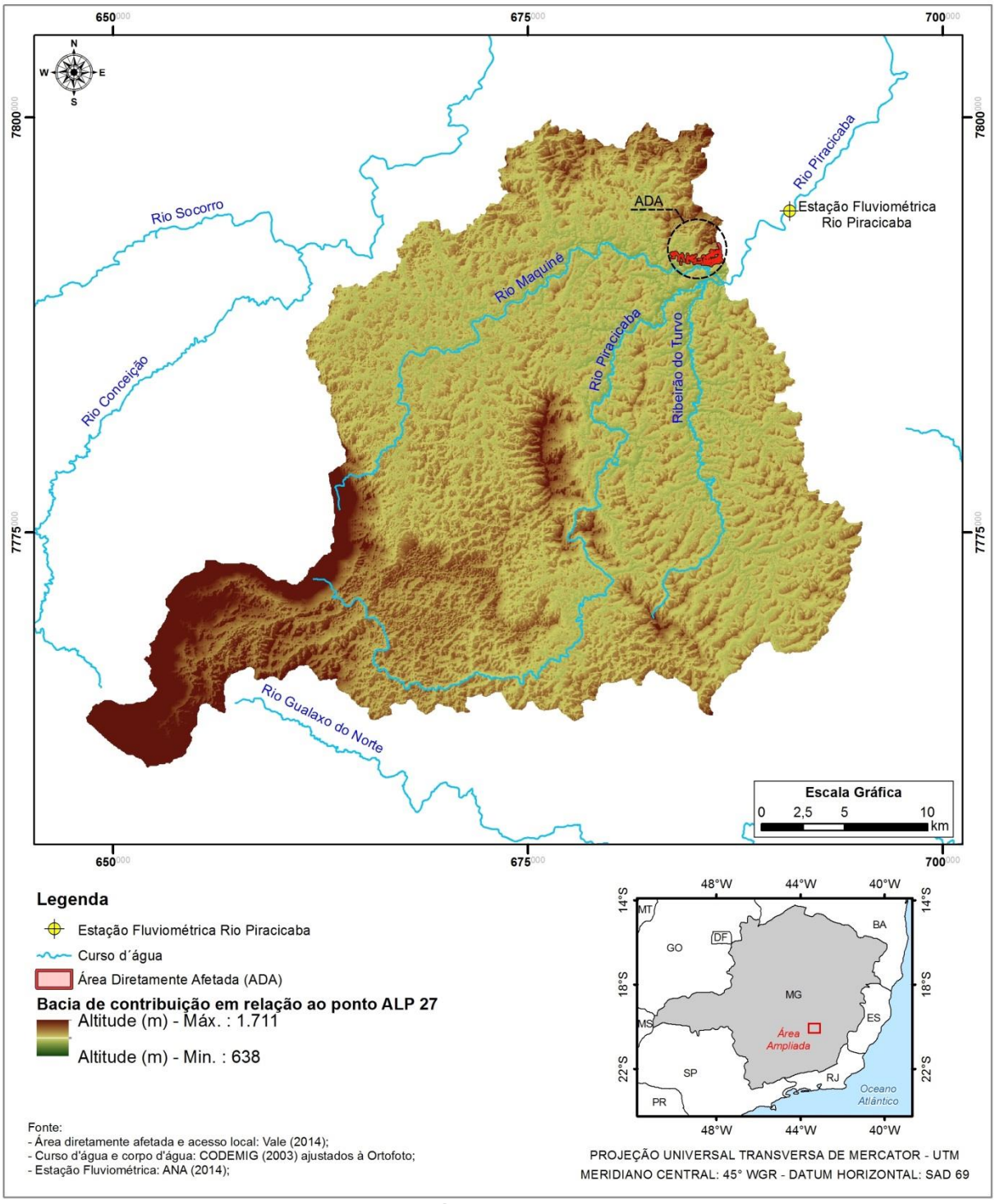


Figura 4.1.6.5
Bacia de Contribuição do rio Piracicaba até o local em que intercepta a AID do Projeto Jacutinga

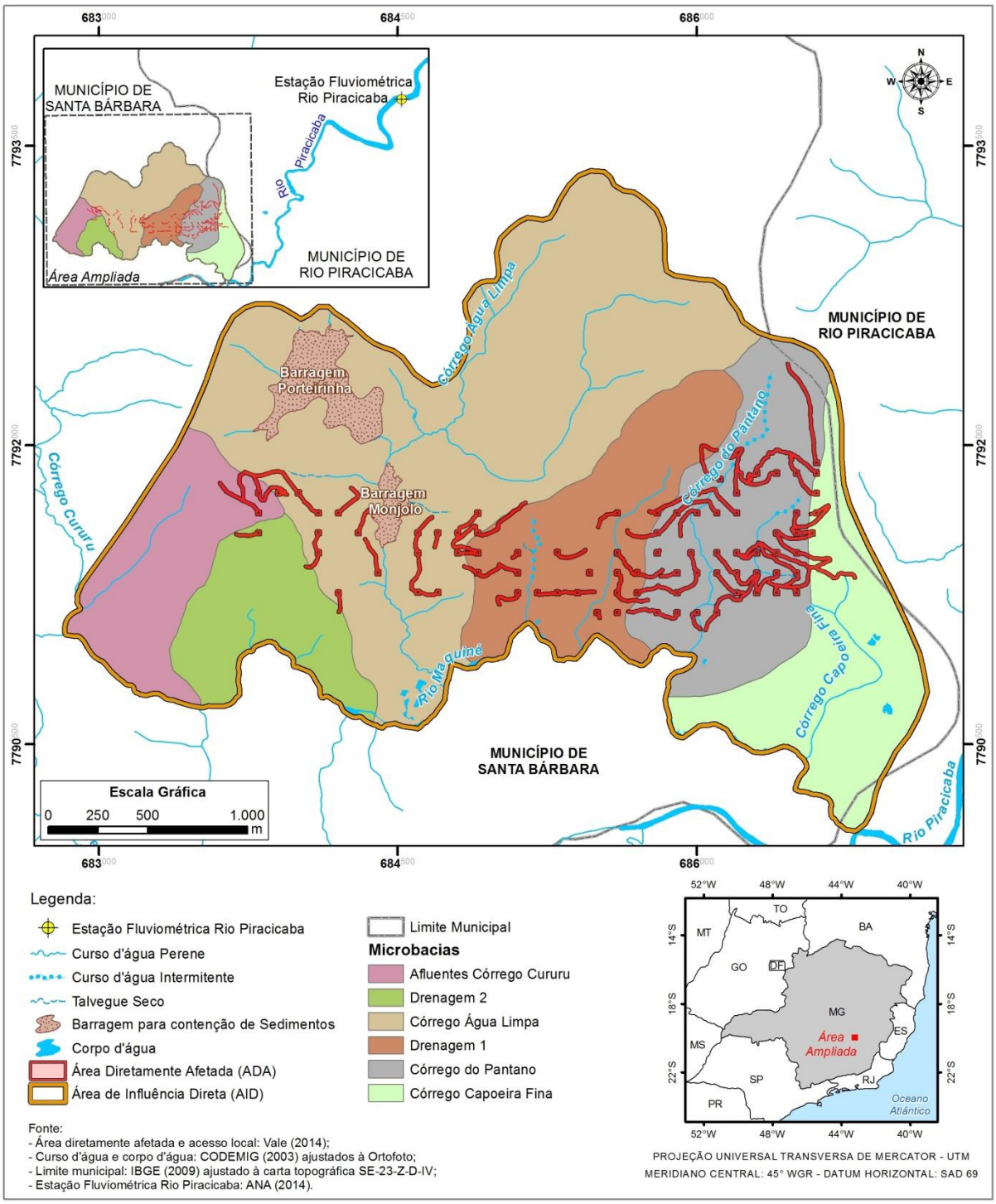


Figura 4.1.6.6
Microbacias dos Cursos de Água Afluentes do Rio Maquiné que drenam a AID do Projeto Jacutinga

Na Tabela 4.1.6.4 a seguir apresentam-se as vazões média (Q_{MLT}) e mínimas ($Q_{95\%}$ e $Q_{7,10}$) calculadas para os rios Piracicaba, Maquiné e o córrego Água Limpa (afluente do rio Maquiné).

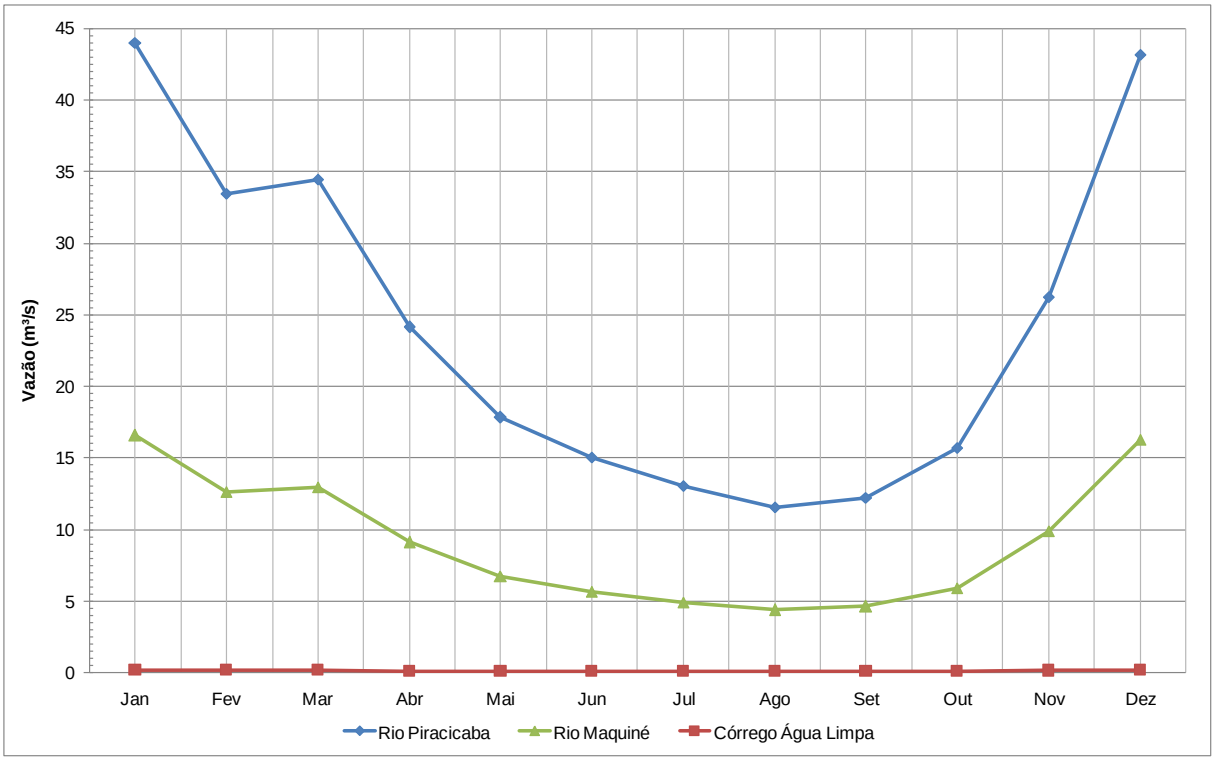
Tabela 4.1.6.4
Vazões médias e mínimas

Cursos de Água	Vazão Médias e Mínimas (m³/s)		
	Vazão Média de Longo Termo (Q_{MLT})	Vazão Mínima da Curva de Permanência ($Q_{95\%}$)	Vazão Mínima de 7 dias e 10 Anos de Período de Retorno ($Q_{7,10}$)
Rio Piracicaba	25,16	6,82	1,16
Córrego Água Limpa	0,086	0,023	0,004
Rio Maquiné	9,46	2,5	0,41

O hidrograma das vazões médias mensais regionalizadas a partir dos dados de jan/1926 a dez/2006 da Estação Fluviométrica Rio Piracicaba (código 56610000) foi realizado para os cursos de água e microbacia de interesse na AID. Conforme já esperado, o regime fluvial reflete a dinâmica meteorológica prevalecente na área de drenagem de sua bacia, sendo que em geral os cursos de água que drenam a área do Projeto Jacutinga transportam baixas vazões e, consequentemente, apresentam reduzida disponibilidade hídrica (30% da $Q_{7,10}$). O principal afluente do rio Maquiné que drena a AID (córrego Água Limpa), transporta em média 0,086 m³/s (86,32 L/s).

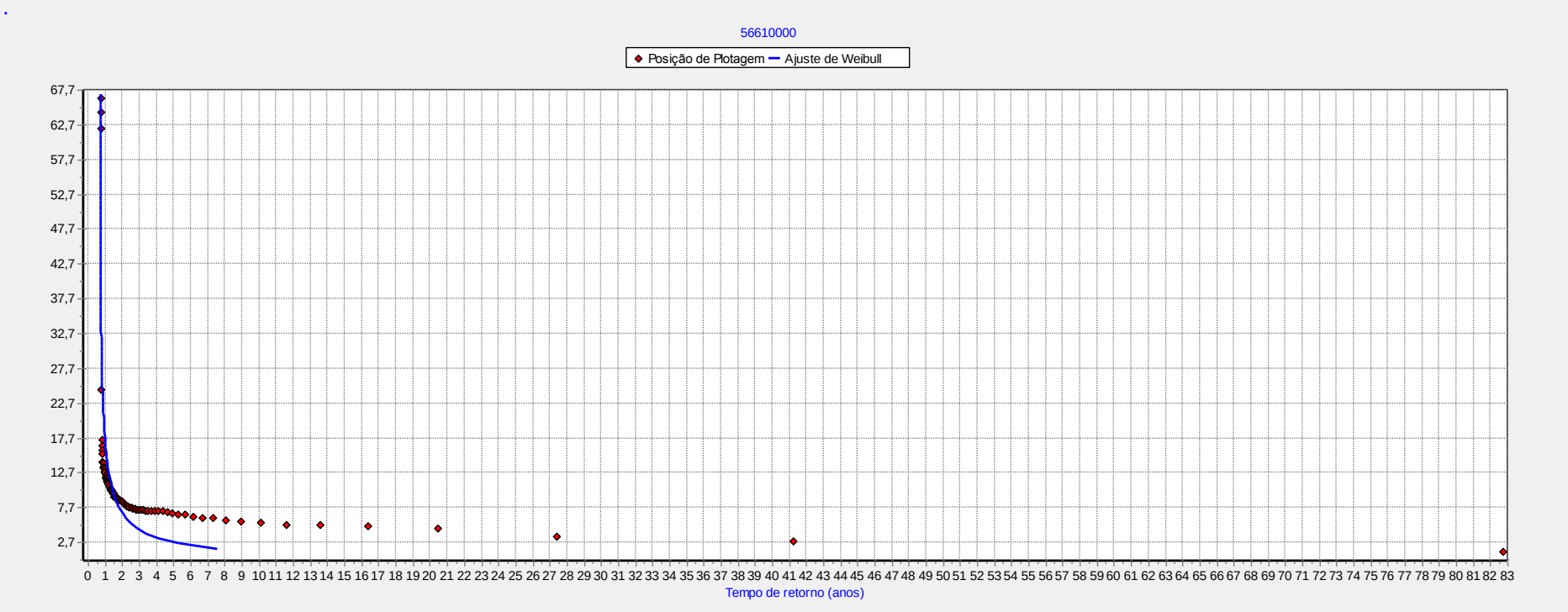
Em contrapartida, há dois grandes cursos de água que interceptam a AID (rio Maquiné e rio Piracicaba), cujo comportamento anual das vazões também pode ser verificado no Gráfico 4.1.6.1 a seguir.

Gráfico 4.1.6.1
Hidrograma das vazões médias mensais das microbacias de inserção nas Áreas de Influência do Projeto Jacutinga



Cumpre registrar, por fim, que os valores de $Q_{7,10}$ para os cursos de água em estudo foram obtidos a partir dos rendimentos médios específicos determinados a partir dos dados da Estação Fluviométrica Rio Piracicaba, conforme pode ser observado, a seguir, no Gráfico 4.1.6.2. Nesse gráfico é possível verificar, por meio da equação de Weibull, que a vazão mínima de 7 dias consecutivos e tempo de retorno de 10 anos ($Q_{7,10}$) na bacia do rio Piracicaba, onde se localiza a Estação Fluviométrica homônima, equivale a 1,35 m³/s. A correlação entre as vazões mínimas registradas nessa estação e as vazões mínimas estimadas por meio da equação de Weibull pode ser avaliada em detalhes a partir dessa curva de permanência (vide Gráfico 4.1.6.2).

Gráfico 4.1.6.2
Curva de Permanência da $Q_{7,t.}$

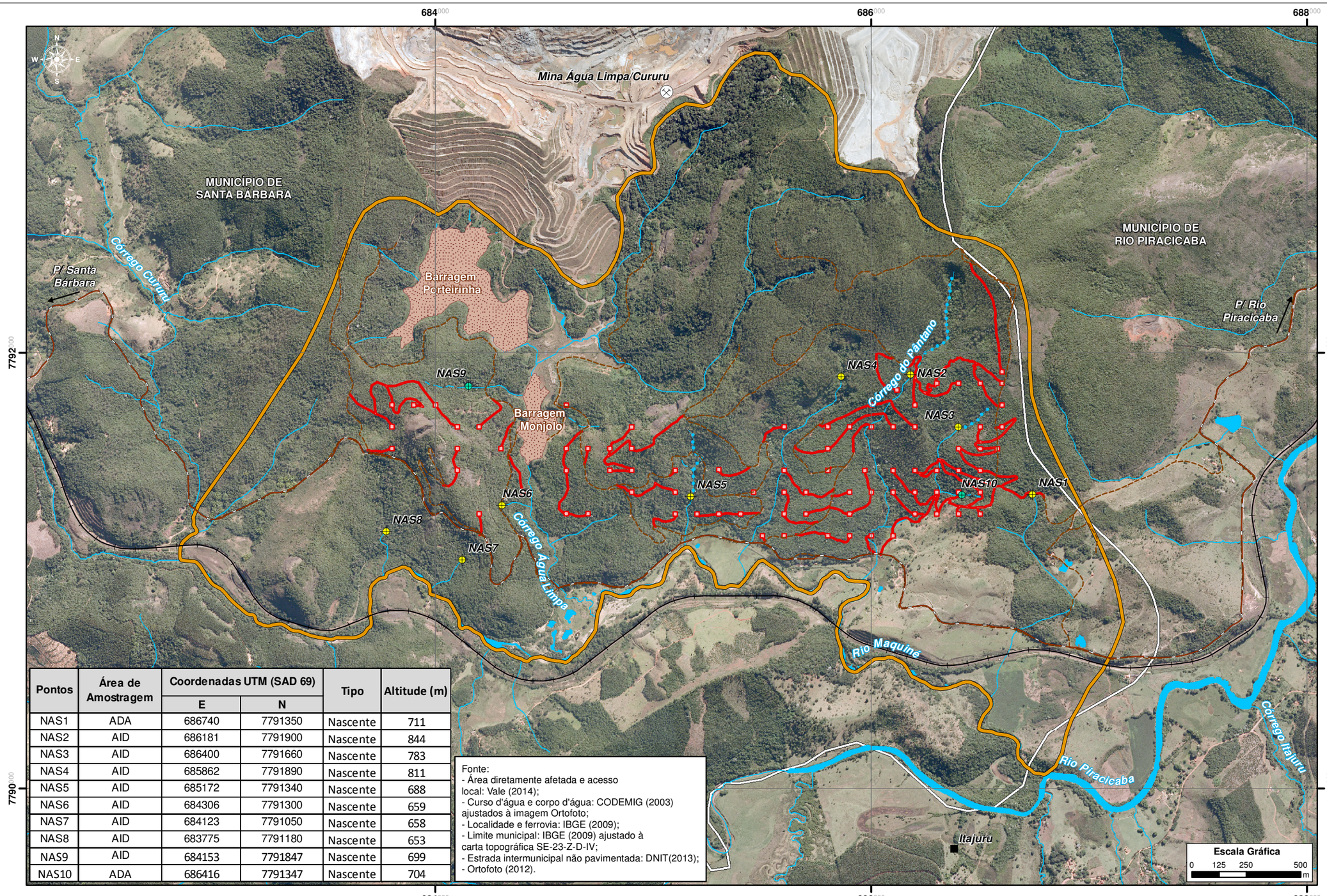


4.1.6.4 Cadastro de Nascentes

Nas áreas de estudo (AID e ADA) do Projeto Jacutinga foram verificadas 8 nascentes, enumeradas de NAS1 a NAS8. Dessas, apenas a NAS1 foi identificada dentro do limite da Área Diretamente Afetada, especificamente em um acesso.

Como pode ser observado no Desenho JTC-MA-FIS-04, as nascentes verificadas foram as nascentes do córrego Capoeira Fina, do córrego Pântano, dos cursos localizados na área denominada de Drenagem 1, um afluente do córrego Água Limpa e duas nascentes de baixa vazão que praticamente não formavam curso localizadas na área Drenagem 2.

Adicionalmente, foi consultado o Relatório de Compilação, Inventário de Pontos D'água e Plano de Monitoramento da Unidade Operacional de Água Limpa, realizado pela empresa MDGEO Serviços de Hidrogeologia Ltda. (2008). A partir do inventário apresentado neste relatório foi possível complementar a rede hidrográfica da área de estudo, tendo sido incluídas no presente diagnóstico as nascentes NAS9 e NAS10.



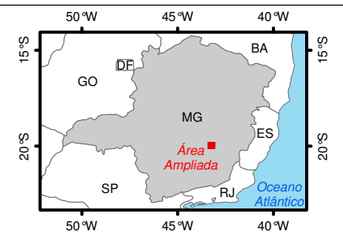
Pontos	Área de Amostragem	Coordenadas UTM (SAD 69)		Tipo	Altitude (m)
		E	N		
NAS1	ADA	686740	7791350	Nascente	711
NAS2	AID	686181	7791900	Nascente	844
NAS3	AID	686400	7791660	Nascente	783
NAS4	AID	685862	7791890	Nascente	811
NAS5	AID	685172	7791340	Nascente	688
NAS6	AID	684306	7791300	Nascente	659
NAS7	AID	684123	7791050	Nascente	658
NAS8	AID	683775	7791180	Nascente	653
NAS9	AID	684153	7791847	Nascente	699
NAS10	ADA	686416	7791347	Nascente	704

Fonte:
- Área diretamente afetada e acesso local: Vale (2014);
- Curso d'água e corpo d'água: CODEMIG (2003) ajustados à imagem Ortofoto;
- Localidade e ferrovia: IBGE (2009);
- Limite municipal: IBGE (2009) ajustado à carta topográfica SE-23-Z-D-IV;
- Estrada intermunicipal não pavimentada: DNIT(2013);
- Ortofoto (2012).

CONVENÇÕES

- Nascente cadastrada em campo
- Nascente relatório MDGEO
- Mina
- Localidade
- Acesso Local
- Estrada Intermunicipal não Pavimentada
- Ferrovia
- Curso d'água Perene
- Curso d'água Intermitente
- Talvegue Seco
- Barragem para contenção de Sedimentos
- Corpo d'água
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Influência Direta (AID)
- Limite Municipal

LOCALIZAÇÃO E DADOS TÉCNICOS



PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM
MERIDIANO CENTRAL: 45° WGR
DATUM HORIZONTAL: SAD 69

VALE

DELPHI

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PESQUISA MINERAL DO PROJETO JACUTINGA

Cadastro de Nascentes

AID e ADA dos Meios Físico e Biótico

DESENHO Nº.	ESCALA:	DATA:	REVISÃO:
JTC-MA-FIS-04	1:18.000	NOVEMBRO/2014	00

As Fotos 4.1.6.3 a 4.1.6.10 a seguir ilustram as nascentes verificadas em campo pela Delphi.

Foto 4.1.6.3: Nascente do córrego Copeira Fina (NAS1).

Foto 4.1.6.4: Nascente do córrego do Pântano (NAS2).

Foto 4.1.6.5: Nascente do afluente do córrego do Pântano (NAS3).

Foto 4.1.6.6: Nascente na área de Drenagem 1 (NAS4).

Foto 4.1.6.7: Nascente na área Drenagem 1 (NAS5).

Foto 4.1.6.8: Afluente do córrego Água limpa (NAS6).

Foto 4.1.6.9: Nascente na área Drenagem 2 (NAS7).

Foto 4.1.6.10: Nascente na área Drenagem 2 (NAS8).

Os cursos das nascentes checadas em campo pela Delphi, de acordo com o tipo de canais fluviais podem ser classificados, segundo a sua geometria, como retilíneos, que podem indicar mudanças no arranjo estrutural da área. Já quanto ao padrão de drenagem, a área apresenta uma conformação dendrítica, na qual os canais fluviais distribuem-se em todas as direções sobre a superfície e se unem formando ângulos agudos de graduações variadas.

A delimitação de todas as Áreas de Preservação Permanente (APP) encontra-se no item 4.2 deste estudo, Meio Biótico, com a inserção das fitofisionomias, assim como o estágio sucessional da vegetação no contexto do uso e cobertura do solo da ADA/AID.

4.1.6.5 Uso da Água

Em consulta ao site do Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM não foram identificados usuários outorgados de direito de uso dos recursos hídricos nos cursos de água existentes na ADA ou na AID que possam ser afetados pelas atividades do Projeto Jacutinga. Em campo dos temas recursos hídricos e cadastro de nascentes, durante o caminhamento pelas áreas, foi verificada captação de água superficial para uso doméstico.

4.1.7 Qualidade das Águas Superficiais

4.1.7.1 Procedimentos Metodológicos

A poluição das águas tem como origem diversas fontes, pontuais e difusas, associadas ao tipo de uso e ocupação do solo. Para o diagnóstico em questão, foram adotados parâmetros de monitoramento que permitem caracterizar a qualidade da água e o grau de contaminação dos corpos de água.

O presente estudo foi baseado em dados secundários constantes de estudos já realizados na região de interesse para pesquisa mineral do Projeto Jacutinga (DELPHI, 2009) e, quanto aos dados primários, utilizaram-se as análises das campanhas de monitoramento referentes aos anos de 2012 a 2014 (VALE, 2014). A avaliação da qualidade dos recursos hídricos é realizada por meio da análise de parâmetros físico-químicos obtidos nas amostragens,

comparando-os com os padrões de qualidade estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005, e a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº1/2008.

A descrição dos parâmetros amostrados nos pontos de monitoramento ALP03, ALP08 e ALP27 é apresentada na Tabela 4.1.7.1 e sua localização está representada na Figura 4.1.7.1.

Tabela 4.1.7.1
Descrição dos pontos de monitoramento utilizados no diagnóstico da qualidade das águas superficiais

Pontos de Amostragem	Coordenadas UTM (SAD 69)		Curso d'Água	Campanhas de Amostragem	Fonte de Dados	Parâmetros Amostrados
	X	Y				
ALP03	7.791.582	684.485	Barragem do monjolo, vertedouro	Out/2004 a Dez/2007 e Nov/2012 a Abr/2014	Vale – Laboratório Limnos Sanear Vale- Laboratório TSQA Delphi - 2009	Coliformes Termotolerantes (Fecais); Coliformes totais; DBO5; Oxigênio dissolvido; Turbidez; pH; Temperatura; Óleos e graxas; Fenóis Totais; Zinco total; Ferro solúvel; Ferro total; Fosfato total; Manganês total; Manganês dissolvido; Mercúrio total; Sólidos dissolvidos totais; Sólidos suspensos totais; Sólidos sedimentáveis; DQO; Estreptococos fecais; Surfactante; Cor .
ALP08	7.790.611	684.622	Rio Valéria (denominação Vale) também chamado rio Maquiné (denominação IBGE), a montante do garimpo	Out/2004 a Jan/2008 e Out/2012 a Abr/2014	Vale – Laboratório Limnos Sanear Vale- Laboratório TSQA DELPHI - 2009	Coliformes Termotolerantes (Fecais); Coliformes totais; DBO5; DQO, Estreptococos fecais Oxigênio dissolvido; Turbidez; pH; Temperatura; Óleos e graxas, Ferro solúvel; Ferro total; Fosfato total; Manganês total; Manganês dissolvido; Mercúrio total; Sólidos dissolvidos totais; Sólidos suspensos totais; Sólidos sedimentáveis; Surfactante; Cor Condutividade elétrica.
ALP27	7.790.036	686.781	Rio Piracicaba, a montante da foz do rio Valéria (Vale) também chamado rio Maquiné (IBGE)	Out/2004 a Dez/2008	Vale – Laboratório Limnos Sanear Vale – Laboratório TSQA DELPHI - 2009	Coliformes Termotolerantes (Fecais); Coliformes totais; Oxigênio dissolvido; Turbidez; pH; Óleos e graxas; Ferro solúvel; Ferro dissolvido, Ferro total; Fosfato total; Manganês total; Manganês solúvel; Sólidos dissolvidos totais; Sólidos suspensos totais; Sólidos sedimentáveis; Estreptococos fecais; Cor .

Fonte: VALE, 2008 e 2014; DELPHI, 2009.

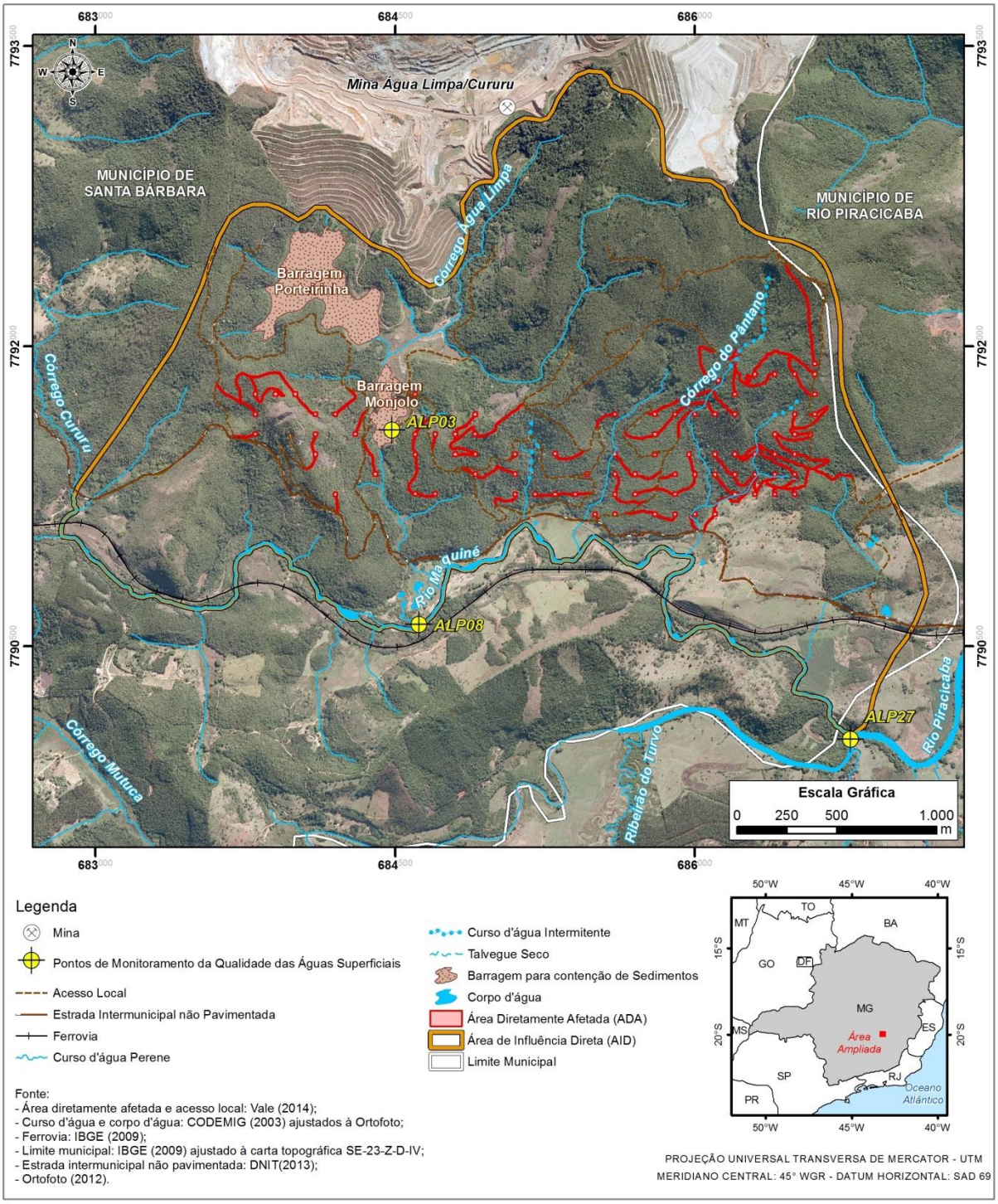


Figura 4.1.7.1
Localização dos pontos de amostragem da qualidade das águas superficiais no entorno da área de Jacutinga

Os métodos de preservação, armazenamento e análises adotados seguiram os critérios presentes no *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (CLESCERI, 2005). Destaca-se que a execução das amostragens dos parâmetros físico-químicos foi realizada em consonância com as diretrizes exigíveis pela ABNT, previstas na norma NBR 9.898/1987 – *Preservação e técnicas de amostragem de afluentes líquidos e corpos*

receptores – Procedimento, e NBR 9897/1987 - *Planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores - Procedimento*.

O tratamento dos resultados analíticos considerou a conformidade dos resultados obtidos com os padrões legais da Classe 1 e Classe 2, segundo a Deliberação Normativa COPAM nº 09/1994, que dispõe sobre o enquadramento da bacia do rio Piracicaba, a saber:

Ponto ALP27:

"A - LEITO PRINCIPAL
Trecho 02 - Rio Piracicaba, da confluência com o córrego das Falhas até a confluência com o rio Doce..... Classe 2"

Pontos ALP03 e ALP08:

"B - AFLUENTES
Trecho 11 - rio Maquiné (rio Valéria), dos pontos de captação de água do Morro da Água Quente e de Catas Altas até a confluência com o rio Piracicaba..... Classe 1"

4.1.7.2 Caracterização da Qualidade das Águas

Nas campanhas realizadas de 2004 a 2008, para o parâmetro pH, o ponto ALP03 apresentou 20 resultados (93,74%) dentro dos limites estabelecidos na legislação. No ponto ALP08, das 23 amostras, 93,02% também corresponderam à faixa permitida na legislação vigente, que é de 6,0 a 9,0. Salienta-se que dois resultados no ponto ALP03 (4,55 e 5,76) e um resultado em ALP08 (5,80) estiveram abaixo do limite inferior para pH.

No que tange as amostragens de pH realizadas no período de 2012 a 2014, o ponto ALP03 apresentou 92,49% e o ponto ALP08, 92,37% dos resultados em conformidade com a legislação federal e estadual pertinente ao assunto (6,0 a 9,0). Cumpre registrar que o ponto ALP03 apresentou média de 7,51, variando de 4,55 a 7,8, e o ponto ALP08, média de 7,63 variando de 6,01 a 10,7. Salienta-se que no ponto ALP08 o pH da amostra coletada em 07/10/2013, início do período chuvoso, foi de 10,7, superior ao estabelecido na legislação.

Os resultados das amostragens realizadas nos pontos ALP03 e ALP08, tanto nas campanhas de 2004 a 2008 como nas de 2012 a 2014 apresentaram valores que corroboram para águas com pequena tendência a alcalinidade.

Ainda analisando o parâmetro pH, o ponto ALP27 com campanhas de amostragem realizadas no período de 2004 a 2008, apresentou 95,83% das amostras dentro do limite de 6,0 a 9,0. A média foi de 6,41, variando entre 5,86 a 8,26, e apenas um valor inferior ao mínimo exigido na legislação (6,0). Portanto, após a constatação dos resultados verificou-se que este ponto apresenta uma leve tendência ácida.

Os resultados encontrados indicam que as águas do vertedouro da barragem do Monjolo que deságuam no córrego Água Limpa, no rio Maquiné e no rio Piracicaba apresentaram variação sazonal do teor de sólidos. Isto foi verificado por meio dos parâmetros cor, turbidez e sólidos em suspensão totais, com valores mais elevados nos períodos chuvosos, quando também foram registradas maiores concentrações de metais.

No ponto ALP03, cujas águas estão enquadradas na Classe 1, o parâmetro fosfato total apresentou concentração máxima de 0,15 mg/L. Já o ponto ALP27 (Classe 2) o valor máximo foi de 0,45 mg/L. Esses valores ocorreram predominantemente em períodos chuvosos, quando esse constituinte se encontra associado aos materiais em suspensão, presentes em quantidades superiores nas águas. Cumpre registrar que no ponto ALP08 não foram realizadas análises de fosfato total.

A demanda bioquímica de oxigênio – DBO no ponto ALP03, apresentou 2 resultados, dentre 19, acima do limite máximo estabelecido de 3,0 mg/L O_2 (resultados de 6,0 e 17,9 mg/L O_2) nas campanhas de 2004 a 2008. Nas campanhas de 2012 a 2014, 2 resultados, dentre 18 ultrapassaram o limite. Diante desses resultados, no ponto ALP03 as águas apresentam-se livres de matérias orgânicas, condição que também é corroborada pelo grau de oxigenação das águas. O valor de oxigênio dissolvido de 19 amostras nas campanhas de 2004 a 2008 (84,47%) e de 18 amostras nas campanhas de 2012 a 2014 (88,88%) foram superiores ao mínimo de 6,0 mg/LO_2 (Classe1).

Para o parâmetro DBO não foram efetuadas amostragens no ponto ALP08 em 2004 a 2008, mas em 2012 a 2014 apenas um resultado 4,6 mg/LO_2 violou o limite para águas classificadas como Classe 1. No que se refere ao oxigênio dissolvido, o ponto ALP08 apresentou nas campanhas de 2004 a 2008 variação de 4,7 a 7,89 mg/LO_2 e nas campanhas de 2012 a 2014 não houve valor inferior a 6 mg/LO_2, que é o limite da legislação em vigor. Neste ponto também é possível afirmar que as águas estão livres de matéria orgânica.

Para as águas de Classe 2, no ponto ALP27 não houve coleta para o parâmetro de DBO. Os valores de oxigênio dissolvido não foram inferiores a 5 mg/LO_2, limite este estabelecido pela legislação pertinente ao assunto. Contudo esses resultados caracterizam águas bem oxigenadas, livres de materiais orgânicos.

Neste contexto, os trechos analisados nas respectivas sub-bacias encontram-se bem oxigenados, com pouca a mínima presença de matéria orgânica biodegradável.

Com referência aos pontos ALP03 e ALP08 (Classe 1), detectou-se que os valores extrapolaram o limite legal de 0,3 mg/L para o parâmetro ferro dissolvido, em setembro e outubro de 2013, e em 87,5% das 16 amostras. No que concerne ao parâmetro manganês total, no ponto ALP03 das 34 amostras todas violaram o limite estabelecido na legislação vigente de 0,1 mg/L, enquanto que no ponto ALP08, das 33 amostras, 60,60% foram superiores ao valor máximo estipulado.

A concentração limite para ferro dissolvido nas águas com enquadramento de classe 2 também é de 0,3 mg/L. No ponto ALP27 foi verificada conformidade legal em 01 resultado (14,29%), enquanto para o parâmetro manganês total, 12 resultados (50%) estiveram aquém do limite definido na Resolução CONAMA nº 357/2005, e na Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº1/2008.

Contudo, a presença de ferro e manganês nos corpos hídricos monitorados pode relacionar-se com as características geoquímicas locais, devido a presença natural nos solos, sendo carreados para cursos de água adjacentes devido ao escoamento superficial no período chuvoso.

Nos corpos hídricos cujo enquadramento é classe 1, observam-se contagens de coliformes termotolerantes indicativas de um grau de contaminação significativo para o ponto ALP08, com apenas 3 amostras (17,39%) com valores inferiores ao limite de 200 NMP/100mL. Inversamente, o ponto ALP03 apresentou 33 resultados (86,84%) inferiores ao limite legal.

No ponto ALP27 (Classe 2), das 24 amostras, 62,5% ultrapassaram o limite para coliformes termotolerantes que é de 1.000 NMP/100mL. Esse resultado é um indicador que a condição desse corpo de água apresenta grau de contaminação.

No que se refere à concentração de óleos e graxas na amostra coletada em 12/02/2007 no ponto ALP27, verificou-se um valor superior ao indicado na legislação que é virtualmente ausente. No ponto ALP03 (Classe 1) foi detectada baixa concentração ou virtual ausência, enquanto no ponto ALP08 (Classe1) nas campanhas de 2004 a 2008 também ocorreram valores mínimos. Analogamente, as campanhas de 2012 a 2014 apresentaram 50% das amostras superiores ao disposto na legislação (virtualmente ausentes). Ressalta-se que o parâmetro fenóis no ponto ALP03, nas campanhas de 2012 a 2014, esteve em conformidade com o padrão de 0,003 mg/L C6H5OH.

Salienta-se que a análise do parâmetro mercúrio total, no ponto ALP08, apresentou resultados abaixo do limite de detecção (0,0002 mg/L) do método de análise para a totalidade das amostras, exceto em 07/08/2013 que apresentou valor de 2,0 mg/L.

- ***Conclusões***

Esses resultados indicam, portanto, que as águas dos pontos ALP03 e ALP08 (Classe1), apresentaram significativa variação sazonal de materiais em suspensão, com valores mais elevados nos períodos chuvosos, quando também foram registrados metais e raramente fosfatos em ALP03. São livres de materiais orgânicos e bem oxigenadas, com mínima contaminação fecal para o ponto ALP03. Já no ponto ALP08, foi verificado um grau de contaminação fecal elevado.

Com relação ao ponto ALP27, verificou-se uma significativa contaminação fecal. Salienta-se a expressiva concentração de manganês total, superior ao padrão das Classes 1 e 2 de

enquadramento em todos os pontos de monitoramento. Ademais, verificou-se que as águas do ponto ALP08 estiveram livres de contaminação por mercúrio.

A observação de não-conformidades dos parâmetros manganês total, seguido em menor grau e frequência, pelo ferro dissolvido, com concentrações superiores aos padrões das Classes 1 e 2 de enquadramento, justificam-se por fazerem parte das rochas e, consequentemente, dos solos locais.

4.2 DIAGNÓSTICO MEIO BIÓTICO

Os estudos relacionados aos aspectos biológicos compreenderam a caracterização florística, da vegetação e da fauna (ictiofauna - peixes, herpetofauna – anfíbios e répteis, avifauna – aves e mastofauna terrestre - mamíferos) presentes nos ambientes ocorrentes nas áreas de influência da atividade de sondagem geológica para pesquisa mineral do Projeto Jacutinga, localizado no município de Santa Bárbara, Estado de Minas Gerais.

Essa caracterização permitiu embasar a análise dos impactos que serão causados sobre a biota e a proposição de programas e diretrizes, voltados à mitigação dos impactos a serem gerados.

Para os itens temáticos referentes à vegetação que engloba Flora, Cobertura Vegetal e Inventário Florestal, a compartimentação em ADA e AID foi mantida. Na análise desses temas é necessária uma leitura espacializada das informações obtidas, considerando-se que as áreas que estarão submetidas à supressão da vegetação estão completamente inseridas dentro da ADA. Nesse caso, a abordagem integrada é feita pela análise contextualizada desses dois compartimentos.

Já em relação ao diagnóstico dos grupos faunísticos, a análise da ADA e AID é feita em conjunto. Essa abordagem assume a premissa de uma interatividade contínua, onde os usos potenciais de elementos da fauna em determinadas porções da ADA resultam da sua contextualização com a AID, a partir de seu entorno.

O diagnóstico da ADA e AID apresentados foram feitos com base em dados primários levantados em campo. O diagnóstico da Área de Influência Indireta (AII) foi realizado com base em dados secundários (relatórios técnicos, artigos científicos, dentre outros) disponíveis para a região.

- ***Zoneamento Ecológico – Econômico de Minas Gerais***

O Decreto Federal nº 4.297, de 10 de Julho de 2002, regulamenta o art. 9, inciso II, da Lei Nº 6.938, de 31 de Agosto de 1981, estabelecendo critérios para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil - ZEE. O ZEE é um instrumento de organização do território a ser obrigatoriamente, seguido na implantação de planos, obras e atividades públicas e privadas, e estabelece medidas e padrões de proteção ambiental destinados a assegurar a qualidade ambiental, dos recursos hídricos e do solo e a conservação da biodiversidade, garantindo o desenvolvimento sustentável e a melhoria das condições de vida da população. Os resultados até o momento disponíveis do ZEE-MG constam nos mapas do Sistema Integrado de Informação Ambiental - SIAM / SEMAD / MG.

O município de Santa Bárbara foi considerado como Zona Ecológica-Econômica 1, 2 e 3, sendo as áreas de pesquisa mineral ora propostas localizadas na porção considerada Zona Ecológica-Econômica 1 (Figura 4.2.1.1.).

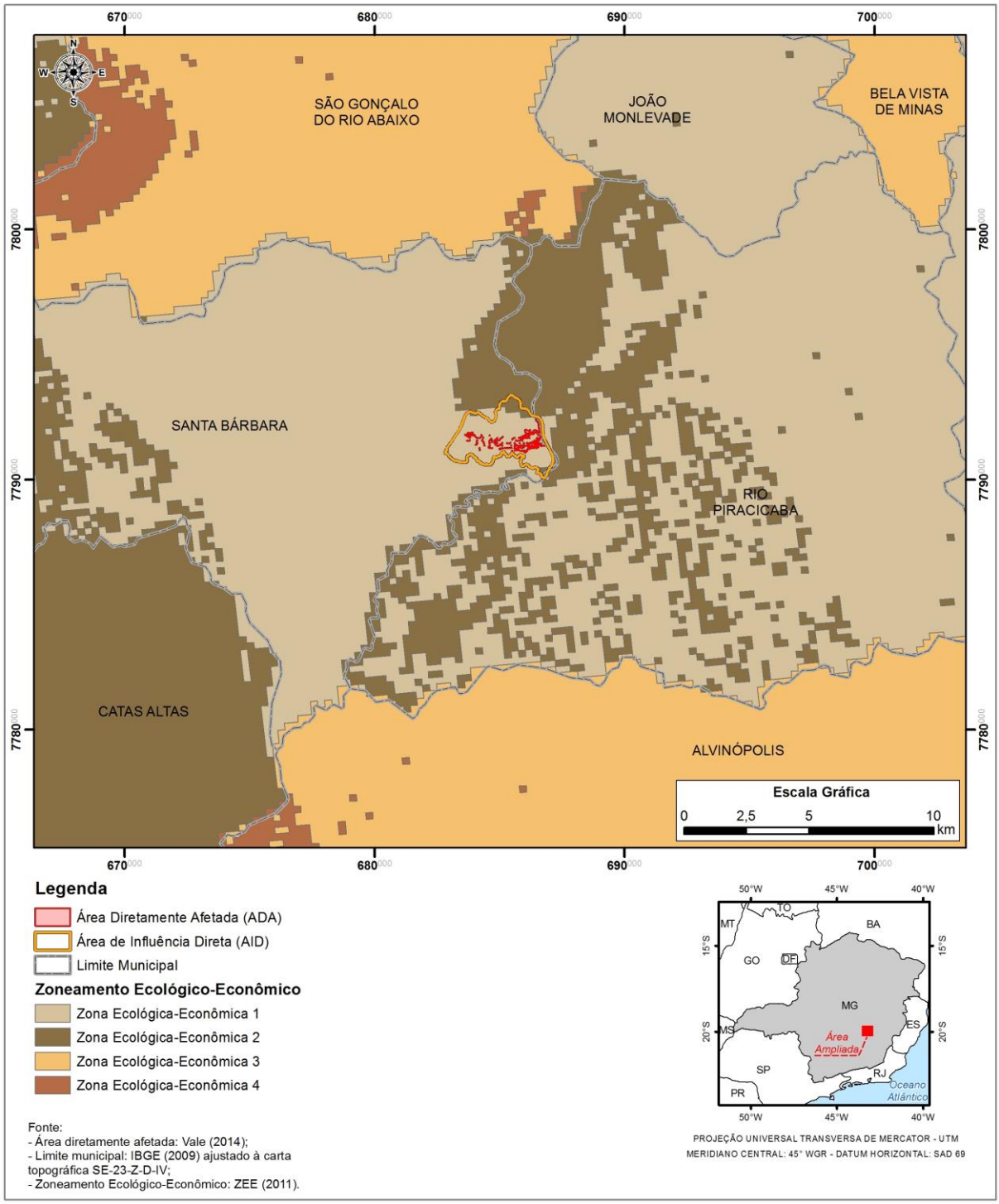


Figura 4.2.1.1
Relação da área do Projeto Jacutinga com o Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE)

Essa zona corresponde às áreas caracterizadas por possuírem elevado potencial social que pressupõem condições de gerenciar empreendimentos de maior porte e causadores de maiores impactos sócio-ambientais. De acordo com a publicação (SCOLFORO *et al.,* 2008), essas zonas se caracterizam por possuírem uma maior capacidade nos níveis estratégicos, tático e operacional, sendo facilmente estimuladas para alavancar o desenvolvimento sustentável local. Em adição, nessas áreas a vulnerabilidade natural fica entre “Muito Baixa”, “Baixa” ou “Média”.

4.2.1 Flora

- ***O Bioma***

A ampla superfície, o clima, o relevo e os recursos hídricos do território mineiro propiciaram o desenvolvimento de uma cobertura vegetal extremamente rica e diversa, agrupada em três grandes biomas: a Mata Atlântica, o Cerrado e a Caatinga, responsáveis pela grande diversidade de paisagens. Essa variedade resulta em riqueza extraordinária de flora e, por conseguinte, de fauna. Entretanto, toda essa diversidade de paisagens e formas biológicas encontra-se fortemente ameaçada em Minas Gerais, devido a processos históricos de uma ocupação territorial desordenada (DRUMMOND *et al*., 2005).

A área sob estudo situa-se num quadrante onde as dois grandes domínios morfoclimáticos brasileiros se encontram; Mata Atlantica e Cerrado. É uma faixa de transição (ecótone) e contato entre dois grandes domínios paisagísticos brasileiros e não há qualquer possibilidade de se traçarem limites lineares entre estes (AB’SABER, 1971). De modo geral, pode-se dizer que a transição envolve uma grande extensão de floresta semidecídua, com mosaicos de vegetação de Cerrado em direção à oeste (OLIVEIRA-FILHO & FONTES, 2000). Entretanto, pode-se observar uma combinação de fatos fisiográficos e ecológicos particulares, que condicionam a diversificação da cobertura vegetal, onde a maioria desses “mosaicos” pertence às regiões montanhosas da Serra do Espinhaço (KUHLMANN *et al.*, 1994).

A área tem como característica marcante ser entrecortada por serras. A este respeito, vale lembrar que esta área coincide grandemente com a região do Quadrilátero Ferrífero, cuja denominação provém da orientação das principais serras que descrevem um quadrilátero ao delimitá-la (UHLEIN & OLIVEIRA, 2000).

Rizzini (1979) refere-se às florestas existentes nesta região como pluviais montanas, caracterizando a relação direta com o regime de chuvas e suas condições topográficas. No Mapa de Vegetação do Brasil (IBGE, 2006) esta região está inserida na tipologia da Floresta Estacional Semidecidual com zonas ocupadas por savana sob o domínio do bioma Mata Atlântica. Em virtude de altitude, que chega alcançar mais de 1000 m em alguns trechos, o Cerrado não apresenta as mesmas características do Planalto Central do Brasil, ocupando as encostas de canga laterítica, aparecendo nos intervalos entre as matas de encostas, sem o adensamento típico do Cerrado ocorrente no norte e noroeste de Minas.

Como a região está inserida na zona de transição destes *hotspots* brasileiros é possível encontrar várias fisionomias de destaque: Floresta Estacional Semidecidual; Mata Ripária (ciliares); Florestas Montanas ou “Capões de altitude”, Campo Cerrado; Cerrado *sensu stricto* e Campos Rupestres (JACOBI *et al.,* 2008), apresentando uma série de variações fisionômicas, estruturais e florísticas. Desta forma, apresenta compartimentos ecológicos distintos, relacionados com as condições climáticas, padrões geomorfológicos e formações pedológicas que interagem em sua área de ocorrência, com formações peculiares, que carece de avaliação específica por ter biodiversidade acumulada e uma dinâmica populacional significativa.

4.2.1.1 Procedimentos Metodológicos

- ***Área de Estudo***

A área de estudo de sondagem geológica para pesquisa mineral do Projeto Jacutinga compreende a área de implantação de furos e praças de sondagem além dos acessos a estas áreas, e compõe a Área Diretamente Afetada (ADA) pelas atividades de pesquisa mineral. A ADA e seu entorno correspondem à Área de Influência Direta (AID), e a Área de Influência Indireta (AII) corresponde a uma área maior, que engloba as demais áreas definidas.

A ADA e AID abrangem juntas um total de 747,10 ha, sendo 602,60 ha, equivalentes a 80,66% da área total, ocupados por vegetação nativa, além de 144,50 ha (19,34%) ocupados por áreas com intervenção antrópica ou corpo d’água.

Para a realização do inventário florestal nos 4,03 ha de FESDMI e 6,45 ha de FESDMM presentes na ADA, foram alocadas em campo 34 parcelas amostrais, com dimensões de 30 x 10 m (0,03 ha), sendo 16 nas áreas de FESDMI e 18 nas áreas de FESDMM, totalizando uma área amostral de 1,02 ha (Tabela 4.2.1.1). A localização desses pontos amostrais pode ser visualizada no Desenho JTC-MA-BIO-03. Ressalte-se que foram lançadas parcelas amostrais apenas nas áreas que apresentam aproveitamento lenhoso; ou seja, nas áreas de Floresta.

Tabela 4.2.1.1
Coordenadas UTM e altitude das parcelas amostrais de FESDM na ADA do Projeto Jacutinga, Santa Bárbara MG

Parcela	Coordenadas (UTM, SAD 69)				Altitude (m)	Estágio Sucessional
	Inicial X	Inicial Y	Final X	Final Y		
P01	685898	7791653	685922	7791663	753	Médio
P02	685868	7791351	685899	7791359	700	Inicial
P03	685587	7791152	685614	7791161	668	Inicial
P04	686222	7791257	686189	7791256	648	Médio
P05	686292	7791339	686315	7791367	685	Médio
P06	686216	7791358	686189	7791344	684	Médio
P07	685986	7791151	686010	7791161	636	Médio

Tabela 4.2.1.1
Coordenadas UTM e altitude das parcelas amostrais de FESDM na ADA do Projeto Jacutinga, Santa Bárbara MG

Continuação

Parcela	Coordenadas (UTM, SAD 69)				Altitude (m)	Estágio Sucessional
	Inicial X	Inicial Y	Final X	Final Y		
P08	686508	7791372	686493	7791341	730	Médio
P09	686488	7791426	686459	7791433	748	Médio
P10	686398	7791458	686427	7791446	742	Médio
P11	686441	7791491	686467	7791486	780	Médio
P12	686484	7791527	686509	7791522	805	Inicial
P13	683695	7791543	683723	7791546	748	Médio
P14	685718	7791264	685683	7791260	686	Inicial
P15	685700	7791367	685696	7791339	718	Médio
P16	685785	7791667	685809	7791667	765	Inicial
P17	683836	7791735	683829	7791757	787	Inicial
P18	683806	7791752	683799	7791777	780	Médio
P19	683893	7791752	683919	7791750	811	Inicial
P20	684059	7791386	684079	7791409	777	Inicial
P21	685135	7791709	685113	7791691	831	Médio
P22	684692	7791525	684697	7791549	716	Inicial
P23	684600	7791454	684612	7791430	696	Médio
P24	684598	7791344	684588	7791321	690	Médio
P25	684890	7791367	684905	7791340	713	Médio
P26	685419	7791466	685394	7791453	765	Inicial
P27	686605	7791623	686625	7791647	833	Inicial
P28	686551	7791781	686537	7791795	880	Inicial
P29	686508	7791867	686490	7791886	890	Inicial
P30	686597	7791938	686604	7791923	942	Inicial
P31	686603	7791856	686595	7791877	922	Médio
P32	684288	7791770	684303	7791751	679	Inicial
P33	684306	7791580	684296	7791553	680	Inicial
P34	685458	7791259	685438	7791277	674	Médio

684000 686000 688000

7792000 7790000

N W E S

Mina Água Limpa/Cururu

MUNICÍPIO DE SANTA BÁRBARA

MUNICÍPIO DE RIO PIRACICABA

Córrego Cururu

P/ Santa Bárbara

Barragem Porteirinha

Barragem Monjolo

P/ Rio Piracicaba

Área Ampliada

Córrego do Pântano

P17F P18F P19F P32I P32F P18I P19I P17I P33I P22F P16F P22I P16I P33F P23I P20F P23F P25I P20I P24I P21I P21F P24F P25F P26I P26F P34F P34I P15I P15F P01F P01I P14I P02I P02F P14F P13I P13F P03F P03I P07I P07F

Rio Maquiné

Córrego Água Limpa

Córrego Mutuca

Rio Piracicaba

P27I P27F P30F P28F P30I P28I P29F P29I P31F P31I P12I P12F P11I P11F P10I P10F P09I P09F P05F P06F P08I P06I P05I P08F P04F P04I

Ampliação

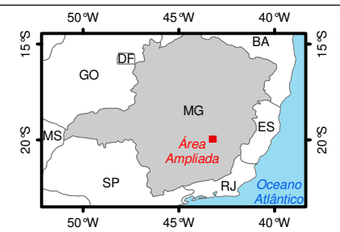
Fonte:
- Área diretamente afetada e acesso local: Vale (2014);
- Curso d'água e corpo d'água: CODEMIG (2003) ajustados à imagem Ortofoto;
- Ferrovia: IBGE (2009);
- Limite municipal: IBGE (2009) ajustado à carta topográfica SE-23-Z-D-IV;
- Estrada intermunicipal não pavimentada: DNIT(2013);
- Ortofoto (2012).

Escala Gráfica
0 125 250 500 m

CONVENÇÕES

Parcelas do Inventário Florestal
- FESDI
- FESDM
- Mina
- Acesso Local
- Estrada Intermunicipal não Pavimentada
- Ferrovia
- Curso d'água Perene
- Curso d'água Intermitente
- Talvegue Seco
- Barragem para contenção de Sedimentos
- Corpo d'água
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Influência Direta (AID)
- Limite Municipal

LOCALIZAÇÃO E DADOS TÉCNICOS



PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM
MERIDIANO CENTRAL: 45° WGR
DATUM HORIZONTAL: SAD 69

VALE

DELPHI

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PESQUISA MINERAL DO PROJETO JACUTINGA

Pontos de Amostragem de Flora
AID e ADA dos Meios Físico e Biótico

DESENHO Nº.	ESCALA:	DATA:	REVISÃO:
JTC-MA-BIO-03	1:18.000	NOVEMBRO/2014	00

- ***Metodologia***

Os trabalhos de campo foram realizados no período de 19 a 31 de maio de 2014. A equipe executora foi composta por um Engenheiro Florestal, um Biólogo Botânico e um Auxiliar de campo.

Para a realização do estudo da vegetação das áreas de pesquisa mineral do Projeto Jacutinga, foram caracterizadas a vegetação da ADA e AID por meio do caminhamento das áreas para classificação das fitofisionomias encontradas, observação de seus estados de conservação e avaliação dos estágios sucessionais de cada tipologia de acordo com o disposto nas Resoluções CONAMA nº 392, de junho de 2007 e 423, de abril de 2010, que definem critérios para a classificação da vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica no Estado de Minas Gerais e dos Campos de Altitude da Mata Atlântica, respectivamente.

Para as áreas de Floresta Estacional Semidecidual Montana (FESDM) presentes no interior da ADA, que se apresentou em estágio inicial de regeneração (FESDMI) e em estágio médio de regeneração (FESDMM), o levantamento de dados foi realizado por meio de inventário florestal por parcelas. Para esta e as demais tipologias vegetais (afloramento rochoso e pastagem) foi realizado o levantamento florístico por caminhamento e Avaliação Ecológica Rápida.

A caracterização descritiva, o levantamento florístico por caminhamento e a Avaliação Ecológica Rápida consistiram no reconhecimento das tipologias vegetais presentes, na análise e descrição das características gerais dos ambientes e listagem das espécies presentes encontradas a partir de caminhadas aleatórias em cada um dos diferentes ambientes encontrados.

Para a delimitação das parcelas no campo foi utilizada uma trena de 30 m, esticada no local da parcela indicando seu comprimento e formando o seu eixo central. Uma fita métrica de 10 m foi utilizada transversalmente ao eixo central da parcela, na metade da fita de 30 m, de modo a permanecer 5 m da fita de cada lado do eixo central, delimitando assim a largura da parcela.

As parcelas amostrais foram demarcadas em campo com fita zebrada fixada em canos de PVC encravado nas duas extremidades do eixo central de cada parcela, indicando o início e fim da cada parcela. Nestes pontos, para a localização das parcelas, foram também coletadas as coordenadas geográficas com a utilização de aparelho de GPS (Marca Garmin; Modelo GPSmap 60Cx) (Foto 4.2.1.1).

Foto 4.2.1.1: Demarcação e localização das parcelas amostrais do inventário florestal em campo.

No interior das parcelas foram medidos os troncos dos indivíduos arbóreos com Circunferência a Altura do Peito (CAP) maior ou igual a 15,8 centímetros, o que equivale a 5 cm de Diâmetro a Altura do Peito (DAP), destes foi estimada também a altura total. Para os indivíduos que perfilharam ou bifurcaram abaixo de 1,30 metros de altura, todos os seus múltiplos troncos, que atenderam ao critério de inclusão (CAP ≥ 15,8), foram medidos e suas alturas estimadas. As medições foram realizadas com auxílio de fita métrica e os dados coletados foram anotados em planilha digital (Foto 4.2.1.2).

Foto 4.2.1.2: Medição do CAP com fita métrica (1) e anotação dos dados coletados em planilha digital (2).

No interior das parcelas amostrais, o caminhamento realizado para o registro dos dados foi feito sempre dividindo a parcela em dois quadrantes, tendo o eixo central como linha divisória. Partindo do ponto inicial da parcela seguindo em direção ao ponto final, eram coletados os dados do quadrante da direita, depois, seguindo do ponto final em direção ao ponto inicial eram coletados os dados do quadrante da esquerda (Figura 4.2.1.2).

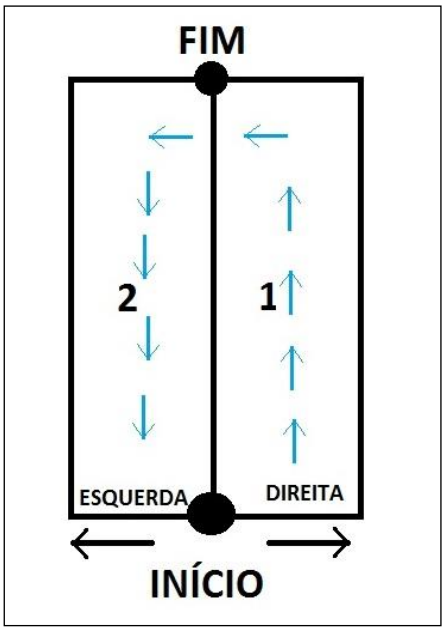


Figura 4.2.1.2
Sentido de registro dos dados das parcelas

As espécies encontradas foram identificadas em campo ou coletadas para posterior identificação, por meio de consulta à literatura especializada ou à especialistas. A verificação do nome correto das espécies foi realizada de acordo com a Lista de Espécies da Flora do Brasil (disponível em http://floradobrasil.jbrj.gov.br). Ressalte-se que nenhum material botânico coletado apresentava material fértil, não sendo passível o tombamento desse material em herbário.

A classificação dos estágios sucessionais da FESDM foi determinada utilizando-se da Resolução CONAMA nº 392, de 25 de Junho de 2007 que define vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica, para o estado de Minas Gerais.

A classificação de espécies ameaçadas foi realizada de acordo com a revisão das listas das espécies da flora ameaçadas de extinção do estado de Minas Gerais (BIODIVERSITAS, 2007) e com a Portaria MMA nº 443, de 17 de dezembro de 2014, que estipula a lista de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. Além destas foi consultada também a Lei do Estado de Minas Gerais n^0 20.308 de 27 de julho de 2012, a qual apresenta as espécies imunes de corte no estado de Minas Gerais.

- ***Análise dos Dados***

Os dados das parcelas amostrais coletados em campo foram processados utilizando os softwares Excel 2007 (Microsoft) e Mata Nativa 2 (CIENTEC, 2008).

No intuito de se estimar o número potencial de espécies na área de estudo, foi utilizado o estimador de riqueza *Jackknife 1*, o qual é baseado na reamostragem dos elementos de

uma amostra ou concretização de uma amostra aleatória (KREBS, 1989) que é dado pela seguinte fórmula:

$$S=s + [(n – 1)/ n] k$$

Na qual:

S = Estimativa *Jacknife* da riqueza de espécies;
s = Número de espécies amostradas;
n = Número de amostras;
k = Número de espécies que ocorrem em apenas uma amostra.

Para a realização dos cálculos do estimador de riqueza *Jackknife1* foi utilizado o software *EstimateS*™ que trabalha com todos os estimadores não-paramétricos e vários índices. Como índice não mede a diversidade em si, foi realizada a conversão deste em número efetivo de espécies, que é o número necessário de espécies igualmente distribuídas para resultar em um valor particular do índice utilizado (JOST, 2006).

Foi calculada a curva do coletor, por meio da relação entre número total de espécies amostradas com o incremento do número de parcelas amostrais.

Para o cálculo da diversidade foram utilizados os índices de Shannon-Weaver (H') e Equabilidade de Pielou (J), que são definidos por:

$$H´ = [(Ni * \ln (Ni)) – (\sum ni * \ln (ni))] / N$$

$$J = H´/ Hmax$$

$$H'max = Ln(S)$$

Nas quais:

n_i = número de indivíduos amostrados da espécie i;
N = número total de indivíduos amostrados;
S = número total de espécies amostradas.

Para a análise dos dados da FESDM e cálculo da estrutura fitossociológica foram calculados os valores absolutos e relativos de densidade, freqüência e dominância e gerado o índice de valor de importância (IVI) para o inventário por parcelas (Tabela 4.2.1.2). As estimativas foram realizadas de acordo com o proposto Soares *et al*. (2006).

Tabela 4.2.1.2
Fórmulas utilizadas no cálculo das estimativas do inventário florestal em FESDM, Projeto Jacutinga, Santa Bárbara, MG

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

Para a separação das classes de diâmetro a amplitude da classe diamétrica utilizada foi de 5 cm, o modelo utilizado para estimar o volume total de madeira da FESDM foi o sugerido por CETEC (1995) para florestas secundárias.

$$Vtcc = 0{,}000074230 \times DAP^{1{,}707348} \times Ht^{1{,}16873}$$

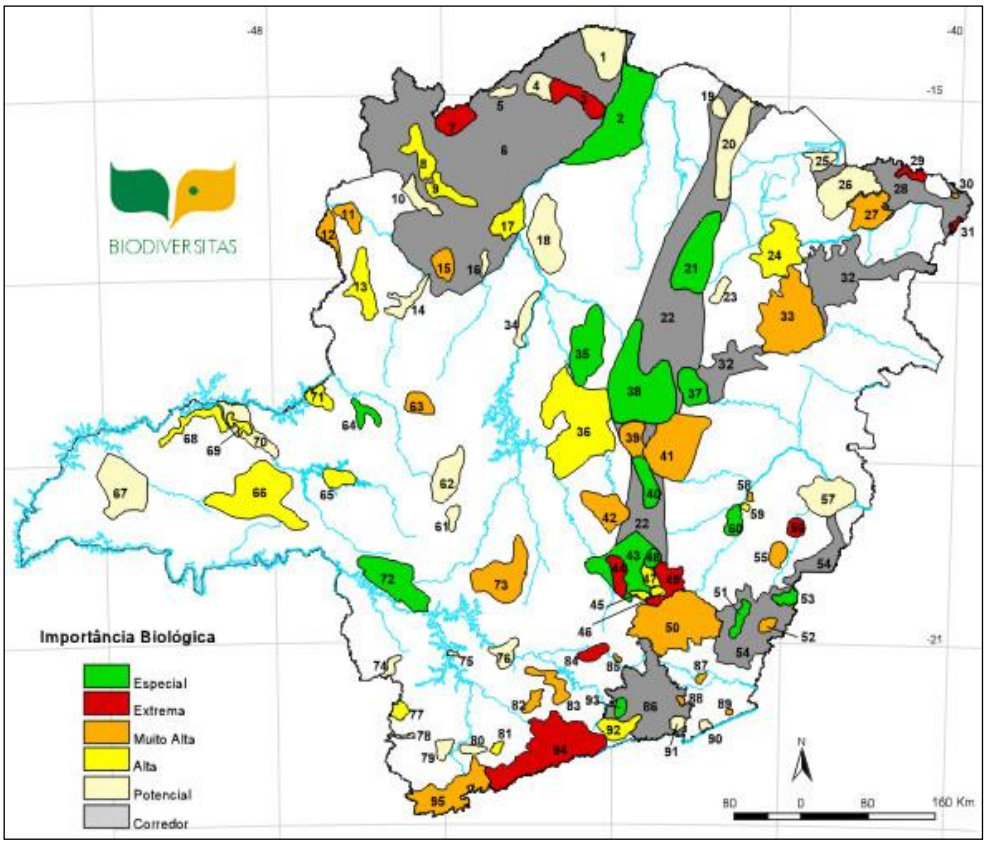
Na qual:

Vtcc = volume total com casca (m^3);
DAP = diâmetro a altura do peito (cm);
Ht = altura total (m).

Além dos dados primários obtidos a partir da amostragem realizada em campo foram utilizados dados secundários obtidos em livros, pesquisas científicas (artigos, dissertações e teses) e outros trabalhos desenvolvidos na região, para auxiliar e enriquecer o estudo da flora local e regional.

4.2.1.2 Aspectos Fitogeográficos Regionais

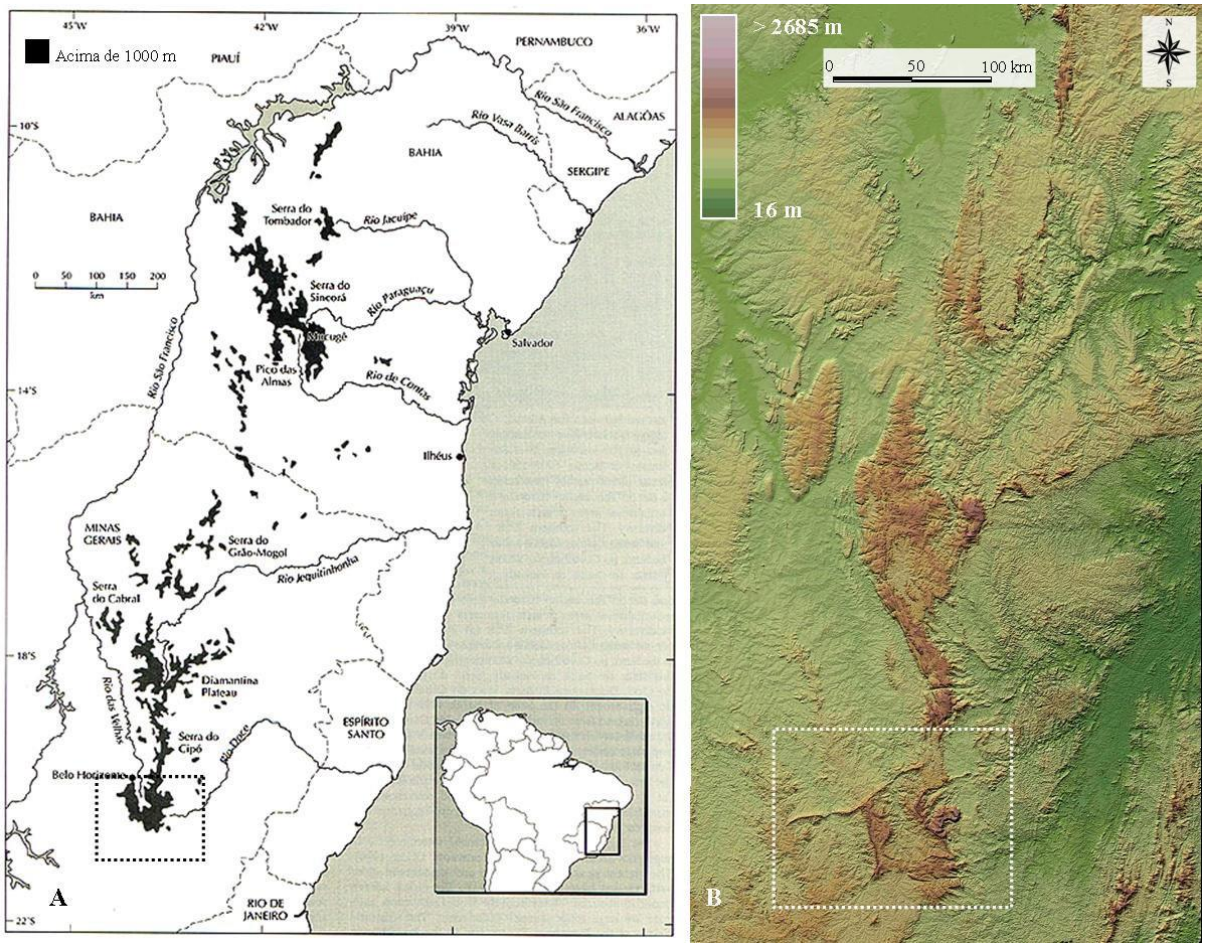
Segundo Drummond *et al*. (2005), a área na qual se encontra o empreendimento, a região do Quadrilátero Ferrífero, é uma área prioritária para a conservação da biodiversidade no estado de Minas Gerais, de importância biológica especial (área 43 da Figura 4.2.1.3). Esse status foi proposto devido à presença dos campos ferruginosos, a ocorrência de espécies vegetais restritas à região, e por constituir um ambiente único no Estado. Drummond *et al*. (2005) citam como principais pressões antrópicas na região do Quadrilátero Ferrífero a mineração, a expansão urbana, as queimadas, o desmatamento e a extração vegetal seletiva, sendo recomendada a criação de Unidades de Conservação. É considerada uma das regiões de maior diversidade florística da América do Sul (HARLEY,1995; GIULIETTI *et al*., 1997), com mais de 30% de endemismo em sua flora (GIULIETTI *et al*., 1987).



Fonte: Biodiversitas (DRUMMOND *et al*., 2005).

Figura 4.2.1.3
Áreas prioritárias para conservação da biodiversidade de flora em MG

O Quadrilátero Ferrífero (QF) abrange uma área de aproximadamente 7.200 km^2, integrado o setor sul da Cadeia do Espinhaço (Figura 4.2.1.4), uma das regiões brasileiras de maior diversidade biológica e relevância de endemismos em vários grupos como plantas (GIULIETTI *et al*., 1997; RAPINI *et al*., 2008), anfíbios (ETEROVICK, 2003; LEITE *et al*., 2008) e aves (SILVA & BATES, 2002; VASCONCELOS *et al*., 2008). Representa uma das paisagens mais singulares do Brasil (DORR, 1969; VARAJÃO, 1991; RUCHKYS *et al*., 2007), concentrando em uma pequena extensão geográfica riquezas geológicas, minerais, históricas e biológicas incomuns no país.



A) Fonte: Adaptado de Giulietti *et al*. (1997).
B) Fonte: Adaptado de Miranda (2005).

Figura 4.2.1.4
A) A Cadeia do Espinhaço e em destaque o Quadrilátero Ferrífero, MG.
B) Mapa do relevo do setor mineiro da Cadeia do Espinhaço e em destaque o Quadrilátero Ferrífero

As formações vegetais dessa região têm sofrido modificações pela intervenção antrópica e grande parte da vegetação primária já foi eliminada, estando representada por fragmentos florestais de vegetação secundária em diversos estágios de regeneração, predominando o estágio inicial e médio (Foto 4.2.1.3). Encontram-se, ainda na região grandes extensões de pastagens, além de áreas de reflorestamento de eucalipto (*Eucalyptus* sp.).

Foto 4.2.1.3: Vista parcial da região AII/AID do Projeto Jacutinga, Santa Bárbara - MG, destacando a fragmentação florestal decorrente da pecuária, agricultura e cultivo de Eucalipto.

4.2.1.3 Caracterização da Cobertura Vegetal das Áreas de Influência Direta e Indireta (AID e AII)

A AID e AII do Projeto Jacutinga caracterizam-se pela presença de formações florestais e campestres nativas. As formações florestais são representadas pelas Florestas Estacionais Semideciduais Montanas, encontradas em estágios inicial e médio de regeneração. As formações campestres são representadas por Campos Rupestres Ferruginosos (canga). Além das áreas cobertas por vegetação nativa, no entorno ao referido projeto são encontradas áreas com intervenção antrópica compostas por pastagens, áreas de cultivo de eucalipto e áreas com solo exposto, conforme pode ser observado na Tabela 4.2.1.3, que apresenta o quantitativo do uso do solo para a AID. O mapa de Uso e Ocupação do Solo pode ser visualizado no Desenho JTC-MA-BIO-01.

Tabela 4.2.1.3
Quantitativo de uso e ocupação do solo da Área de Influência Direta (AID) do Projeto Jacutinga, Santa Bárbara MG

Tipologias	Área (ha)	%
Acesso não Pavimentado	6,71	0,90
Afloramento Rochoso	6,61	0,89
Área Minerária com Taludes em Regeneração	11,99	1,60
Barragem para Contenção de Sedimentos	21,64	2,90
Campo Rupestre Ferruginoso	3,81	0,51
Corpo d'água	5,86	0,78

Tabela 4.2.1.3
Quantitativo de uso e ocupação do solo da Área de Influência Direta (AID) do Projeto Jacutinga, Santa Bárbara MG

Continuação

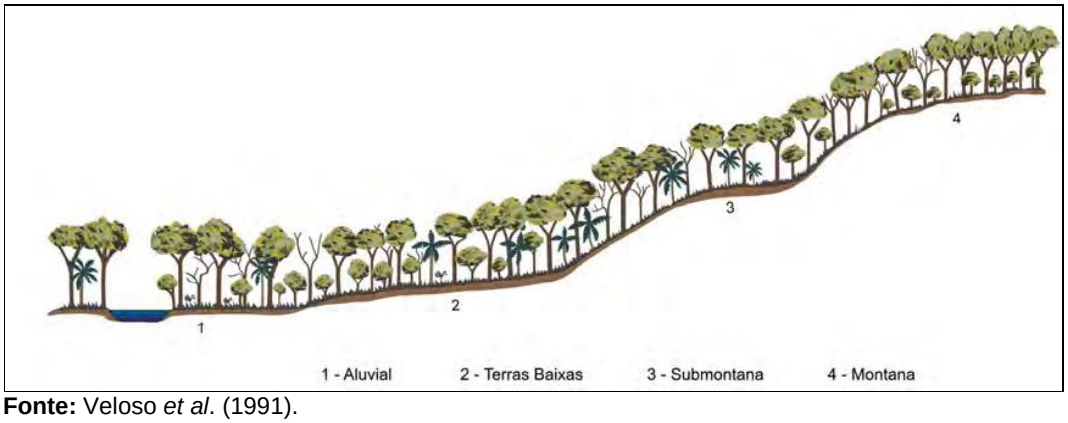
Tipologias	Área (ha)	%
Floresta Estacional Semidecidual com Presença de Eucalipto	60,63	8,12
Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Inicial de Regeneração	101,34	13,56
Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Médio de Regeneração	430,21	57,58
Pastagem	82,65	11,06
Plantio de Bambu	1,66	0,22
Plantio de Eucalipto	12,82	1,72
Solo Exposto	1,17	0,16
Total	**747,10**	**100,00**

A seguir os ambientes e suas transições serão descritos com mais detalhes.

- ***Floresta Estacional Semidecidual Montana***

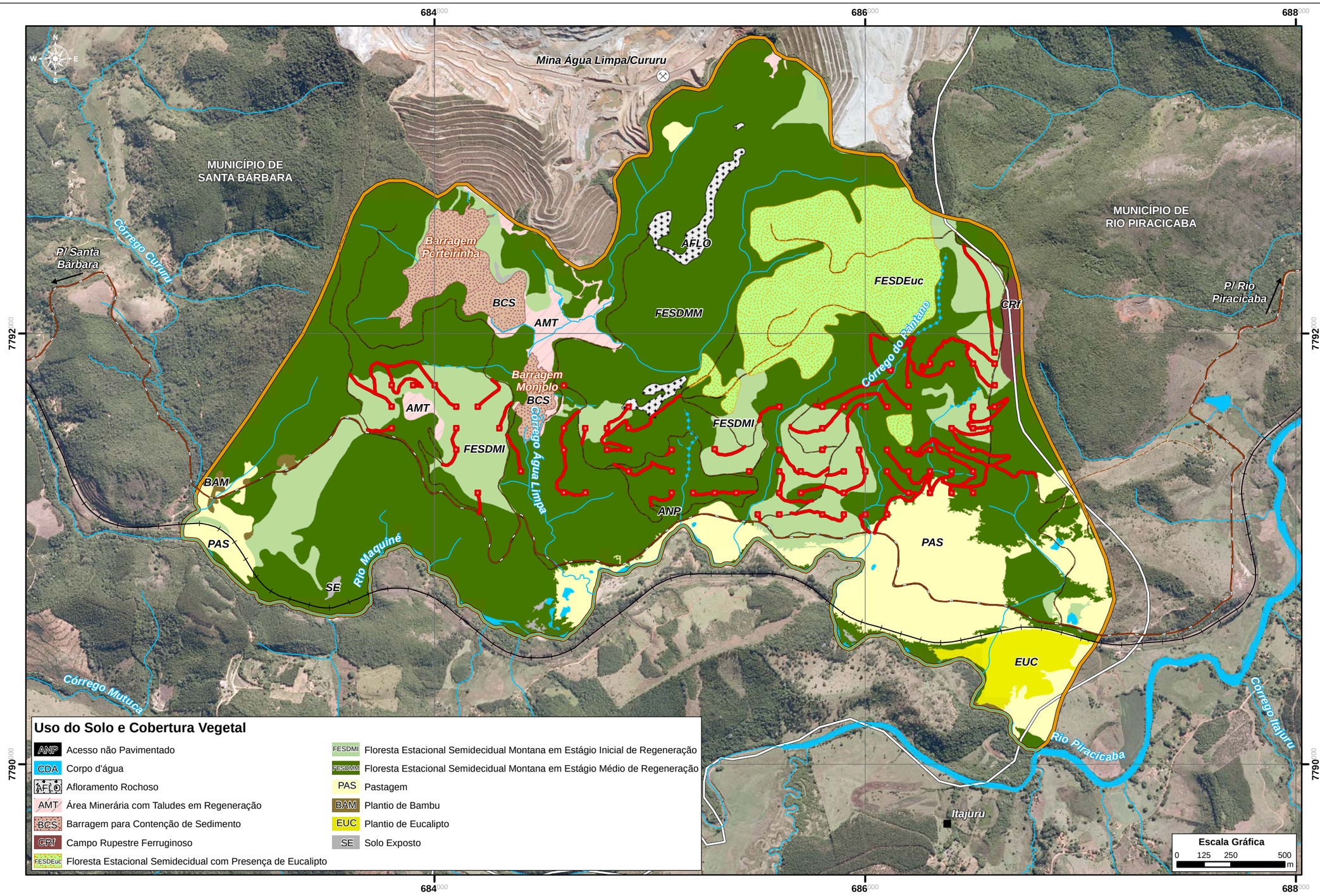
A floresta estacional semidecidual inclui-se no domínio da Mata Atlântica. Seu conceito ecológico relaciona-se ao clima de duas estações, uma chuvosa e outra seca. Difere das formações ombrófilas pela caducifolia que sofre na época seca, onde cerca de 20 a 50% de suas árvores perdem as folhas.

O Institudo Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2012) classifica a Floresta Estacional Semidecidual segundo faixas altimétricas para possibilitar mapeamento contínuo de grandes faixas. Para latitudes entre 16º e 24º Sul, classifica-se como Terras Baixas, florestas com altitudes de 5 a 50 metros, como Submontana, florestas com altitudes de 50 a 500 metros e como Montana as florestas com altitudes de 500 a 1500 metros (Figura 4.2.1.5). Como a área do projeto situa-se em altitudes superiores a 1.000 metros, classifica-se a Floresta Estacional Semidecidual da região como Montana.



Fonte: Veloso *et al*. (1991).

Figura 4.2.1.5
Perfil esquemático da Floresta Estacional Semidecidual



Uso do Solo e Cobertura Vegetal

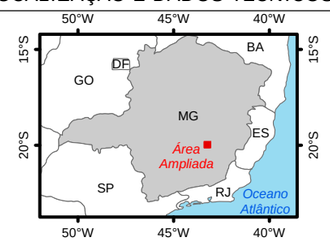
ANP	Acesso não Pavimentado	FESDMI	Floresta Estacional Semidecidual Montana em Estágio Inicial de Regeneração
CDA	Corpo d'água	FESDMM	Floresta Estacional Semidecidual Montana em Estágio Médio de Regeneração
AFLO	Afloramento Rochoso	PAS	Pastagem
AMT	Área Minerária com Taludes em Regeneração	BAM	Plantio de Bambu
BCS	Barragem para Contenção de Sedimento	EUC	Plantio de Eucalipto
CRf	Campo Rupestre Ferruginoso	SE	Solo Exposto
FESDEuc	Floresta Estacional Semidecidual com Presença de Eucalipto		

CONVENÇÕES

- Mina
- Localidade
- Acesso Local
- Estrada Intermunicipal não Pavimentada
- Ferrovia
- Curso d'água Perene
- Curso d'água Intermitente
- Talvegue Seco
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Influência Direta (AID)
- Limite Municipal

Fonte:
- Área diretamente afetada e acesso local: Vale (2014);
- Curso d'água e corpo d'água: CODEMIG (2003) ajustados à imagem Ortofoto;
- Localidade e ferrovia: IBGE (2009);
- Limite municipal: IBGE (2009) ajustado à carta topográfica SE-23-Z-D-IV;
- Estrada intermunicipal não pavimentada: DNIT(2013);
- Ortofoto (2012).

LOCALIZAÇÃO E DADOS TÉCNICOS



PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM
MERIDIANO CENTRAL: 45° WGR
DATUM HORIZONTAL: SAD 69

VALE

DELPHI

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PESQUISA MINERAL DO PROJETO JACUTINGA

Uso do Solo e Cobertura Vegetal
AID e ADA dos Meios Físico e Biótico

DESENHO Nº.	ESCALA:	DATA:	REVISÃO:
JTC-MA-BIO-01	1:18.000	NOVEMBRO/2014	00

Como a área da pesquisa mineral situa-se em altitudes superiores a 900 metros, classifica-se a Floresta Estacional Semidecidual da região como Montana (FESDM). As grandes extensões de mata situam-se nas encostas e topo de morro (Foto 4.2.1.4).

Foto 4.2.1.4: Vista parcial da ADA do Projeto Jacutinga, Santa Bárbara - MG, destaque para a FESDMM acompanhando as encostas e topo de morro.

As florestas que ocupam as porções mais elevadas das montanhas possuem composição florística e estrutura diferentes das florestas ocorrentes nos patamares mais baixos (BEARD 1944; 1955; LEIGH, 1975; BRUIJNZEEL, 2000; BRUIJNZEEL & HAMILTON, 2000). À medida que as florestas se aproximam dos topos de cumeeiras das montanas, passam a se constituir de apenas um único estrato vertical, composto por árvores de porte reduzido, com ramos tortuosos, com folhas pequenas e coriáceas e densamente cobertos por epífitas, principalmente avasculares (LEIGH, 1975; DOUMENGE *et al.*, 1995; HAMILTON *et al.*, 1995). Mesmo as árvores com maior comprimento de tronco são inclinadas no sentido ascendente das vertentes não superando o dossel compacto. Além das feições geomórficas e dos solos, a ação dos ventos, a diminuição de temperaturas e a presença persistente ou frequencia de nuvens contribuem para menores taxas de decomposição da serapilheira, de absorção de nutrientes e de produtividade primária (LEIGH, 1975).

As Florestas Montanas mostram inúmeras funcionalidades e serviços ambientais/ecossistêmicos. Entre essas estão aquelas relacionadas à proteção de encostas (BECKER *et al.*, 2006), ao aporte adicional de água pela interceptação das nuvens nas cabeceiras de bacias hidrográficas (HAMILTON *et al.,* 1995; BRUIJNZEEL & PROCTOR, 1995), ao estoque de significativas quantidades de carbono e água (BOLSTAD & VOSE 2005; SCHEER *et al.,* 2011), à biodiversidade (HAMILTON *et al.,* 1995; BECKER *et al.,* 2006; BRUIJNZEEL, 2000), à capacidade de servir como referência para o monitoramento de mudanças climáticas no ecótono com ecossistemas adjacentes a montante (BECKER *et al.,* 2006), ao controle biológico, à polinização, à disponibilidade de recursos para a fauna, à recreação, entre outros (MARTÍNEZ *et al.,* 2009).

Em termos estruturais, pode-se considerar que as florestas da região sofreram com ação antrópica e se encontram em estágio médio e inicial de regeneração. Estas se diferenciam principalmente por suas características estruturais, composição florística e ausência de estratificação definida (CONAMA n º 392 / 2007).

- ***Afloramentos Rochosos/Campo Rupestre Ferruginoso (CR)***

Trata-se de um substrato tenuissólico (solo raso), rupículo (rochas afloradas ou fragmentadas) e pauperinútrico (baixos níveis de nutrientes minerais) que confere a característica peculiar da formação campestre com elementos florísticos bem particulares, formando um mosaico de comunidades relacionadas e controladas pela topografia, declividade, microclima e natureza do substrato (GIULIETTI *et al*., 2000).

Abrange um complexo de vegetação que agrupa paisagens em micro-relevos com espécies típicas, ocupando trechos de afloramentos rochosos. Geralmente, ocorre em altitudes superiores a 900 m, em áreas onde há ventos constantes, dias quentes e noites frias. É um tipo fisionômico predominantemente herbáceo-arbustivo, com a presença eventual de arvoretas pouco desenvolvidas de até 2 m de altura. Segundo Magalhães (1966), predomina o estrato herbáceo, mais ou menos contínuo, com prevalência de espécies de Gramineae, Bromeliaceae, Velloziaceae, Cyperaceae, Orquidaceae, Eriocaulaceae e Xyridaceae, sendo que as duas últimas aparecem quase que exclusivamente neste tipo vegetacional.

Observa-se também a ocorrência de arbustos que não atingem mais que 1,5 m de altura e crescem em afloramentos rochosos, geralmente pertencentes às famílias Melastomataceae, Rubiaceae e Leguminosae (SANO & ALMEIDA, 1998) (Foto 4.2.1.5). A vegetação dos campos rupestres está formada, em parte, por espécies autóctones, selecionadas pelas condições de clima e especialmente dos solos (MAGALHÃES, 1966 *op. cit.* GIULIETTI *et al.*, 1987), que são de pouca profundidade, muito pedregoso e com pouca capacidade de armazenamento de água. Segundo Joly (1970), não há, na flora brasileira, outra associação com tal índice de endemismo como a dos campos rupestres.

Segundo Barreto (1956) e Rizzini (1979) ocorre formação de campos rupestres sobre a canga ferruginosa, que se apresenta um tanto fendida, ora desagregada superficialmente, ora muito compacta. As formações ferrosas favorecem uma descontinuidade da vegetação e podem apresentar plantas que tendem ser bastante especializadas para tal tipo de solo.

Apesar de compartilhar atributos físicos como a baixa disponibilidade de água, alta concentração de metais pesados, alta incidência de raios UV, alta amplitude diária de temperatura, ocorrência de ventos e baixa umidade do ar, são visíveis a heterogeneidade fisiográfica das áreas de cangas, destacando-se a alta diversidade local em número de espécies e a presença de endemismos, além da baixa similaridade florística entre áreas, ainda que geograficamente próximas (JACOBI *et al.,* 2007). Assim, além da grande diversidade alfa, segundo Jacobi & Camargo (2008), associada aos diferentes tipos de microhabitats, os Campos Rupestres Ferruginosos também possuem alta diversidade beta,

provavelmente resultante do isolamento, além de variação climática e mineralógica do substrato.

Foto 4.2.1.5: Vista parcial AID, Projeto Jacutinga, Santa Bárbara - MG, destaque para o campo rupestre ferruginoso, com domínio do estrato herbáceo.

O Campo Rupestre apresenta-se predominantemente nas áreas de topo de morro e encostas das serras sobre canga nodular (desagregada superficialmente) (Foto 4.2.1.6), que apresenta maior diversidade de espécies devido a maiores possibilidade de substratos (fendas) proporcionando condições para estabelecimento de plantas de diversos hábitos, tipicamente herbácea e arbustiva sendo rara a ocorrência de espécies arbóreas.

Foto 4.2.1.6: Vista parcial da AID, Projeto Jacutinga, Santa Bárbara - MG, destaque para a formação da canga nodular.

As formações ferrosas favorecem uma descontinuidade da vegetação e podem apresentar plantas que tendem a ser bastante especializadas para tal tipo de solo, como espécies mais típicas: *Baccharis dracunculifolia*, *Dasyphyllum velutinum*, *Eremanthus incanus*

(Asteraceae), *Dyckia trichostachya* (Bromeliaceae), *Jacquemontia* sp. (Convolvulaceae), *Centrosema* sp.1, *Periandra mediterranea* (Fabaceae), *Hyptis* sp.1 (Lamiaceae), *Banisteriopsis* sp.1 (Malpighiaceae), *Tibouchina heteromalla* (Melastomataceae),

A área de Campo Rupestre na AID apresenta-se alterada, com presença de espécies exóticas, principalmente capim gordura, que se alastram com facilidade, competindo por nutrientes com as espécies nativas. Nesse ambiente as principais interferências diagnosticadas foram cercas, fogo e invasão de espécie exótica (Foto 4.2.1.7).

Foto 4.2.1.7: Vista parcial da AID, Projeto Jacutinga, Santa Bárbara- MG, destaque para a presença de capim gordura.

4.2.1.4 Caracterização da Cobertura Vegetal da Área Diretamente Afetada (ADA)

Na área requerida para implantação dos futuros acessos e praças de sondagem do Projeto Jacutinga foram identificadas cinco diferentes fitofisionomias ou ocupações do solo (Tabela 4.2.1.4), totalizando 10,92 ha. Desse total, a tipologia mais expressiva é a Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Médio de Regeneração com 6,45 ha (59,07%).

Tabela 4.2.1.4
Quantitativo de uso e ocupação do solo na Área Diretamente Afetada pelas atividades de pesquisa mineral do Projeto Jacutinga, Santa Bárbara MG

Tipologias	Área (ha)	%
Acesso não Pavimentado	0,12	1,10
Afloramento Rochoso	0,05	0,46
Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Inicial de Regeneração	4,03	36,90
Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Médio de Regeneração	6,45	59,07
Pastagem	0,27	2,47
Total	**10,92**	**100**

Da área total da ADA, apenas 1,26 ha estão localizadas em Áreas de Preservação Permanente (APP). Desse total, a maior parte está localizada em áreas de Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Médio de Regeneração (1,17 ha) (Tabela 4.2.1.5).

Tabela 4.2.1.5
Quantitativo das APPs hídricas localizadas na ADA do Projeto Jacutinga, Santa Bárbara MG

Tipologia	Em APP (ha)
Acesso não Pavimentado	0,01
Floresta Estacional Semidecidual Montana em Estágio Inicial de Regeneração	0,01
Floresta Estacional Semidecidual Montana em Estágio Médio de Regeneração	1,17
Pastagem	0,07
Total	**1,26**

- ***Floresta Estacional Semidecidual Montana em Estágio Médio de Regeneração (FESDMM)***

Nas porções mais próximas da linha do talvegue (drenagem de água) a floresta atinge aproximadamente de 12 metros de altura e é comum a presença de embaúba branca (*Cecropia hololeuca*), licurana (*Hyeronima alchornoides*) sangra d'água (*Croton urucurana*), pau-pombo (*Tapirira obtusa*), capichingui (*Croton floribundus*), capororoca (*Myrsine coriaceae*), camboatá (*Cupania vernalis*), açoita cavalo (*Luehea grandiflora*) quaresmeira (*Tibouchina candolleana*), peroba (*Aspidosperma parvifolium*) e samambaiaçu (*Cyathea* cf. *delgadii*), entre outras.

Nas encostas de maior altitude a composição florística se distingue e, em geral, as formações florestais atingem menor porte, destacando-se a presença de indivíduos de *Byrsonima sericea* (murici), *Casearia decandra* (guaçantonga), *Machaerium brasiliense* (pau sangue), *Andira fraxinifolia* (pau Angelim), *Dalbergia nigra* (jacarandá caviúna), *Apuleia leiocarpa* (garapa), *Tapirira guianensis* (fruta de pomba), *Cupania vernalis* (camboatã), *Aparisthmium cordatum* (marmelada brava), *Cassia ferruginea* (canafístula), *Inga cylindrica*

(ingá de corda), *I. subnuda* subesp. *subnuda* (ingá), *I. striata* (ingá banan), *Melanoxylon brauna* (brauna), *Miconia sellowiana* (pixiririca), *Hortia brasiliana* (paratudo), *Stryphnodendron polyphyllum* (barbatimão), *Platypodium elegans* (uruvaieira) e *Astronium fraxinifolium* (Gonçalo alves) e a candeia (*Eremanthus erythropappus*), que aumenta sua presença à medida que aumenta a altitude.

Em muitos locais é comum a presença de árvores mortas. Estas, em geral, pertencem a espécies pioneiras que colonizaram a área quando de alguma alteração passada. Atualmente, encontram-se em final de ciclo de vida e com sua morte abrem espaço para o desenvolvimento de espécies que irão constituir uma floresta em estágio mais avançado de desenvolvimento.

Cada fragmento florestal encontrado apresenta sua particularidade quanto a diferentes agentes de perturbação como corte seletivo, fogo, invasão por espécies exóticas e presença de animal doméstico. Mesmo com estas particularidades podemos agrupar os diferentes fragmentos quanto a seu grau de regeneração.

A estratificação bem definida da maior parte da mata formando três estratos, herbáceo, arbustivo e arbóreo em regeneração (pequeno porte e outro arbóreo um pouco maisdesenvolvido, com indivíduos principalmente de porte médio); a expressividade do sub-bosque (boa ocorrência de recrutamento de espécies arbóreas, serrapilheira abundante, grande freqüência de trepadeiras lenhosas e grande ocorrência de espécies secundárias) são termos que permitem classificar o trecho de FESDM como em estágio médio de regeneração (Foto 4.2.1.8). Tais dados corroboram com a classificação disposta na Resolução CONAMA nº 392/2007.

Foto 4.2.1.8: Vista parcial da ADA do Projeto Jacutinga, Santa Bárbara - MG. Destaque para a FESDMM, com indivíduos de médio porte.

É uma característica marcante das florestas estacionais a significativa penetração de luz solar, em decorrência da deciduidade das árvores (perda de folhas durante o período seco do ano, como mecanismo regulador da perda de água). Tal fato permite o desenvolvimento de arbustos e plantas heliófilas nos estratos inferiores (sub-bosque) (Foto 4.2.1.9).

O sub-bosque desta mata, de forma geral, é bastante denso, com presença de indivíduos jovens das espécies arbóreas e diversas plantas exclusivas de ambientes mais sombreados, como representantes das Famílias Acanthaceae (*Justicia riparia, Geissomeria schottiana* e *Ruellia elegans*), Araceae (*Philodendron* sp.), Blechnaceae (*Blechnum gracile*), Bromeliaceae (*Billbergia distachya*, *Tillandsia* spp.), Commelinaceae (*Commelina obliqua*), Cyperaceae (*Rhyncospora* spp.), Marantaceae (*Calathea* sp.), Melastomataceae (*Miconia* sp.), Orchidaceae (*Oeceoclades maculata*), Piperaceae (*Piper* sp.), Poaceae (*Paradiolyra micrantha*, *Bambusa* sp.), Rubiaceae (*Coccocypselum* sp., *Palicourea marcgravii* e *Psychotria* sp.), Sapindaceae (*Paullinia* sp. *e Serjania* sp.), Selaginellaceae (*Selaginella* sp.), Solanaceae (*Solanum* spp.), *Verbenaceae* (*Lantana* sp.).

Diversas lianas (cipós), em geral de pequeno diâmetro, são encontradas nesta mata. A frequência desta categoria de plantas varia bastante, havendo locais de grande concentração e outros onde, praticamente, estão ausentes. Predominam as espécies das famílias Bignoniaceae e Sapindaceae. A presença dos aglomerados de lianas formam locais propícios ao abrigo e à locomoção de diversos animais, principalmente pequenos mamíferos.

Foto 4.2.1.9: Vista parcial da parcela amostral inserida na ADA, Projeto Jacutinga, Santa Bárbara - MG, destaque para o dossel não totalmente fechado, permitindo entrada de luz favorecendo a regeneração natural.

- ***Floresta Estacional Semidecidual Montana Inicial (FESDMI)***

Essa área corresponde a um ambiente perturbado, com sinais de alteração e influência antrópica, apresentando-se em estágio inicial de regeneração. Essa formação foi observada como manchas distribuídas ao longo da área, que em tempos atrás já foram ocupadas por plantio de eucalipto, e hoje se encontra abandonadas, dando condições à regeneração natural, com alguns indivíduos de Eucaliptos em meio a indivíduos jovens de espécies arbóreas nativas, essas de maioria de guildas pioneiras (Foto 4.2.1.10).

Foto 4.2.1.10: Vista parcial da ADA, do Projeto Jacutinga, Santa Bárbara - MG, com destaque para o interior da FESDMI, com presença de touceiras de Eucalipto em meio a indivíduos jovens da regeneração natural de liana.

Apresenta-se com um nível de estratificação não muito bem definido, presença acentuada de lianas, maioria dos indivíduos arbóreos jovens com CAP (comprimento à altura do peito) < 10 cm e altura em torno de 3 metros, sendo raros os indivíduos com CAP > 30 cm (Foto 4.2.1.11).

Foto 4.2.1.11: Vista parcial da ADA, do Projeto Jacutinga, Santa Bárbara - MG, com destaque para o interior da FESDMI, com maioria de indivíduos jovens (CAP < 10cm) e com presença acentuada de liana

Existe uma alta dominância, com poucas espécies, em geral da guilda das pioneiras, dominando a comunidade arbórea, representadas por: *Eremanthus erythropappus* (candeia), *Vismia brasiliensis* (pau de lacre), *V. guianensis* (ruão), *Copaifera langsdorffii* (pau d'óleo), *Alchornea triplinervia* (tapiá), *Schinus terebinthifolius* (aroeirinha vermelha), *Cecropia glaziovii* (embaúba), *Casearia sylvestris* (carvalhinho), *Myrsine umbellata* (capororoca), *Schinus terebinthifolius* (aroeirinha vermelha), *Clethra scabra* (carne de vaca, canjuja), *Myrcia splendens* (guamirim), *Croton urucurana* (sangra d'água), *C. floribundus* (capinxigui), *Byrsonima sericea* (murici), *Aegiphila integrifolia* (periquiteira), *Guatteria sellowiana* (pindaíba), *Lacistema pubescens* (espeto branco), *Mabea fistulifera* (mamoninha do mato), *Cupania ludowigii* (camboatá) e *Xylopia sericea* (pimenta de macaco).

Em algumas áreas deste estágio sucessional, há forte presença de lianas (Fabaceae, Bignoniaceae e Dileniaceae), gramíneas exóticas invasoras como *Melinis minutiflora* (capim gordura), *Panicum maximum* (capim-colonião), *Rhynchospora exaltata* (capim-navalha) e *Brachiaria brizantha* (braquiária). Em alguns lugares, há forte presença de *Pteridium* sp. (samambaia) e *Bambuza* sp. (bambu) competindo diretamente com espécies herbáceas, arbustivas e recrutamento de arbóreas (Fotos 4.2.1.12 a 4.2.1.14).

Foto 4.2.1.12: Vista parcial da ADA, do Projeto Jacutinga, Santa Bárbara - MG, com destaque para a preceça de populações densas de *Rhynchospora exaltata* (capim-navalha).

Foto 4.2.1.13: Vista parcial da ADA, do Projeto Jacutinga, Santa Bárbara - MG, com destaque para a preceça de populações densas de *Brachiaria brizantha* (braquiária).

Foto 4.2.1.14: Vista parcial da ADA, do Projeto Jacutinga, Santa Bárbara - MG, com destaque para a presença de populações densas de *Pteridium* sp.

A FESDMI se apresenta na ADA através da formação de pequenas manchas de candeia. Este tipo de vegetação é bastante comum nas serras mineiras, sendo o estrato arbustivo composto quase que exclusivamente pela Candeia (*Eremanthus erythropappus*). De acordo com CETEC (1992), um candeial corresponde à formação pioneira que se estabelece após a perturbação da floresta. Com o decorrer da sucessão, o número de indivíduos diminui à medida que a floresta se torna mais estruturada.

Todas essas formações de transição sofrem influência antrópica, impedindo a evolução da sucessão. A influência humana também se faz presente quando a transição é abrupta entre um campo antropogênico e a mata, influenciando no microclima e no micro-habitat deste último, através da luz solar e dos ventos excessivos que vêm da borda.

- ***Áreas Antrópicas***

Essa área corresponde a um ambiente totalmente perturbado pela ação antrópica, com predomínio das espécies forrageiras exóticas, *Melinis minutiflora* (capim gordura) e *Andropogon bicornis* (capim rabo de burro), além de plantas herbáceas das famílias Asteraceae, Verbenaceae, Solanaceae, Sterculiaceae, Malvaceae, Polygalaceae e Lamiaceae e arbóreas principalmente *Eremanthus incanus* (candeião).

Na ADA do Projeto Jacutinga foram observados 0,39 ha, correspondente a áreas de utilização antrópica como acessos não pavimentados e pastagens.

4.2.1.5 Inventário Florestal da Área Diretamente Afetada

4.2.1.5.1 Florística

Nas 34 parcelas amostradas foram registradas 147 espécies botânicas distintas, considerando um indivíduo sem material lenhoso e excluindo os indivíduos mortos. Essas espécies foram classificadas em 47 famílias botânicas, além do agrupamento dos indivíduos mortos e de um indivíduo Sem Material Botânico (SMB), que foi classificado como indeterminado. Das espécies registradas, 14 foram identificadas apenas até o nível de gênero (Tabela 4.2.1.6).

Tabela 4.2.1.6
Listagem florística das espécies encontradas na amostragem de FESDM na ADA do Projeto Jacutinga, Santa Bárbara, MG

Família	Nome Científico	Autor	Nome Popular	Parcelas de Ocorrência	Estratos
Achariaceae	*Carpotroche brasiliensis*	(Raddi) A Gray	Sapucainha	31	2
Anacardiaceae	*Astronium fraxinifolium*	Schott	Gonçalo Alves	21	2
Anacardiaceae	*Schinus terebinthifolius*	Raddi	Aroeirinha vermelha	16, 20	1
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Aubl.	Capiúva, fruta de pombo	1, 26	1, 2
Anacardiaceae	*Tapirira obtusa*	(Benth.) J.D.Mitch.	Pau pombo	2, 9, 11, 13, 14, 15, 25	1, 2
Annonaceae	*Guatteria australis*	A.St.-Hil.	Cortiça ou pindaúva preta	2, 3, 4, 5, 7, 9, 10, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 25, 26, 33	1, 2
Annonaceae	*Guatteria sellowiana*	Schltdl.	Pindaíba	1, 5, 8, 10, 11, 13	2
Annonaceae	*Guatteria* sp.1	-		1, 8, 9	2
Annonaceae	*Guatteria villosissima*	A.St.-Hil.	Araticum branco	1	2
Annonaceae	*Xylopia brasiliensis*	Spreng.	Pindaúva folha pequena	5	2
Annonaceae	*Xylopia sericea*	A.St.-Hil.	Pindaíba, pimenta de macaco	3, 7, 17, 18, 19, 20, 23, 33	1, 2
Apocynaceae	*Aspidosperma spruceanum*	Benth. ex Müll.Arg.	Peroba cascuda	1	2
Apocynaceae	*Aspidosperma subincanum*	Mart.	Guatambú	8	2
Araliaceae	*Dendropanax cuneatus*	(DC.) Decne. & Planch.	Embirotó	16	1
Asteraceae	*Eremanthus erythropappus*	(DC.) MacLeish	Candeia	17, 18, 19, 20, 27, 28, 29, 30	1, 2
Asteraceae	*Piptocarpha macropoda*	(DC.) Baker	Pau fumo, vassourão	1, 2, 3, 4, 7, 9, 10, 12, 13, 18, 23, 24, 25, 26, 32	1, 2
Asteraceae	*Vernonanthura divaricata*	(Spreng.) H.Rob.	Vassourão preto, pau fumo	4, 6, 7, 9, 22, 33, 34	1, 2
Bignoniaceae	*Jacaranda macrantha*	Cham.	Carobão	1, 2, 7, 10, 14, 24, 25, 31	1, 2
Bignoniaceae	*Sparattosperma leucanthum*	(Vell.) Schum.	Cinco folhas, ipê verde	21, 23, 28, 34	1, 2
Bignoniaceae	*Zeyheria tuberculosa*	(Vell.) Bureau ex Verl.	Ipê tabaco	8, 19	1, 2
Boraginaceae	*Cordia sellowiana*	Cham.	Louro mole	3, 22	1
Burceraceae	*Protium heptaphyllum*	(Aubl.) Marchand	Amescla	7	2
Celastraceae	*Maytenus floribunda*	Reissek	Xixuá	1, 4, 6, 7, 8, 26	1, 2
Chrysobalanaceae	*Licania kunthiana*	Hook.f.	Marinheiro, pau macuco	2, 4, 7, 11, 14	1, 2
Clethraceae	*Clethra scabra*	Pers.	Canjuja, carne de vaca	4, 5	2
Clusiaceae	*Tovomitopsis saldanhae*	Engl.	Cana de macaco	2, 5, 7, 9, 10, 11, 15, 25, 26	1, 2
Combretaceae	*Terminalia* sp.1	-		11	2
Cyatheaceae	*Cyathea phalerata*	Mart.	Xaxim	7	2

Tabela 4.2.1.6
Listagem florística das espécies encontradas na amostragem de FESDM na ADA do Projeto Jacutinga, Santa Bárbara MG

Continuação

Família	Nome Científico	Autor	Nome Popular	Parcelas de Ocorrência	Estratos
Elaeocarpaceae	*Sloanea garckeana*	K.Schum.	Urucurana brava, ouriço	26	1
Elaeocarpaceae	*Sloanea monosperma*	Vell.	Ouriço	13, 15, 31	2
Erythroxylaceae	*Erythroxylum daphnites*	Mart.	Fruta de pomba	3, 6, 10, 13, 15, 24, 32	1, 2
Euphorbiaceae	*Alchornea glandulosa*	Poepp. & Endl.	Tapiá mirim	23	2
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia*	(Spreng.) Müll.Arg.	Tapiá	7	2
Euphorbiaceae	*Aparisthmium cordatum*	(A.Juss.) Baill.	Pau taquara	1, 11, 26	1, 2
Euphorbiaceae	*Croton floribundus*	Spreng.	Capixingui	21	2
Euphorbiaceae	*Croton urucurana*	Baill.	Sangra d'água	9	2
Euphorbiaceae	*Mabea fistulifera*	Mart.	Mamoninha do mato, canudo de pito	2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 19, 21, 23, 24, 25, 26, 32, 33, 34	1, 2
Euphorbiaceae	*Maprounea guianensis*	Aubl.	Marmelinho	2, 3, 10, 14, 15	1, 2
Euphorbiaceae	*Sapium glandulosum*	(L.) Morong	Pau de leite	24	2
Fabaceae	*Anadenanthera peregrina*	(L.) Speg.	Angico	13, 14, 21	1, 2
Fabaceae	*Andira fraxinifolia*	Benth.	Pau angelim	1, 10, 12, 24, 25	1, 2
Fabaceae	*Andira ormosioides*	Benth.	Angelim	8, 25	2
Fabaceae	*Apuleia leiocarpa*	(Vogel) J.F.Macbr.	Garapa, amarelão	1, 4, 5, 6, 7, 8, 13, 14, 20, 22, 23, 24, 25, 32, 34	1, 2
Fabaceae	*Bauhinia fusconervis*	(Bong.) Steud.	Pata de vaca miúdo	9, 10, 11, 12, 26	1, 2
Fabaceae	*Bauhinia longifolia*	(Bong.) Steud.	Pata de vaca	4, 5, 6, 8, 9, 24, 31, 32	1, 2
Fabaceae	*Calliandra parvifolia*	(Hook. & Arn.) Speg.	Angiquinho	7, 21	2
Fabaceae	*Cassia ferruginea*	(Schrad.) Schrad. ex DC.	Canafístula, chuva de ouro	1, 4, 11, 12, 25, 26, 31, 32	1, 2
Fabaceae	*Copaifera langsdorffii*	Desf.	Pau d'óleo	5, 10, 11, 13, 14, 17, 24, 28, 31	1, 2
Fabaceae	*Dalbergia foliolosa*	Benth.	Jacarandá	10, 11, 14, 24, 27, 28, 31, 34	1, 2
Fabaceae	*Dalbergia nigra*	(Vell.) Allemão ex Benth.	Jacarandá caviuna	1, 7, 8, 14, 22, 27, 29, 30, 32, 34	1, 2
Fabaceae	*Inga capitata*	Desv.	Ingá macaco	2	1
Fabaceae	*Inga cylindrica*	(Vell.) Mart.	Ingá de corda	1, 2, 5, 6, 12, 13, 14, 15, 24, 25, 28, 29, 30, 31	1, 2

Tabela 4.2.1.6
Listagem florística das espécies encontradas na amostragem de FESDM na ADA do Projeto Jacutinga, Santa Bárbara MG

Continuação

Família	Nome Científico	Autor	Nome Popular	Parcelas de Ocorrência	Estratos
Fabaceae	*Inga striata*	Benth.	Ingá banana	5, 22, 25	1, 2
Fabaceae	*Inga subnuda* subesp. *subnuda*	Salzm. ex Benth.	Ingá	4, 5, 8, 12, 21, 25, 31	1, 2
Fabaceae	*Machaerium aculeatum*	Raddi	Jacarandá de espinho	4, 16	1, 2
Fabaceae	*Machaerium brasiliense*	Vogel	Pau sangue	1, 2, 7, 9, 10, 11, 13, 14, 21, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 33	1, 2
Fabaceae	*Machaerium nyctitans*	(Vell.) Benth.	Jacarandá bico de pato	1, 5, 6, 8, 18, 21, 23, 24, 28, 32, 33	1, 2
Fabaceae	*Melanoxylon brauna*	Schott	Braúna	6, 7, 21, 33	1, 2
Fabaceae	*Piptadenia gonoacantha*	(Mart.) J.F.Macbr.	Pau jacaré	4, 5, 8, 9, 21, 23, 24, 32, 34	1, 2
Fabaceae	*Plathymenia reticulata*	Benth.	Vinhático	8	2
Fabaceae	*Platypodium elegans*	Vogel.	Uruvaieira, amedoim do campo	5, 7, 8, 21, 22, 23, 24, 32, 34	1, 2
Fabaceae	*Pseudopiptadenia contorta*	(DC.) G.P.Lewis & M.P.Lima	Guaribú rajado	10, 13	2
Fabaceae	*Senna macranthera*	(DC. ex Collad.) H.S.Irwin & Barneby	Fedegoso	25	2
Fabaceae	*Senna silvestris*	(Vell.) H.S.Irwin & Barneby	Canafistula, amendoim falso	12	1
Fabaceae	*Stryphnodendron polyphyllum*	Mart.	Barbatimão	2, 5, 8, 10, 19, 20, 22, 24, 32, 34	1, 2
Fabaceae	*Swartzia oblata*	R.S.Cowan	Angico roxo, grão de bode	1, 9, 10, 11, 22, 26	1, 2
Fabaceae	*Swartzia pilulifera*	Benth.		28, 29, 30, 31	1, 2
Humiriaceae	*Humiriastrum dentatum*	(Casar.) Cuatrec.	Fruta de pedra	2, 5	1, 2
Hypericaceae	*Vismia brasiliensis*	Choisy	Ruão	1, 2, 6, 18, 25	1, 2
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	(Aubl.) Choisy	Lacre	1, 2, 3, 6, 9, 10, 11, 14, 15, 26, 28, 30	1, 2
Indeterminada	SMB	-		6	2
Lacistemataceae	*Lacistema pubescens*	Mart.	Espeto branco	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 15, 20, 29, 32, 34	1, 2
Lamiaceae	*Aegiphila integrifolia*	(Jacq.) Moldenke	Periquiteira	17	1

Tabela 4.2.1.6
Listagem florística das espécies encontradas na amostragem de FESDM na ADA do Projeto Jacutinga, Santa Bárbara MG

Continuação

Família	Nome Científico	Autor	Nome Popular	Parcelas de Ocorrência	Estratos
Lamiaceae	*Hyptidendron asperrimum*	(Spreng.) Harley	Catinga de bode	1, 5, 9, 10, 12, 25, 28, 29, 31	1, 2
Lamiaceae	*Vitex sellowiana*	Cham.	Azeitona do mato	21	2
Lauraceae	*Aiouea* sp.1	-	Canela	5, 6	2
Lauraceae	*Aiouea* sp.2	-	Canela	6	2
Lauraceae	*Nectandra oppositifolia*	Nees	Canela ferrugem	7, 9	2
Lauraceae	*Ocotea corymbosa*	(Meisn.) Mez	Canela	4, 6, 7, 10, 13, 15, 34	2
Lauraceae	*Ocotea diospyrifolia*	(Meisn.) Mez	Canela	4, 5, 6, 9, 10, 11, 16, 18, 19, 20, 25, 28, 31, 33	1, 2
Lauraceae	*Ocotea* sp.1	-	Canela	1	2
Lauraceae	*Ocotea* sp.2	-	Canela	9	2
Lauraceae	*Ocotea* sp.3	-	Canela	13	2
Lauraceae	*Ocotea spixiana*	(Nees) Mez	Canela	1, 2, 4, 14	1, 2
Lauraceae	*Persea willdenovii*	Kosterm.	Canela rosa, abacate do mato	14, 31	1, 2
Malpighiaceae	*Byrsonima sericea*	DC.	Muricí	4, 7, 16, 17, 18, 19, 20, 33	1, 2
Malvaceae	*Luehea grandiflora*	Mart. & Zucc.	Açoita cavalo	4, 5, 9, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 32, 34	1, 2
Melastomataceae	*Miconia albicans*	(Sw.) Triana	Mexirica branca	17, 18, 19	1, 2
Melastomataceae	*Miconia brunnea*	Mart.		16	1
Melastomataceae	*Miconia latecrenata*	(DC.) Naudin	Pixiricão	7, 9, 10	2
Melastomataceae	*Miconia sellowiana*	Naudin	Pixirica	6, 7, 10, 11, 15	2
Melastomataceae	*Tibouchina granulosa*	(Desr.) Cogn.	Quaresmeira	1, 4, 7	2
Meliaceae	*Cabralea canjerana*	(Vell.) Mart.	Canjerana	6	2
Meliaceae	*Cedrela fissilis*	Vell.	Cedro	33	1
Meliaceae	*Trichilia pallida*	Sw.	Balsaminha, catiguá vermelho	5	2
Monimiaceae	*Mollinedia schottiana*	(Spreng.) Perkins	Pimenteira, capixim	5	2
Moraceae	*Brosimum glaziovii*	Taub.	Leiteiro	24	2

Tabela 4.2.1.6
Listagem florística das espécies encontradas na amostragem de FESDM na ADA do Projeto Jacutinga, Santa Bárbara MG

Continuação

Família	Nome Científico	Autor	Nome Popular	Parcelas de Ocorrência	Estratos
Moraceae	*Sorocea bonplandii*	(Baill.) W.C.Burger *et al.*	Folha de serra, cincho	5	2
Mortos	Morto	-		1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 34	1, 2
Myrtaceae	*Campomanesia guazumifolia*	(Cambess.) O.Berg	Sete capote	30, 34	1, 2
Myrtaceae	*Campomanesia rufa*	(O.Berg) Nied.	Araçá, guabiroba	6	2
Myrtaceae	*Eucalyptus* sp.	-	Eucalipito	3, 6, 7, 14, 15, 16, 17, 18, 21, 23, 24, 25, 33, 34	1, 2
Myrtaceae	*Eugenia* sp.1	-		6, 23	2
Myrtaceae	*Marlierea* sp.1	-		34	2
Myrtaceae	*Myrcia amazonica*	DC.	Araçá	8, 29, 31	1, 2
Myrtaceae	*Myrcia guianensis*	(Aubl.) DC.	Guamirim	1	2
Myrtaceae	*Myrcia retorta*	Cambess.	Guamirim ferro	30	1
Myrtaceae	*Myrcia* sp.1	-		4, 5, 6, 21	2
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	(Sw.) DC.	Guamirim	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 25, 26, 29, 30, 31, 32, 33, 34	1, 2
Myrtaceae	*Psidium guajava*	L.	Gaiabeira	16	1
Myrtaceae	*Psidium* sp.1	-		20	1
Myrtaceae	*Siphoneugena densiflora*	O.Berg	Araçá	5, 9, 11, 18, 19, 30	1, 2
Nyctaginaceae	*Guapira opposita*	(Vell.) Reitz	Maria mole	1, 8	2
Ochnaceae	*Ouratea semiserrata*	(Mart. & Nees) Engl.	Castanheira	31	2
Phyllanthaceae	*Hieronyma alchorneoides*	Allemão	Licurana	8	2
Polygonaceae	*Coccoloba glaziovii*	Lindau	Folha de bolo	21	2
Primulaceae	*Myrsine coriacea*	(Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	Capororoca	18, 23	2

Tabela 4.2.1.6
Listagem florística das espécies encontradas na amostragem de FESDM na ADA do Projeto Jacutinga, Santa Bárbara MG

Continuação

Família	Nome Científico	Autor	Nome Popular	Parcelas de Ocorrência	Estratos
Proteaceae	*Roupala montana* var. *brasiliensis*	(Klotzsch) K.S.Edwards	Carne de vaca, carvalho vermelho	1	2
Rubiaceae	*Alibertia edulis*	(Rich.) A.Rich.	Marmelada	14	1
Rubiaceae	*Amaioua guianensis*	Aubl.	Marmelada brava, canela de viado	1, 18	2
Rubiaceae	*Ferdinandusa edmundoi*	Sucre		2, 11	1, 2
Rubiaceae	*Rudgea gardenioides*	(Cham.) Müll.Arg.	Café do mato, casca branca	1, 9	2
Rubiaceae	*Rudgea sessilis*	(Vell.) Müll.Arg.	Cafezinho	6, 10, 12	1, 2
Rutaceae	*Bathysa nicholsonii*	K.Schum.	Fumo do diabo, quina da mata	5, 8	2
Rutaceae	*Dictyoloma vandellianum*	Adr. Juss.	Tingui preto	4	2
Rutaceae	*Esenbeckia febrifuga*	(A.St.-Hil.) A.Juss. ex Mart.	Pau marfim	5	2
Rutaceae	*Hortia brasiliana*	Vand. ex DC.	Paratudo	4, 7, 15	2
Rutaceae	*Zanthoxylum rhoifolium*	Lam.	Mamica de porca	32	1
Rutaceae	*Zanthoxylum rigidum*	Humb. & Bonpl. ex Willd.	Mamica de porca	1	2
Salicaceae	*Casearia arborea*	(Rich.) Urb.	Espeto	3, 6, 10, 11, 12, 14, 18, 24, 29, 31, 32, 34	1, 2
Salicaceae	*Casearia decandra*	Jacq.	Guaçantonga	1, 5, 10, 24, 25, 28	1, 2
Salicaceae	*Casearia gossypiosperma*	Briq.	Camboré	7, 22, 23, 24, 32	1, 2
Salicaceae	*Casearia obliqua*	Spreng.	Guaçatunga vermelha	5, 31	2
Salicaceae	*Casearia obliqua*	Spreng.	Guaçatunga vermelha	7	2
Salicaceae	*Casearia sylvestris*	Sw.	Chá de bugre, carvalhinho	22, 24, 32, 33	1, 2
Sapindaceae	*Cupania ludowigii*	Somner & Ferrucci	Camboatá	2, 4, 5, 6, 7, 10, 12, 13, 14, 15, 22, 24, 25, 32, 34	1, 2
Sapindaceae	*Cupania* sp.1	-		6, 16, 22	1, 2
Sapindaceae	*Cupania vernalis*	Cambess.	Camboatá vermelho	1, 13, 21, 23, 32	1, 2
Sapindaceae	*Matayba elaeagnoides*	Radlk.	Cambotá branco	23	2
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Aubl.	Camboatá	24, 31	2
Sapindaceae	*Toulicia laevigata*	Radlk.	Cheiro de barata	1, 3, 6, 13, 14	1, 2

Tabela 4.2.1.6
Listagem florística das espécies encontradas na amostragem de FESDM na ADA do Projeto Jacutinga, Santa Bárbara MG

Continuação

Família	Nome Científico	Autor	Nome Popular	Parcelas de Ocorrência	Estratos
Siparunaceae	*Siparuna guianensis*	Aubl.	Negamina	16, 22, 26	1
Siparunaceae	*Siparuna reginae*	(Tul.) A.DC.	Negamina peluda	1	2
Solanaceae	*Solanum argenteum*	Dunal	jaó manso, erva de Santa Bárbara	4, 34	2
Styracaceae	*Styrax* sp.1	-		26, 29	1
Theaceae	*Laplacea fructicosa*	(Schrad.) Kobuski	Pau de Santa Rita	2	1
Thymelaeaceae	*Daphnopsis racemosa*	Griseb.	Embira	1, 30	1, 2
Urticaceae	*Cecropia hololeuca*	Miq.	Embaúba branca	7, 21, 25, 34	2

Legenda: Estrato 1 = Inicial (FESDMI); Estrato 2 = Médio (FESDMM).

O índice de diversidade de Shannon-Weaver (H') encontrado foi de 4,11 nats.ind-1, valor que indica alta diversidade em florestas da Mata Atlântica. A equabilidade de Pielou (J) consiste na proporção da diversidade alfa encontrada pela diversidade máxima possível, neste estudo foi obtido um valor de 0,82, valor considerado alto, uma vez que este índice pertence ao intervalo [0,1], onde 1 representa a máxima diverside, ou seja, todas as espécies seriam igualmente abundantes.

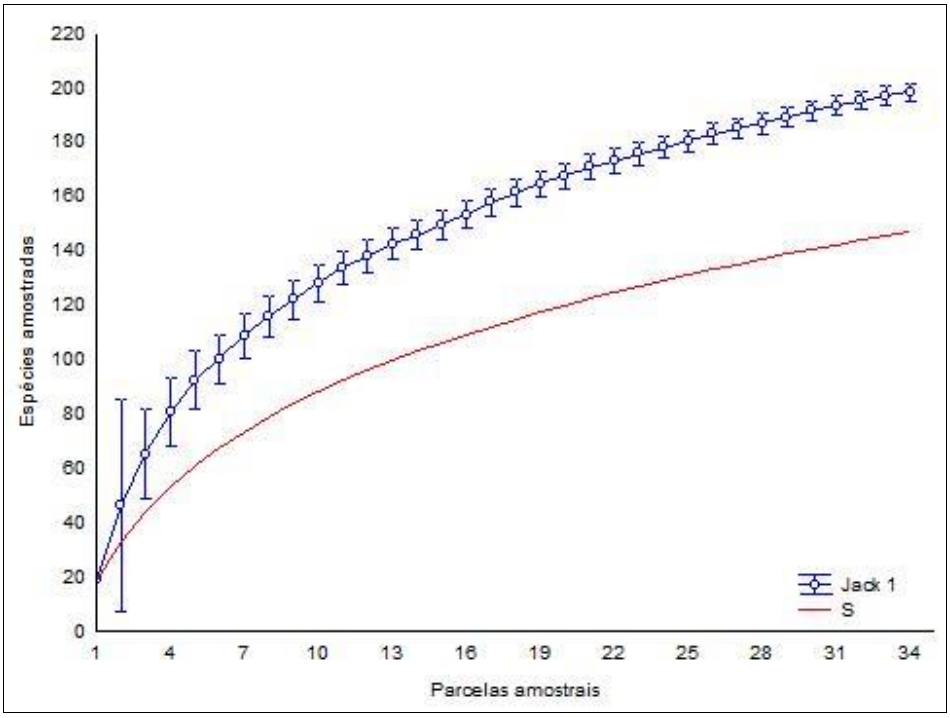
Observando os valores (Tabela 4.2.1.7) das curvas de acumulação geradas por meio do método de *Jackknife*, foi possível notar que a linha não se aproximou da assíntota, confirmando o grande potencial de biodiversidade da área de estudo e ilustrando que, com um acréscimo do esforço amostral, novas espécies poderiam ser acrescentadas à lista, fato esperado para amostragens de curta duração realizadas na região neotropical (Gráfico 4.2.1.1) (SANTOS, 2009) em função de sua elevada biodiversidade.

Tabela 4.2.1.7
Valores das espécies amostradas e do índice Sobs (*Jackknife*) em cada parcela amostrada em Floresta Estacional Semidecidual Montana (ADA) do Projeto Jacutinga, Santa Bárbara MG

Parcelas	Espécies Amostradas	Índice *Jackknife*	Parcelas	Espécies Amostradas	Índice *Jackknife*
1	18,73	18,83	18	114,81	161,43
2	32,7	46,4	19	117,43	164,54
3	43,78	65,26	20	119,96	167,6
4	52,93	80,6	21	122,5	170,95
5	60,71	92,51	22	124,65	173,03
6	67,46	100,21	23	126,88	175,65
7	73,44	108,8	24	129,03	178,06
8	78,8	115,84	25	131,1	180,46
9	83,67	122,13	26	133,1	182,86
10	88,12	128,1	27	135,03	184,99
11	92,24	133,71	28	136,91	186,81
12	96,07	137,99	29	138,72	189,2
13	99,65	142,39	30	140,48	191,53
14	103,01	145,83	31	142,18	193,45
15	106,19	149,57	32	143,84	195,21
16	109,21	153,26	33	145,44	197,12
17	112,07	157,98	34	147	198,44

A riqueza total de espécies observada foi de 147 a partir de 34 amostras (linha vermelha), o número de espécies, segundo o estimador *Jackknife 1*, pode chegar a 198 espécies (linha azul), o que significa que foram amostradas 74,1% das espécies esperadas para a área de estudo. No Gráfico 4.2.1.1 é apresentado o gráfico de acumulação de espécies, que mostra a relação entre número total de espécies amostradas com o incremento das parcelas amostrais.

Gráfico 4.2.1.1
Curvas de acumulação geradas a partir do estimador de riqueza *Jackknife*1, Projeto Jacutinga, Santa Bárbara, MG



As famílias que apresentaram maior número de indivíduos foram: Fabaceae (n=422), Asteraceae (n=209), Euphorbiaceae (n=164), Myrtaceae (n=154), Annonaceae (n=116), Sapindaceae (n=82), Lauraceae (n=54), Bignoniaceae (n=52), Salicaceae (n=49) e Hypericaceae (n=46). O número de indivíduos classificados como Mortos também merecem destaque por apresentar 122 indivíduos. As famílias Achariaceae, Araliaceae, Combretaceae, Cyatheaceae, Indeterminada, Ochnaceae, Phyllanthaceae, Proteaceae e Theaceae foram representadas na amostragem por apenas um indivíduo (Tabela 4.2.1.8).

Tabela 4.2.1.8
Listagem das famílias botânicas encontradas na amostragem de FESDM da ADA do Projeto Jacutinga - Santa Bárbara MG, com o respectivo número de indivíduos amostrados. Tabela organizada por ordem decrescente do número de indivíduos

Família	Ni	% Total	Família	Ni	% Total
Fabaceae	422	23,35	Elaeocarpaceae	6	0,33
Asteraceae	209	11,57	Meliaceae	4	0,22
Euphorbiaceae	164	9,08	Solanaceae	4	0,22
Myrtaceae	154	8,52	Urticaceae	4	0,22
Mortos	122	6,75	Clethraceae	3	0,17
Annonaceae	116	6,42	Humiriaceae	3	0,17
Sapindaceae	82	4,54	Primulaceae	3	0,17
Lauraceae	54	2,99	Thymelaeaceae	3	0,17
Bignoniaceae	52	2,88	Apocynaceae	2	0,11
Salicaceae	49	2,71	Boraginaceae	2	0,11
Hypericaceae	46	2,55	Monimiaceae	2	0,11

Tabela 4.2.1.8
Listagem das famílias botânicas encontradas na amostragem de FESDM da ADA do Projeto Jacutinga - Santa Bárbara MG, com o respectivo número de indivíduos amostrados. Tabela organizada por ordem decrescente do número de indivíduos

Continuação

Família	Ni	% Total	Família	Ni	% Total
Lacistemataceae	41	2,27	Moraceae	2	0,11
Anacardiaceae	35	1,94	Nyctaginaceae	2	0,11
Clusiaceae	30	1,66	Polygonaceae	2	0,11
Malvaceae	28	1,55	Styracaceae	2	0,11
Lamiaceae	23	1,27	Achariaceae	1	0,06
Melastomataceae	23	1,27	Araliaceae	1	0,06
Malpighiaceae	22	1,22	Combretaceae	1	0,06
Erythroxylaceae	18	1	Cyatheaceae	1	0,06
Rubiaceae	13	0,72	Indeterminada	1	0,06
Rutaceae	13	0,72	Ochnaceae	1	0,06
Celastraceae	11	0,61	Phyllanthaceae	1	0,06
Burceraceae	10	0,55	Proteaceae	1	0,06
Chrysobalanaceae	9	0,5	Theaceae	1	0,06
Siparunaceae	8	0,44			

Legenda: N = Número de indivíduos.

Entre as espécies listadas, as que se destacam por apresentarem conhecida qualidade de madeira, para usos medicinais e as que podem ser utilizadas na alimentação humana são listadas na Tabela 4.2.1.9.

Tabela 4.2.1.9
Listagem florística das espécies de interesse encontradas FESDM na ADA do Projeto Jacutinga, Santa Bárbara MG

Família	Nome Científico	Nome Comum	Utilização-I	Utilização-II	Utilização-III
Anacardiaceae	*Astronium fraxinifolium*	Gonçalo-alves, Aroeira-vermelha	Madeireira nobre	Ornamental	
Anacardiaceae	*Schinus terebinthifolius*	Aroeira, Aroeira-mansa	Madeireira nobre		
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Pau-pombo, camboatá	Madeireira leve		
Anacardiaceae	*Tapirira obtusa*	Pau-pombo, Fruto-de-pombo	Madeireira leve		
Annonaceae	*Guatteria australis*	Pindaíba-preta	Madeireira leve	Ornamental	Medicinal
Annonaceae	*Xylopia brasiliensis*	Pindaíba, Cortiça	Madeireira leve	Ornamental	
Annonaceae	*Xylopia sericea*	Pindaíba-vermelha, Embireira	Madeireira leve	Ornamental	
Apocynaceae	*Aspidosperma spruceanum*	Amargoso, Peroba	Madeireira nobre	Ornamental	
Apocynaceae	*Aspidosperma subincanum*	Guatambu-vermelho, Perobinha	Madeireira nobre		
Araliaceae	*Dendropanax cuneatus*	Maria-mole	Madeireira leve	Ornamental	
Asteraceae	*Eremanthus erythropappus*	Candeia, Cambará	Madeireira leve		
Bignoniaceae	*Jacaranda macrantha*	Caroba, Carobão	Madeireira nobre	Ornamental	
Bignoniaceae	*Sparattosperma leucanthum*	Caroba-branca, Cinco-folhas	Madeireira nobre	Ornamental	
Bignoniaceae	*Zeyheria tuberculosa*	Ipê-tabaco, Bolsa-de-pastor	Madeireira leve	Ornamental	
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Almecegueira, Breu-branco	Madeireira nobre	Ornamental	
Chrysobalanaceae	*Licania kunthiana*	Ascindiúva, Carrapeta	Madeireira nobre		
Clethraceae	*Clethra scabra*	Carne-de-vaca, Caujuja	Madeireira leve		
Cordiaceae	*Cordia sellowiana*	Louro, Capitão-do-mato	Madeireira leve		
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia*	Pau-jangada, Tanaeiro	Madeireira leve		
Euphorbiaceae	*Aparisthmium cordatum*	Marmeleiro, Pau-de-facho	Madeireira leve		
Euphorbiaceae	*Croton floribundus*	Capixingui, Tapixingui	Madeireira leve		
Euphorbiaceae	*Croton urucurana*	Sangra-d´água, Licurana	Madeireira leve		

Tabela 4.2.1.9
Listagem florística das espécies de interesse encontradas FESDM na ADA do Projeto Jacutinga, Santa Bárbara MG

Continuação

Família	Nome Científico	Nome Comum	Utilização-I	Utilização-II	Utilização-III
Euphorbiaceae	*Maprounea guianensis*	Vaquinha, Bonifacio	Madeireira leve	Medicinal	
Fabaceae	*Anadenanthera peregrina*	Angico-vermelho, Paricá	Madeireira nobre	Ornamental	Medicinal
Fabaceae	*Andira fraxinifolia*	Angelim-doce, Pau-de-morcego	Madeireira nobre	Ornamental	
Fabaceae	*Apuleia leiocarpa*	Garapa, Amarelão	Madeireira nobre	Ornamental	
Fabaceae	*Bauhinia longifolia*	Unha-de-vaca, Pata-de-vaca	Madeireira leve	Ornamental	Medicinal
Fabaceae	*Copaifera langsdorffii*	Copaíba, Bálsamo	Madeireira nobre	Ornamental	Medicinal
Fabaceae	*Dalbergia nigra*	Jacarandá-da-Bahia, Jacarandá-caviúna	Madeireira nobre	Ornamental	
Fabaceae	*Inga capitata*	Ingá-costela, Ingá-ferradura	Madeireira leve	Alimentação	
Fabaceae	*Machaerium aculeatum*	Jacarandá-bico-de-pato, Pau-de-angu	Madeireira leve	Ornamental	
Fabaceae	*Machaerium brasiliense*	Jacarandá-bico-de-pato, Pau-sangue	Madeireira leve	Ornamental	
Fabaceae	*Machaerium nyctitans*	Bico-de-pato, Jacarandá-de-espinho	Madeireira leve		
Fabaceae	*Melanoxylon brauna*	Braúna	Madeireira nobre		
Fabaceae	*Piptadenia gonoacantha*	Pau-jacaré, Jacaré	Madeireira leve		
Fabaceae	*Plathymenia reticulata*	Vinhático, Vinhático-do-campo	Madeireira nobre	Ornamental	
Fabaceae	*Platypodium elegans*	Jacarandá-branco, Jacarandazinho	Madeireira leve	Ornamental	
Fabaceae	*Pseudopiptadenia contorta*	Angico-rosa, angico-cabelo	Madeireira leve		
Fabaceae	*Senna macranthera*	Pau-fava, Fedegoso	Madeireira leve	Ornamental	
Fabaceae	*Senna silvestris*	Ponçada, Fedegoso-do-mato	Madeireira leve	Ornamental	
Fabaceae	*Stryphnodendron polyphyllum*	Barbatimão	Madeireira nobre	Ornamental	Medicinal
Fabaceae	*Swartzia oblata*	Sangue-de-burro, Caroba	Madeireira leve	Ornamental	
Humiriaceae	*Humiriastrum dentatum*	Casca-dura, Carne-de-vaca	Madeireira leve	Ornamental	
Lamiaceae	*Hyptidendron asperrimum*	Catinga-de-bode	Madeireira leve	Ornamental	

Tabela 4.2.1.9
Listagem florística das espécies de interesse encontradas FESDM na ADA do Projeto Jacutinga, Santa Bárbara MG

Continuação

Família	Nome Científico	Nome Comum	Utilização-I	Utilização-II	Utilização-III
Lamiaceae	*Vitex sellowiana*	Tarumã, Azeitona	Madeireira nobre		
Lauraceae	*Ocotea corymbosa*	Canela-preta, Canela-corvo	Madeireira leve	Ornamental	
Lauraceae	*Ocotea diospyrifolia*	Canela-louro, Canela-amarela	Madeireira nobre		
Lauraceae	*Ocotea spixiana*	Canela, Louro	Madeireira nobre		
Malpighiaceae	*Byrsonima sericea*	Murici, Murici-miúdo	Madeireira leve	Ornamental	
Malvaceae	*Luehea grandiflora*	Açoita-cavalo, Mutamba-preta	Madeireira leve	Ornamental	
Melastomataceae	*Tibouchina granulosa*	Quaresmeira, Quaresma	Madeireira leve	Ornamental	
Meliaceae	*Cabralea canjerana*	Canjerana, Cedro-canjerana	Madeireira nobre	Ornamental	
Meliaceae	*Cedrela fissilis*	Cedro, Cedro-rosa	Madeireira nobre	Ornamental	
Meliaceae	*Trichilia pallida*	Catiguá, Baga-de-morcego	Madeireira leve		
Moraceae	*Brosimum glaziovii*	Mamica-de-cadela	Madeireira leve		
Moraceae	*Sorocea bonplandii*	Araçari, Laranjeira-do-mato	Madeireira leve	Medicinal	
Myrtaceae	*Campomanesia guazumifolia*	Sete-capotes, Capoteira	Madeireira leve	Alimentação	
Nyctaginaceae	*Guapira opposita*	Maria-mole, Carne-de-vaca	Madeireira leve		
Rubiaceae	*Amaioua guianensis*	Canela-de-veado, Carvoeiro	Madeireira nobre	Ornamental	
Rutaceae	*Dictyoloma vandellianum*	Tingui, Tingui-preto	Madeireira leve	Ornamental	
Rutaceae	*Esenbeckia febrifuga*	Mamoninha-do-mato, Crumarim	Madeireira leve	Medicinal	
Rutaceae	*Zanthoxylum rhoifolium*	Mamica-de-porca, Teta-de-cadela	Madeireira nobre	Ornamental	
Salicaceae	*Casearia decandra*	Guaçatunga, Cambroé	Madeireira leve	Ornamental	Alimentação
Sapindaceae	*Allophylus edulis*	Fruta-de-pombo, Murta-branca	Madeireira leve	Ornamental	
Sapindaceae	*Cupania vernalis*	Camboatá, Gravatã	Madeireira leve	Ornamental	
Sapindaceae	*Matayba elaeagnoides*	Camboatá, Camboatá-branco	Madeireira leve	Ornamental	
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Camboatá, Mataíba	Madeireira leve		

Tabela 4.2.1.9
Listagem florística das espécies de interesse encontradas FESDM na ADA do Projeto Jacutinga, Santa Bárbara MG

Continuação

Família	Nome Científico	Nome Comum	Utilização-I	Utilização-II	Utilização-III
Sapindaceae	*Toulicia laevigata*	Cheiro-de-barata	Madeireira leve	Ornamental	
Theaceae	*Laplacea fruticosa*	Juruvoca, Santa-Rita	Madeireira leve		

4.2.1.5.2 Estrutura Horizontal

Nas 34 parcelas amostradas foram mensurados 1807 indivíduos, que apresentaram 2274 troncos e uma área basal total de 13,69 m². A estrutura horizontal da amostragem é apresentada na Tabela 4.2.1.10.

As dez espécies que apresentaram maior Valor de Importância (VI) foram:*Eucalyptus* sp. (Eucalipito), *Eremanthus erythropappus* (Candeia), *Mabea fistulifera* (Mamoninha do mato, canudo de pito), *Machaerium brasiliense* (Pau sangue), *Apuleia leiocarpa* (Garapa, amarelão), *Myrcia splendens* (Guamirim), *Guatteria australis* (Cortiça, pindaúva preta), *Inga cylindrica* (Ingá de corda), *Piptocarpha macropoda* (Pau fumo, vassourão) e *Cupania ludowigii* (Camboatá). Além destas espécies vale destacar que o agrupamento dos indivíduos mortos obteve o primeiro maior VI na amostragem.

O *Eucalyptus* sp. apresentou a segunda maior VI, mas não se destacou tanto pelo número de indivíduos, mas sim pelo grande porte dos indivíduos amostrados. Essa espécie está presente no ambiente indicando uma perturbarção no ambiente natural ocorrida no passado, grande parte da área já foi utilizada como plantio de Eucalipto, que foi deixada para a regeneração natural.

As espécies *Eremanthus erythropappus* (Candeia), *Mabea fistulifera* (Mamoninha do mato, canudo de pito) e *Myrcia splendens* (Guamirim), ocupam respectivamente as posições 3, 4 e 5 de VI, são espécies classificadas como pioneiras, tipicamente de áreas de regeneração, indicando também uma perturbação ocorrida no passado na floresta (Tabela 4.2.1.10).

Tabela 4.2.1.10
Estrutura horizontal encontrada na amostragem em FESDM da ADA/AID do Projeto Jacutinga - Santa Bárbara MG, espécies classificadas em ordem decrescente de Valor de Importância (VI)

Nome Científico	Ni	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI	VI (%)
Morto	122	31	0,742	119,61	6,75	91,18	4,64	0,728	5,42	16,82	5,61
Eucalyptus sp.	74	14	1,380	72,55	4,1	41,18	2,10	1,353	10,08	16,27	5,42
Eremanthus erythropappus	167	8	0,718	163,73	9,24	23,53	1,20	0,704	5,24	15,68	5,23
Mabea fistulifera	130	22	0,633	127,45	7,19	64,71	3,29	0,620	4,62	15,11	5,04
Machaerium brasiliense	55	18	0,624	53,92	3,04	52,94	2,69	0,611	4,56	10,29	3,43
Apuleia leiocarpa	47	15	0,685	46,08	2,6	44,12	2,25	0,671	5,00	9,85	3,28
Myrcia splendens	46	27	0,284	45,10	2,55	79,41	4,04	0,278	2,08	8,66	2,89
Guatteria australis	54	17	0,234	52,94	2,99	50,00	2,54	0,229	1,71	7,24	2,41
Inga cylindrica	42	14	0,378	41,18	2,32	41,18	2,10	0,371	2,76	7,18	2,39
Piptocarpha macropoda	35	15	0,388	34,31	1,94	44,12	2,25	0,380	2,84	7,02	2,34
Cupania ludowigii	46	15	0,307	45,10	2,55	44,12	2,25	0,301	2,24	7,03	2,34
Lacistema pubescens	41	16	0,198	40,20	2,27	47,06	2,40	0,195	1,45	6,11	2,04
Ocotea diospyrifolia	30	14	0,295	29,41	1,66	41,18	2,10	0,289	2,15	5,91	1,97
Tovomitopsis saldanhae	30	9	0,284	29,41	1,66	26,47	1,35	0,279	2,08	5,09	1,69
Xylopia sericea	43	8	0,196	42,16	2,38	23,53	1,20	0,192	1,43	5,01	1,67

Tabela 4.2.1.10
Estrutura horizontal encontrada na amostragem em FESDM da ADA/AID do Projeto Jacutinga - Santa Bárbara MG, espécies classificadas em ordem decrescente de Valor de Importância (VI)

Continuação

Nome Científico	Ni	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI	VI (%)
Hyptidendron asperrimum	21	9	0,325	20,59	1,16	26,47	1,35	0,319	2,38	4,89	1,63
Vismia guianensis	36	12	0,143	35,29	1,99	35,29	1,80	0,140	1,04	4,83	1,61
Tapirira obtusa	10	7	0,402	9,80	0,55	20,59	1,05	0,394	2,94	4,54	1,51
Luehea grandiflora	28	12	0,160	27,45	1,55	35,29	1,80	0,156	1,17	4,51	1,50
Jacaranda macrantha	33	8	0,177	32,35	1,83	23,53	1,20	0,174	1,29	4,32	1,44
Piptadenia gonoacantha	17	9	0,276	16,67	0,94	26,47	1,35	0,271	2,02	4,31	1,44
Dalbergia nigra	29	10	0,154	28,43	1,6	29,41	1,50	0,151	1,13	4,23	1,41
Casearia arborea	24	12	0,131	23,53	1,33	35,29	1,80	0,129	0,96	4,08	1,36
Platypodium elegans	24	9	0,174	23,53	1,33	26,47	1,35	0,171	1,27	3,95	1,32
Byrsonima sericea	22	8	0,177	21,57	1,22	23,53	1,20	0,173	1,29	3,70	1,23
Machaerium nyctitans	22	11	0,099	21,57	1,22	32,35	1,65	0,097	0,72	3,58	1,19
Copaifera langsdorffii	15	9	0,159	14,71	0,83	26,47	1,35	0,156	1,16	3,34	1,11
Bauhinia longifolia	21	8	0,081	20,59	1,16	23,53	1,20	0,080	0,59	2,95	0,98
Stryphnodendron polyphyllum	17	10	0,064	16,67	0,94	29,41	1,50	0,063	0,47	2,90	0,97
Inga subnuda subesp. *subnuda*	13	7	0,145	12,75	0,72	20,59	1,05	0,142	1,06	2,83	0,94
Maprounea guianensis	14	5	0,175	13,73	0,77	14,71	0,75	0,172	1,28	2,80	0,93
Guatteria sellowiana	12	6	0,151	11,77	0,66	17,65	0,90	0,148	1,10	2,66	0,89
Erythroxylum daphnites	18	7	0,062	17,65	1	20,59	1,05	0,061	0,45	2,50	0,83
Maytenus floribunda	11	6	0,130	10,78	0,61	17,65	0,90	0,128	0,95	2,46	0,82
Cassia ferruginea	9	8	0,103	8,82	0,5	23,53	1,20	0,101	0,75	2,45	0,82
Dalbergia foliolosa	13	8	0,074	12,75	0,72	23,53	1,20	0,072	0,54	2,45	0,82
Toulicia laevigata	19	5	0,070	18,63	1,05	14,71	0,75	0,068	0,51	2,31	0,77
Schinus terebinthifolius	19	2	0,099	18,63	1,05	5,88	0,30	0,097	0,72	2,07	0,69
Swartzia oblata	10	6	0,071	9,80	0,55	17,65	0,90	0,070	0,52	1,97	0,66
Casearia decandra	12	6	0,059	11,77	0,66	17,65	0,90	0,058	0,43	1,99	0,66
Ocotea corymbosa	8	7	0,066	7,84	0,44	20,59	1,05	0,065	0,48	1,98	0,66
Vernonanthura divaricata	7	7	0,074	6,86	0,39	20,59	1,05	0,072	0,54	1,97	0,66
Sparattosperma leucanthum	12	4	0,090	11,77	0,66	11,76	0,60	0,088	0,65	1,92	0,64
Licania kunthiana	9	5	0,080	8,82	0,5	14,71	0,75	0,078	0,58	1,83	0,61
Melanoxylon brauna	11	4	0,084	10,78	0,61	11,76	0,60	0,083	0,62	1,82	0,61
Vismia brasiliensis	10	5	0,063	9,80	0,55	14,71	0,75	0,062	0,46	1,76	0,59
Myrcia sp.1	8	4	0,097	7,84	0,44	11,76	0,60	0,095	0,71	1,75	0,58
Andira fraxinifolia	11	5	0,050	10,78	0,61	14,71	0,75	0,049	0,36	1,72	0,57
Siphoneugena densiflora	9	6	0,038	8,82	0,5	17,65	0,90	0,038	0,28	1,68	0,56
Bauhinia fusconervis	12	5	0,038	11,77	0,66	14,71	0,75	0,037	0,28	1,69	0,56
Swartzia pilulifera	13	4	0,046	12,75	0,72	11,76	0,60	0,045	0,34	1,65	0,55
Anadenanthera peregrina	9	3	0,092	8,82	0,5	8,82	0,45	0,090	0,67	1,62	0,54
Cecropia hololeuca	4	4	0,107	3,92	0,22	11,76	0,60	0,105	0,78	1,60	0,53
Cupania vernalis	8	5	0,045	7,84	0,44	14,71	0,75	0,044	0,33	1,52	0,51
Calliandra parvifolia	9	2	0,095	8,82	0,5	5,88	0,30	0,093	0,69	1,49	0,50
Inga striata	8	3	0,077	7,84	0,44	8,82	0,45	0,075	0,56	1,45	0,48
Aparisthmium cordatum	11	3	0,037	10,78	0,61	8,82	0,45	0,036	0,27	1,33	0,44

Tabela 4.2.1.10
Estrutura horizontal encontrada na amostragem em FESDM da ADA/AID do Projeto Jacutinga - Santa Bárbara MG, espécies classificadas em ordem decrescente de Valor de Importância (VI)

Continuação

Nome Científico	Ni	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI	VI (%)
Tibouchina granulosa	6	3	0,067	5,88	0,33	8,82	0,45	0,065	0,49	1,27	0,42
Casearia gossypiosperma	6	5	0,022	5,88	0,33	14,71	0,75	0,021	0,16	1,24	0,41
Miconia sellowiana	5	5	0,026	4,90	0,28	14,71	0,75	0,025	0,19	1,21	0,40
Machaerium aculeatum	6	2	0,067	5,88	0,33	5,88	0,30	0,066	0,49	1,12	0,37
Bathysa nicholsonii	5	2	0,065	4,90	0,28	5,88	0,30	0,064	0,48	1,05	0,35
Ocotea spixiana	5	4	0,021	4,90	0,28	11,76	0,60	0,020	0,15	1,03	0,34
Miconia albicans	8	3	0,019	7,84	0,44	8,82	0,45	0,018	0,14	1,03	0,34
Siparuna guianensis	7	3	0,020	6,86	0,39	8,82	0,45	0,020	0,15	0,98	0,33
Cupania sp.1	6	3	0,023	5,88	0,33	8,82	0,45	0,023	0,17	0,95	0,32
Protium heptaphyllum	10	1	0,034	9,80	0,55	2,94	0,15	0,034	0,25	0,95	0,32
Sloanea monosperma	5	3	0,034	4,90	0,28	8,82	0,45	0,033	0,25	0,97	0,32
Guatteria sp.1	4	3	0,037	3,92	0,22	8,82	0,45	0,037	0,27	0,94	0,31
Casearia sylvestris	4	4	0,016	3,92	0,22	11,76	0,60	0,015	0,12	0,94	0,31
Zeyheria tuberculosa	7	2	0,030	6,86	0,39	5,88	0,30	0,029	0,22	0,90	0,30
Tapirira guianensis	2	2	0,052	1,96	0,11	5,88	0,30	0,051	0,38	0,79	0,26
Casearia obliqua	2	2	0,048	1,96	0,11	5,88	0,30	0,047	0,35	0,76	0,25
Persea willdenovii	2	2	0,045	1,96	0,11	5,88	0,30	0,044	0,33	0,74	0,25
Ferdinandusa edmundoi	5	2	0,020	4,90	0,28	5,88	0,30	0,019	0,14	0,72	0,24
Hortia brasiliana	3	3	0,012	2,94	0,17	8,82	0,45	0,012	0,09	0,70	0,23
Rudgea sessilis	3	3	0,012	2,94	0,17	8,82	0,45	0,012	0,09	0,71	0,23
Myrcia amazonica	3	3	0,012	2,94	0,17	8,82	0,45	0,012	0,09	0,70	0,23
Croton urucurana	5	1	0,037	4,90	0,28	2,94	0,15	0,036	0,27	0,69	0,23
Ocotea sp.3	2	1	0,058	1,96	0,11	2,94	0,15	0,057	0,42	0,69	0,23
Nectandra oppositifolia	2	2	0,033	1,96	0,11	5,88	0,30	0,032	0,24	0,65	0,22
Miconia latecrenata	3	3	0,008	2,94	0,17	8,82	0,45	0,007	0,06	0,67	0,22
Solanum argenteum	4	2	0,015	3,92	0,22	5,88	0,30	0,015	0,11	0,63	0,21
Daphnopsis racemosa	3	2	0,020	2,94	0,17	5,88	0,30	0,019	0,14	0,61	0,20
Clethra scabra	3	2	0,017	2,94	0,17	5,88	0,30	0,017	0,13	0,59	0,20
Campomanesia guazumifolia	4	2	0,012	3,92	0,22	5,88	0,30	0,011	0,08	0,61	0,20
Siparuna reginae	1	1	0,049	0,98	0,06	2,94	0,15	0,048	0,36	0,56	0,19
Humiriastrum dentatum	3	2	0,014	2,94	0,17	5,88	0,30	0,014	0,10	0,57	0,19
Andira ormosioides	2	2	0,023	1,96	0,11	5,88	0,30	0,022	0,17	0,58	0,19
Plathymenia reticulata	2	1	0,042	1,96	0,11	2,94	0,15	0,041	0,30	0,57	0,19
Pseudopiptadenia contorta	2	2	0,018	1,96	0,11	5,88	0,30	0,018	0,13	0,54	0,18
Astronium fraxinifolium	4	1	0,022	3,92	0,22	2,94	0,15	0,022	0,16	0,53	0,18
Rudgea gardenioides	2	2	0,014	1,96	0,11	5,88	0,30	0,014	0,10	0,51	0,17
Guapira opposita	2	2	0,014	1,96	0,11	5,88	0,30	0,013	0,10	0,51	0,17
Cordia sellowiana	2	2	0,013	1,96	0,11	5,88	0,30	0,013	0,10	0,51	0,17
Eugenia sp.1	3	2	0,006	2,94	0,17	5,88	0,30	0,006	0,05	0,51	0,17
Myrsine coriacea	3	2	0,008	2,94	0,17	5,88	0,30	0,007	0,05	0,52	0,17
Matayba elaeagnoides	1	1	0,044	0,98	0,06	2,94	0,15	0,043	0,32	0,52	0,17
Matayba guianensis	2	2	0,014	1,96	0,11	5,88	0,30	0,014	0,10	0,51	0,17
Dictyoloma vandellianum	2	1	0,028	1,96	0,11	2,94	0,15	0,027	0,20	0,47	0,16

Tabela 4.2.1.10
Estrutura horizontal encontrada na amostragem em FESDM da ADA/AID do Projeto Jacutinga - Santa Bárbara MG, espécies classificadas em ordem decrescente de Valor de Importância (VI)

Continuação

Nome Científico	Ni	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI	VI (%)
Styrax sp.1	2	2	0,010	1,96	0,11	5,88	0,30	0,010	0,08	0,49	0,16
Amaioua guianensis	2	2	0,005	1,96	0,11	5,88	0,30	0,004	0,03	0,44	0,15
Aiouea sp.1	2	2	0,005	1,96	0,11	5,88	0,30	0,005	0,04	0,45	0,15
Mollinedia schottiana	2	1	0,024	1,96	0,11	2,94	0,15	0,023	0,17	0,43	0,14
Guatteria villosissima	2	1	0,013	1,96	0,11	2,94	0,15	0,012	0,09	0,35	0,12
Ouratea semiserrata	1	1	0,021	0,98	0,06	2,94	0,15	0,020	0,15	0,36	0,12
Psidium guajava	2	1	0,010	1,96	0,11	2,94	0,15	0,010	0,07	0,33	0,11
Zanthoxylum rigidum	1	1	0,012	0,98	0,06	2,94	0,15	0,012	0,09	0,29	0,10
Aspidosperma spruceanum	1	1	0,012	0,98	0,06	2,94	0,15	0,012	0,09	0,29	0,10
Alchornea triplinervia	1	1	0,013	0,98	0,06	2,94	0,15	0,012	0,09	0,30	0,10
Ocotea sp.2	1	1	0,013	0,98	0,06	2,94	0,15	0,013	0,10	0,30	0,10
Vitex sellowiana	1	1	0,015	0,98	0,06	2,94	0,15	0,014	0,11	0,31	0,10
Coccoloba glaziovii	2	1	0,005	1,96	0,11	2,94	0,15	0,005	0,04	0,30	0,10
Cedrela fissilis	2	1	0,007	1,96	0,11	2,94	0,15	0,007	0,05	0,31	0,10
Laplacea fructicosa	1	1	0,008	0,98	0,06	2,94	0,15	0,008	0,06	0,27	0,09
Aiouea sp.2	1	1	0,009	0,98	0,06	2,94	0,15	0,009	0,07	0,27	0,09
Casearia obliqua	1	1	0,008	0,98	0,06	2,94	0,15	0,008	0,06	0,26	0,09
Hieronyma alchorneoides	1	1	0,007	0,98	0,06	2,94	0,15	0,007	0,05	0,26	0,09
Miconia brunnea	1	1	0,009	0,98	0,06	2,94	0,15	0,008	0,06	0,27	0,09
Croton floribundus	1	1	0,008	0,98	0,06	2,94	0,15	0,008	0,06	0,26	0,09
Ocotea sp.1	1	1	0,004	0,98	0,06	2,94	0,15	0,004	0,03	0,23	0,08
Roupala montana var. brasiliensis	1	1	0,004	0,98	0,06	2,94	0,15	0,004	0,03	0,23	0,08
Sorocea bonplandii	1	1	0,004	0,98	0,06	2,94	0,15	0,004	0,03	0,24	0,08
Trichilia pallida	1	1	0,004	0,98	0,06	2,94	0,15	0,003	0,03	0,23	0,08
SMB	1	1	0,005	0,98	0,06	2,94	0,15	0,005	0,03	0,24	0,08
Campomanesia rufa	1	1	0,006	0,98	0,06	2,94	0,15	0,006	0,05	0,25	0,08
Cyathea phalerata	1	1	0,007	0,98	0,06	2,94	0,15	0,007	0,05	0,25	0,08
Aspidosperma subincanum	1	1	0,005	0,98	0,06	2,94	0,15	0,005	0,04	0,24	0,08
Senna silvestris	1	1	0,005	0,98	0,06	2,94	0,15	0,005	0,03	0,24	0,08
Alibertia edulis	1	1	0,003	0,98	0,06	2,94	0,15	0,003	0,02	0,23	0,08
Alchornea glandulosa	1	1	0,006	0,98	0,06	2,94	0,15	0,006	0,04	0,25	0,08
Brosimum glaziovii	1	1	0,006	0,98	0,06	2,94	0,15	0,006	0,04	0,25	0,08
Senna macranthera	1	1	0,003	0,98	0,06	2,94	0,15	0,003	0,02	0,23	0,08
Sloanea garckeana	1	1	0,006	0,98	0,06	2,94	0,15	0,006	0,04	0,25	0,08
Myrcia retorta	1	1	0,003	0,98	0,06	2,94	0,15	0,003	0,02	0,23	0,08
Carpotroche brasiliensis	1	1	0,005	0,98	0,06	2,94	0,15	0,005	0,03	0,24	0,08
Zanthoxylum rhoifolium	1	1	0,004	0,98	0,06	2,94	0,15	0,003	0,03	0,23	0,08
Marlierea sp.1	1	1	0,007	0,98	0,06	2,94	0,15	0,007	0,05	0,25	0,08
Myrcia guianensis	1	1	0,003	0,98	0,06	2,94	0,15	0,003	0,02	0,23	0,07
Inga capitata	1	1	0,002	0,98	0,06	2,94	0,15	0,002	0,02	0,22	0,07
Xylopia brasiliensis	1	1	0,002	0,98	0,06	2,94	0,15	0,002	0,01	0,22	0,07
Esenbeckia febrifuga	1	1	0,002	0,98	0,06	2,94	0,15	0,002	0,01	0,22	0,07
Cabralea canjerana	1	1	0,002	0,98	0,06	2,94	0,15	0,002	0,02	0,22	0,07

Tabela 4.2.1.10
Estrutura horizontal encontrada na amostragem em FESDM da ADA/AID do Projeto Jacutinga - Santa Bárbara MG, espécies classificadas em ordem decrescente de Valor de Importância (VI)

Continuação

Nome Científico	Ni	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI	VI (%)
Terminalia sp.1	1	1	0,002	0,98	0,06	2,94	0,15	0,002	0,02	0,22	0,07
Dendropanax cuneatus	1	1	0,003	0,98	0,06	2,94	0,15	0,002	0,02	0,22	0,07
Aegiphila integrifolia	1	1	0,002	0,98	0,06	2,94	0,15	0,002	0,02	0,22	0,07
Psidium sp.1	1	1	0,002	0,98	0,06	2,94	0,15	0,002	0,02	0,22	0,07
Sapium glandulosum	1	1	0,002	0,98	0,06	2,94	0,15	0,002	0,01	0,22	0,07
Total	**1807**	**34**	**13,688**	**1771,569**	**100**	**1964,71**	**100**	**13,419**	**100**	**300**	**100**

Legenda: Ni = Número de indivíduos; U = Unidades amostrais (Parcelas de ocorrência); AB = Área basal (m²); DA = Densidade absoluta; DR = Densidade relativa; FA = Freqüência absoluta; FR = Freqüência relativa; DoA = Dominância absoluta; DoR = Dominância relativa; VI = Valor de importância.

4.2.1.5.3 Estrutura Diamétrica

Os resultados das distribuições do número de indivíduos (Ni), área basal (AB) e volume total (Vt), por hectare, por classe de diâmetro, por parcela e por espécie da FESDM, encontram-se nas Tabelas 4.2.1.11 a 4.2.1.13. O número total de indivíduos perfez 1.771,57 N/ha (Gráfico 4.2.1.2), área basal ou dominância totalizou 13,42 m^2/ha (Gráfico 4.2.1.3) e o estoque de volume foi de 74,42 m^3/ha (Gráfico 4.2.1.4).

As dez espécies com os maiores estoques volumétricos, em ordem de grandeza, foram: *Eucalyptus* sp. (Eucalipito), *Apuleia leiocarpa* (Garapa, amarelão), *Machaerium brasiliense* (Pau sangue), *Mabea fistulifera* (Mamoninha do mato, canudo de pito), *Piptocarpha macropoda* (Pau fumo, vassourão), *Eremanthus erythropappus* (Candeia), *Piptadenia gonoacantha* (Pau jacaré), *Inga cylindrica* (Ingá de corda), *Tapirira obtusa* (Pau pombo) e *Cupania ludowigii* (Camboatá).

O volume de madeira destas espécies totalizou 35,51 m^3/ha (47,72%). Além destas espécies vale destacar que o agrupamento dos indivíduos mortos apresentou volume de madeira de 2,61 m³/ha (3,57%), representando o quinto maior volume dentre as espécies amostradas (Tabela 4.2.1.13).

Tabela 4.2.1.11
Estrutura diamétrica apresentada pela FESDM da ADA na amostragem do Projeto Jacutinga, Santa Bárbara, MG

Classe	N	AB	VT	DA	DoA	VT/ha
7,5	1333	5,14	22,33	1306,86	5,04	21,89
12,5	335	3,79	20,22	328,43	3,71	19,82
17,5	83	1,89	12,13	81,37	1,85	11,89
22,5	32	1,28	9,18	31,37	1,25	9,00
27,5	16	0,93	6,88	15,69	0,91	6,75
32,5	6	0,47	3,72	5,88	0,46	3,64
37,5	2	0,21	1,45	1,96	0,20	1,42
Total	**1807**	**13,69**	**75,91**	**1771,57**	**13,42**	**74,42**

Legenda: N = Número de indivíduos; AB = Área basal (m²); Vt = Volume total (m³); DA = Densidade absoluta (N/ha); DoA = Dominância absoluta (m²/ha); VT/ha = Volume total por hectare (m³/ha).

Tabela 4.2.1.12
Dados de número de indivíduos, área basal (AB) e volume total (Vt) por parcela e por hectare obtidos no levantamento da FESDM da ADA do Projeto Jacutinga, Santa Bárbara MG

Parcela	Estrato	N	AB	VT	DA	DoA	VT/ha
1	Médio	71	0,65	3,86	2366,7	21,51	128,72
2	Inicial	62	0,36	1,67	2066,7	12,10	55,60
3	Inicial	55	0,24	1,10	1833,3	7,86	36,65
4	Médio	52	0,50	3,17	1733,3	16,70	105,66
5	Médio	48	0,60	4,40	1600,0	20,16	146,59
6	Médio	57	0,40	2,38	1900,0	13,23	79,30
7	Médio	65	0,55	3,46	2166,7	18,30	115,22
8	Médio	50	0,62	4,81	1666,7	20,76	160,28
9	Médio	46	0,41	2,36	1533,3	13,80	78,77
10	Médio	57	0,49	2,88	1900,0	16,48	96,03
11	Médio	57	0,48	2,73	1900,0	16,11	90,88
12	Inicial	34	0,23	0,86	1133,3	7,82	28,80
13	Médio	63	0,47	2,67	2100,0	15,61	88,86
14	Inicial	45	0,31	1,57	1500,0	10,20	52,29
15	Médio	42	0,39	2,03	1400,0	12,86	67,79
16	Inicial	50	0,29	0,93	1666,7	9,55	31,01
17	Inicial	34	0,26	1,36	1133,3	8,72	45,42
18	Médio	39	0,35	1,99	1300,0	11,78	66,37
19	Inicial	46	0,23	0,81	1533,3	7,72	27,09
20	Inicial	61	0,35	1,23	2033,3	11,55	41,13
21	Médio	52	0,54	2,41	1733,3	17,93	80,35
22	Inicial	47	0,27	1,08	1566,7	9,15	36,11
23	Médio	45	0,52	3,68	1500,0	17,26	122,64
24	Médio	68	0,62	4,26	2266,7	20,67	142,11
25	Médio	63	0,68	4,54	2100,0	22,55	151,19
26	Inicial	42	0,34	1,62	1400,0	11,18	53,95
27	Inicial	62	0,21	0,75	2066,7	6,97	24,85
28	Inicial	56	0,30	1,12	1866,7	9,94	37,17
29	Inicial	81	0,33	1,15	2700,0	10,94	38,18
30	Inicial	56	0,25	0,93	1866,7	8,44	31,09
31	Médio	44	0,39	2,16	1466,7	12,91	71,92
32	Inicial	54	0,29	1,35	1800,0	9,66	45,11
33	Inicial	56	0,32	1,60	1866,7	10,57	53,39
34	Médio	47	0,46	3,00	1566,7	15,25	99,87
Total	-	**1807**	**13,69**	**75,91**	**1771,57**	**13,42**	**74,42**

Legenda: N = Número de indivíduos; AB = Área basal (m²); Vt = Volume total (m³); DA = Densidade absoluta (N/ha); DoA = Dominância absoluta (m²/ha); VT/ha = Volume total por hectare (m³/ha).

Tabela 4.2.1.13
Número de indivíduos, área basal (m²) e volume total (m³) de cada espécie encontrada na amostragem de FESDM da ADA do Projeto Jacutinga, Santa Bárbara MG. Espécies apresentadas em ordem alfabética

Nome Científico	N	AB	VT	DA	DoA	VT/ha
Aspidosperma spruceanum	1	0,012	0,091	0,98	0,012	0,089
Bathysa nicholsonii	5	0,065	0,355	4,90	0,064	0,348
Aegiphila integrifolia	1	0,002	0,008	0,98	0,002	0,008
Aiouea sp.1	2	0,005	0,021	1,96	0,005	0,020
Aiouea sp.2	1	0,009	0,079	0,98	0,009	0,078
Alchornea glandulosa	1	0,006	0,030	0,98	0,006	0,029
Alchornea triplinervia	1	0,013	0,079	0,98	0,012	0,078
Alibertia edulis	1	0,003	0,010	0,98	0,003	0,010
Amaioua guianensis	2	0,005	0,022	1,96	0,004	0,021
Anadenanthera peregrina	9	0,092	0,436	8,82	0,090	0,427
Andira fraxinifolia	11	0,050	0,235	10,78	0,049	0,230
Andira ormosioides	2	0,023	0,102	1,96	0,022	0,100
Aparisthmium cordatum	11	0,037	0,169	10,78	0,036	0,165
Apuleia leiocarpa	47	0,685	5,106	46,08	0,671	5,006
Aspidosperma subincanum	1	0,005	0,027	0,98	0,005	0,026
Astronium fraxinifolium	4	0,022	0,112	3,92	0,022	0,109
Bauhinia fusconervis	12	0,038	0,163	11,77	0,037	0,160
Bauhinia longifolia	21	0,081	0,401	20,59	0,080	0,393
Brosimum glaziovii	1	0,006	0,024	0,98	0,006	0,023
Byrsonima sericea	22	0,177	0,758	21,57	0,173	0,743
Cabralea canjerana	1	0,002	0,008	0,98	0,002	0,008
Calliandra parvifolia	9	0,095	0,413	8,82	0,093	0,405
Campomanesia guazumifolia	4	0,012	0,043	3,92	0,011	0,042
Campomanesia rufa	1	0,006	0,028	0,98	0,006	0,027
Carpotroche brasiliensis	1	0,005	0,022	0,98	0,005	0,021
Casearia arborea	24	0,131	0,723	23,53	0,129	0,709
Casearia decandra	12	0,059	0,317	11,77	0,058	0,311
Casearia gossypiosperma	6	0,022	0,093	5,88	0,021	0,091
Casearia obliqua	2	0,048	0,408	1,96	0,047	0,400
Casearia obliqua	1	0,008	0,039	0,98	0,008	0,038
Casearia sylvestris	4	0,016	0,060	3,92	0,015	0,058
Cassia ferruginea	9	0,103	0,573	8,82	0,101	0,561
Cecropia hololeuca	4	0,107	0,617	3,92	0,105	0,605
Cedrela fissilis	2	0,007	0,027	1,96	0,007	0,027
Clethra scabra	3	0,017	0,136	2,94	0,017	0,134
Coccoloba glaziovii	2	0,005	0,015	1,96	0,005	0,015
Copaifera langsdorffii	15	0,159	0,818	14,71	0,156	0,802
Cordia sellowiana	2	0,013	0,049	1,96	0,013	0,048
Croton floribundus	1	0,008	0,030	0,98	0,008	0,029
Croton urucurana	5	0,037	0,252	4,90	0,036	0,247
Cupania ludowigii	46	0,307	1,869	45,10	0,301	1,832
Cupania sp.1	6	0,023	0,085	5,88	0,023	0,083
Cupania vernalis	8	0,045	0,220	7,84	0,044	0,215
Cyathea phalerata	1	0,007	0,007	0,98	0,007	0,007
Dalbergia foliolosa	13	0,074	0,285	12,75	0,072	0,279

Tabela 4.2.1.13
Número de indivíduos, área basal (m²) e volume total (m³) de cada espécie encontrada na amostragem de FESDM da ADA do Projeto Jacutinga, Santa Bárbara MG. Espécies apresentadas em ordem alfabética

Continuação

Nome Científico	N	AB	VT	DA	DoA	VT/ha
Dalbergia nigra	29	0,154	0,786	28,43	0,151	0,771
Daphnopsis racemosa	3	0,020	0,116	2,94	0,019	0,114
Dendropanax cuneatus	1	0,003	0,007	0,98	0,002	0,007
Dictyoloma vandellianum	2	0,028	0,174	1,96	0,027	0,170
Eremanthus erythropappus	167	0,718	2,613	163,73	0,704	2,561
Erythroxylum daphnites	18	0,062	0,281	17,65	0,061	0,276
Esenbeckia febrifuga	1	0,002	0,007	0,98	0,002	0,007
Eucalyptus sp.	74	1,380	10,420	72,55	1,353	10,215
Eugenia sp.1	3	0,006	0,030	2,94	0,006	0,030
Ferdinandusa edmundoi	5	0,020	0,112	4,90	0,019	0,109
Guapira opposita	2	0,014	0,068	1,96	0,013	0,067
Guatteria australis	54	0,234	1,172	52,94	0,229	1,149
Guatteria sellowiana	12	0,151	0,879	11,77	0,148	0,862
Guatteria sp.1	4	0,037	0,267	3,92	0,037	0,262
Guatteria villosissima	2	0,013	0,066	1,96	0,012	0,065
Hieronyma alchorneoides	1	0,007	0,044	0,98	0,007	0,043
Hortia brasiliana	3	0,012	0,052	2,94	0,012	0,051
Humiriastrum dentatum	3	0,014	0,082	2,94	0,014	0,080
Hyptidendron asperrimum	21	0,325	1,721	20,59	0,319	1,687
Inga capitata	1	0,002	0,009	0,98	0,002	0,009
Inga cylindrica	42	0,378	2,182	41,18	0,371	2,139
Inga striata	8	0,077	0,428	7,84	0,075	0,420
Inga subnuda subesp. *subnuda*	13	0,145	0,999	12,75	0,142	0,980
Jacaranda macrantha	33	0,177	0,858	32,35	0,174	0,841
Lacistema pubescens	41	0,198	1,023	40,20	0,195	1,003
Laplacea fructicosa	1	0,008	0,032	0,98	0,008	0,031
Licania kunthiana	9	0,080	0,449	8,82	0,078	0,440
Luehea grandiflora	28	0,160	0,588	27,45	0,156	0,577
Mabea fistulifera	130	0,633	3,140	127,45	0,620	3,078
Machaerium aculeatum	6	0,067	0,210	5,88	0,066	0,206
Machaerium brasiliense	55	0,624	3,863	53,92	0,611	3,787
Machaerium nyctitans	22	0,099	0,491	21,57	0,097	0,481
Maprounea guianensis	14	0,175	0,953	13,73	0,172	0,934
Marlierea sp.1	1	0,007	0,032	0,98	0,007	0,031
Matayba elaeagnoides	1	0,044	0,279	0,98	0,043	0,274
Matayba guianensis	2	0,014	0,050	1,96	0,014	0,049
Maytenus floribunda	11	0,130	0,604	10,78	0,128	0,592
Melanoxylon brauna	11	0,084	0,369	10,78	0,083	0,362
Miconia albicans	8	0,019	0,048	7,84	0,018	0,048
Miconia brunnea	1	0,009	0,025	0,98	0,008	0,024
Miconia latecrenata	3	0,008	0,035	2,94	0,007	0,034
Miconia sellowiana	5	0,026	0,139	4,90	0,025	0,136
Mollinedia schottiana	2	0,024	0,113	1,96	0,023	0,110
Morto	122	0,742	2,713	119,61	0,728	2,660
Myrcia amazonica	3	0,012	0,052	2,94	0,012	0,051

Tabela 4.2.1.13
Número de indivíduos, área basal (m²) e volume total (m³) de cada espécie encontrada na amostragem de FESDM da ADA do Projeto Jacutinga, Santa Bárbara MG. Espécies apresentadas em ordem alfabética

Continuação

Nome Científico	N	AB	VT	DA	DoA	VT/ha
Myrcia guianensis	1	0,003	0,012	0,98	0,003	0,012
Myrcia retorta	1	0,003	0,007	0,98	0,003	0,007
Myrcia sp.1	8	0,097	0,796	7,84	0,095	0,780
Myrcia splendens	46	0,284	1,571	45,10	0,278	1,540
Myrsine coriacea	3	0,008	0,035	2,94	0,007	0,035
Nectandra oppositifolia	2	0,033	0,249	1,96	0,032	0,244
Ocotea corymbosa	8	0,066	0,457	7,84	0,065	0,448
Ocotea diospyrifolia	30	0,295	1,571	29,41	0,289	1,541
Ocotea sp.1	1	0,004	0,029	0,98	0,004	0,029
Ocotea sp.2	1	0,013	0,063	0,98	0,013	0,061
Ocotea sp.3	2	0,058	0,439	1,96	0,057	0,430
Ocotea spixiana	5	0,021	0,114	4,90	0,020	0,112
Ouratea semiserrata	1	0,021	0,065	0,98	0,020	0,063
Persea willdenovii	2	0,045	0,252	1,96	0,044	0,247
Piptadenia gonoacantha	17	0,276	2,236	16,67	0,271	2,192
Piptocarpha macropoda	35	0,388	2,621	34,31	0,380	2,569
Plathymenia reticulata	2	0,042	0,527	1,96	0,041	0,517
Platypodium elegans	24	0,174	1,018	23,53	0,171	0,998
Protium heptaphyllum	10	0,034	0,208	9,80	0,034	0,204
Pseudopiptadenia contorta	2	0,018	0,081	1,96	0,018	0,080
Psidium guajava	2	0,010	0,029	1,96	0,010	0,028
Psidium sp.1	1	0,002	0,007	0,98	0,002	0,007
Roupala montana var. *brasiliensis*	1	0,004	0,018	0,98	0,004	0,018
Rudgea gardenioides	2	0,014	0,094	1,96	0,014	0,092
Rudgea sessilis	3	0,012	0,076	2,94	0,012	0,075
Sapium glandulosum	1	0,002	0,009	0,98	0,002	0,009
Schinus terebinthifolius	19	0,099	0,309	18,63	0,097	0,303
Senna macranthera	1	0,003	0,016	0,98	0,003	0,015
Senna silvestris	1	0,005	0,016	0,98	0,005	0,016
Siparuna guianensis	7	0,020	0,067	6,86	0,020	0,066
Siparuna reginae	1	0,049	0,235	0,98	0,048	0,231
Siphoneugena densiflora	9	0,038	0,175	8,82	0,038	0,172
Sloanea garckeana	1	0,006	0,019	0,98	0,006	0,019
Sloanea monosperma	5	0,034	0,182	4,90	0,033	0,178
SMB	1	0,005	0,020	0,98	0,005	0,020
Solanum argenteum	4	0,015	0,080	3,92	0,015	0,079
Sorocea bonplandii	1	0,004	0,025	0,98	0,004	0,024
Sparattosperma leucanthum	12	0,090	0,346	11,77	0,088	0,339
Stryphnodendron polyphyllum	17	0,064	0,232	16,67	0,063	0,228
Styrax sp.1	2	0,010	0,043	1,96	0,010	0,042
Swartzia oblata	10	0,071	0,413	9,80	0,070	0,405
Swartzia pilulifera	13	0,046	0,135	12,75	0,045	0,132
Tapirira guianensis	2	0,052	0,340	1,96	0,051	0,333
Tapirira obtusa	10	0,402	2,176	9,80	0,394	2,134
Terminalia sp.1	1	0,002	0,007	0,98	0,002	0,007

Tabela 4.2.1.13
Número de indivíduos, área basal (m²) e volume total (m³) de cada espécie encontrada na amostragem de FESDM da ADA do Projeto Jacutinga, Santa Bárbara MG. Espécies apresentadas em ordem alfabética

Continuação

Nome Científico	N	AB	VT	DA	DoA	VT/ha
Tibouchina granulosa	6	0,067	0,343	5,88	0,065	0,336
Toulicia laevigata	19	0,070	0,350	18,63	0,068	0,343
Tovomitopsis saldanhae	30	0,284	1,375	29,41	0,279	1,348
Trichilia pallida	1	0,004	0,013	0,98	0,003	0,012
Vernonanthura divaricata	7	0,074	0,473	6,86	0,072	0,463
Vismia brasiliensis	10	0,063	0,309	9,80	0,062	0,303
Vismia guianensis	36	0,143	0,593	35,29	0,140	0,581
Vitex sellowiana	1	0,015	0,060	0,98	0,014	0,058
Xylopia brasiliensis	1	0,002	0,009	0,98	0,002	0,009
Xylopia sericea	43	0,196	0,847	42,16	0,192	0,831
Zanthoxylum rhoifolium	1	0,004	0,015	0,98	0,003	0,015
Zanthoxylum rigidum	1	0,012	0,111	0,98	0,012	0,109
Zeyheria tuberculosa	7	0,030	0,056	6,86	0,029	0,055
Total	**1807**	**13,69**	**75,91**	**1771,57**	**13,42**	**74,42**

Legenda: N = Número de indivíduos; AB = Área basal (m²); Vt = Volume total (m³); DA = Densidade absoluta (N/ha); DoA = Dominância absoluta (m²/ha); VT/ha = Volume total por hectare (m³/ha).

Gráfico 4.2.1.2
Gráfico do número de indivíduos por hectare por classe de diâmetro, encontrado na amostragem, Projeto Jacutinga, Santa Bárbara, MG

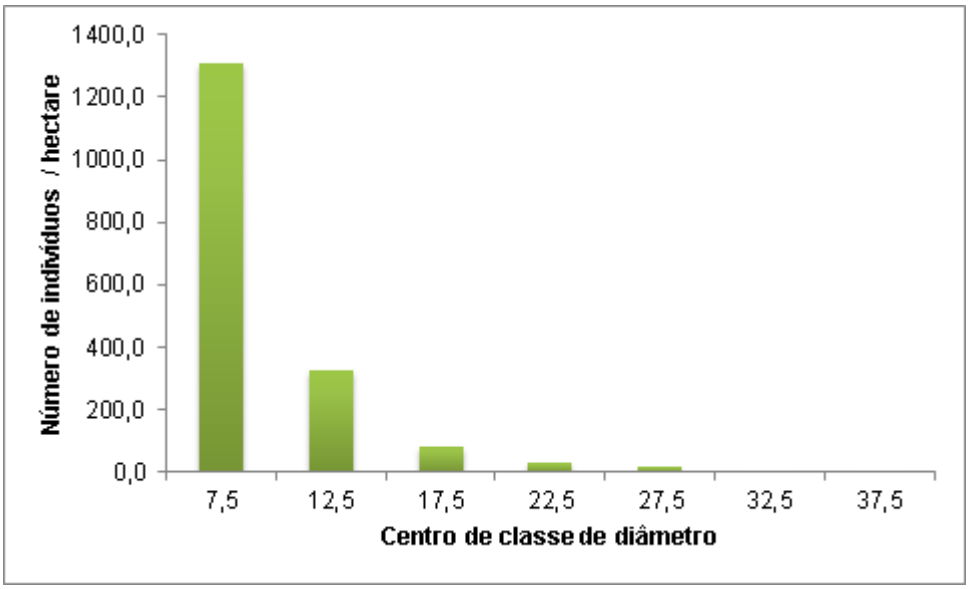


Gráfico 4.2.1.3
Gráfico da área basal (m²) por hectare por classe de diâmetro, encontrada na amostragem, Projeto Jacutinga, Santa Bárbara, MG

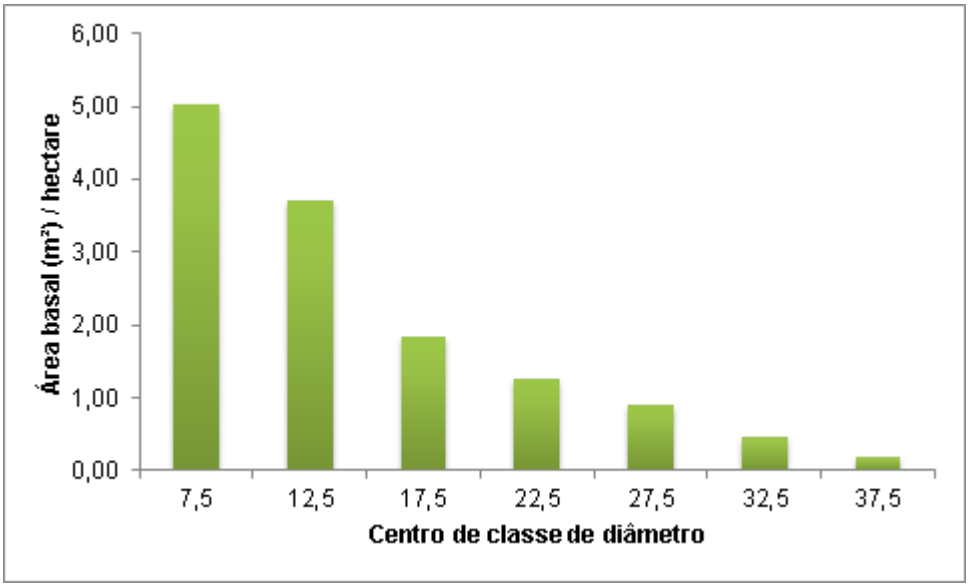
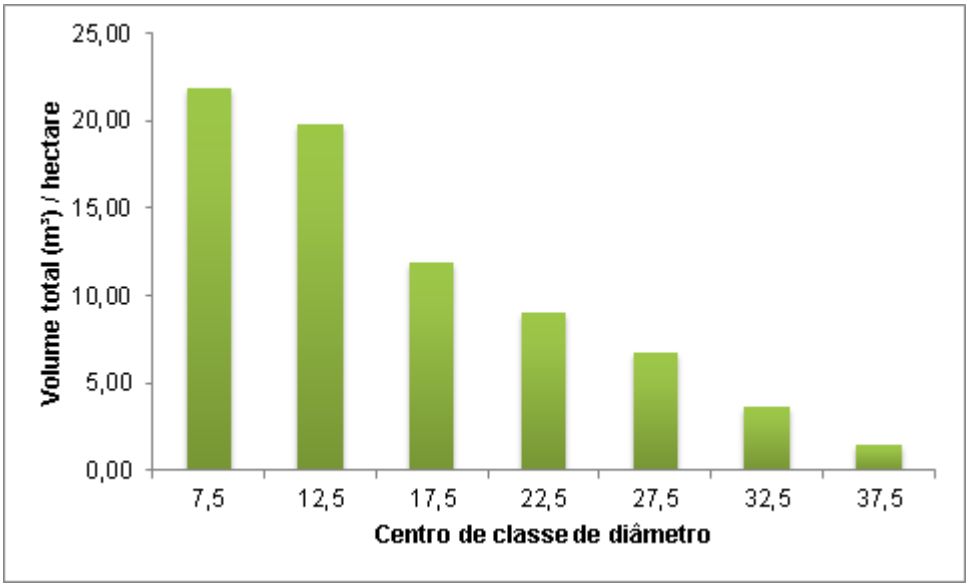


Gráfico 4.2.1.4
Gráfico do volume total (m³) por hectare por classe de diâmetro, encontrado na amostragem, Projeto Jacutinga, Santa Bárbara, MG



4.2.1.6 Espécies de Interesse Conservacionista

Na ADA do Projeto Jacutinga foram identificadas como espécies de grande interesse conservacionista aquelas classificadas como endêmicas ou ameaçadas de extinção (Tabela 4.2.1.14).

Dentre as espécies registradas, oito são consideradas ameaçadas de extinção em nível estadual (BIODIVERSITAS, 2007) ou nacional (PORTARIA MMA nº 443/2014). Em nível estadual, são consideradas ameaçadas: *Dalbergia nigra* (Vulnerável), *Melanoxylon brauna* (Vulnerável), *Tovomitopsis saldanhae* (Deficiente de Dados), *Rudgea sessilis* (Em Perigo) e *R. gardenioides* (Vulnerável). Já de acordo com a Portaria MMA nº 443/2014, cinco espécies são ameaçadas de extinção, todas na categoria Vulnerável: *Dalbergia nigra* (jacarandá caviúna), *Melanoxylon brauna* (braúna), *Zeyheria tuberculosa* (ipê tabaco), *Apuleia leiocarpa* (garapa) e *Cedrela fissilis* (cedro).

Tabela 4.2.1.14
Espécies da flora consideradas de interesse conservacionista e registradas no Projeto Jacutinga, Santa Bárbara, MG

Espécie	Nome Popular	Status	
		BIODIVERSITAS	MMA
Dalbergia nigra	jacarandá caviúna	VU	VU
Melanoxylon brauna	braúna	VU	VU
Tovomitopsis saldanhae		DD	
Rudgea sessilis	cafezinho	EN	
Rudgea gardenioides	café do mato	VU	
Zeyheria tuberculosa	ipê tabaco		VU
Apuleia leiocarpa	garapa		VU
Cedrela fissilis	cedro		VU

Legenda: Status: VU - Vulnerável; DD - Deficiente em Dados; EN - Em Perigo.

A implantação do Projeto de Pesquisa Mineral Jacutinga não coloca em risco a sobrevivência das espécies listadas acima, visto o reduzido número de indivíduos destas a serem suprimidos. Além disso, a área de intervenção do projeto é reduzida em relação ao tamanho dos fragmentos florestais presentes na região. A existência de grandes fragmentos florestais da mesma fitofisionomia e mesmo estágio sucessional dos trechos de vegetação nativa afetada pelo projeto pode garantir que a ocorrência das espécies na região não seja comprometida.

A Lei nº 11.428/2008 dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica. O art. 11 dessa Lei estabelece as hipóteses de vedação da supressão de vegetação primária e secundária nos estágios avançado e médio de regeneração. As hipóteses do inciso I, alíneas *a*, *b* e *e*, tratam, respectivamente, das situações em que a vegetação: abriga “espécies da flora e da fauna silvestres ameaçadas de extinção, em território nacional ou em âmbito estadual, assim declaradas pela União ou pelos Estados, e a intervenção ou o parcelamento puserem em risco a sobrevivências dessas espécies”;

exerce “a função de proteção de mananciais ou de prevenção e controle de erosão”; e possui “excepcional valor paisagístico, reconhecido pelos órgãos executivos competentes do Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA”. A Lei, ainda em seu art. 11, inciso I, traz novas hipóteses de vedação à supressão: quando a vegetação “formar corredores entre remanescentes de vegetação primária ou secundária em estágio avançado de regeneração”; e quando “proteger o entorno de Unidades de Conservação”.

Em relação ao disposto no item I, a vegetação contida na Área Diretamente Afetada (ADA) do Projeto Jacutinga:

- abriga oito espécies da flora silvestre ameaçada de extinção (considerando nível estadual e nacional): *Dalbergia nigra* (Vulnerável), *Melanoxylon brauna* (Vulnerável), *Tovomitopsis saldanhae* (Deficiente de Dados), *Rudgea sessilis* (Em Perigo) e *R. gardenioides* (Vulnerável), *Zeyheria tuberculosa* (ipê tabaco)*, Apuleia leiocarpa* (garapa), e *Cedrela fissilis* (cedro).
- contribui para a formação de conexões florestais entre remanescentes de vegetação (apesar destes não representarem estágio avançado de regeneração).

O art. 11, inciso II, possui, indiretamente, um caráter de sanção. O parágrafo único deste mesmo artigo valoriza os proprietários que mantêm ou sustentam espécies ameaçadas de extinção, pois determina que o Poder Público os apóie. Neste contexto, para as áreas de posse do empreendedor serão realizadas ações no sentido de cumprir os dispositivos da legislação ambiental, em especial as exigências concernentes às Áreas de Preservação Permanente e à Reserva Legal, tais como a execução do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD e Projeto Técnico de Recomposição da Flora (PTRF), tão logo sejam finalizadas as atividades de sondagem.

4.2.1.7 Considerações Finais

A área apresenta uma diversidade florística elevada, onde foram diagnosticadas fitofisionomias distintas, como Floresta Estacional Semidecidual Montana em estágios inicial e médio de regeneração. Dentre essas fitofisionomias destaca-se 6,45 ha de Floresta Estacional Semidecidual Montana em estágio médio de regeneração, 59,07 % da ADA e 4,03 ha, 36,90%, de Floresta Estacional Semidecidual Montana em estágio inicial de regeneração.

Esses ambientes, apesar de ocuparem áreas relativamente pequenas, apresentam relevância em termos de sua composição florística e singularidade ambiental. Foram registradas também espécies da flora listadas em categorias de ameaça e/ou classificadas como endêmicas, entretanto, a perda desses indivíduos não coloca em risco a sobrevivência das espécies, visto o reduzido número de indivíduos registrados na ADA.

4.2.2 Fauna

4.2.2.1 Ictiofauna

O grupo da ictiofauna é considerado extremamente diverso e possui mais de 30 mil espécies descritas (ESCHMEYER & FONG, 2014). Considerando a riqueza da ictiofauna brasileira, são conhecidas mais de 3 mil espécies de peixes de água doce (ESCHMEYER & FONG, 2014), de maneira que o país apresenta a maior diversidade de peixes do mundo.

Considerando a riqueza do estado de Minas Gerais, são descritas 354 espécies de peixes (VIEIRA, 2005); sendo que, de acordo com Vieira e Baumgratz (2011), a bacia do rio Doce conta com 99 espécies, entre nativas (n=71) e exóticas (n=28). Considerando a porção mais alta da bacia do rio Doce, que engloba áreas de cabeceira e pequenos riachos como os presentes na área de estudo, são descritas 51 espécies de peixes nativas (VIEIRA, 2009); uma riqueza considerável; que engloba em sua maioria, espécies de pequeno porte.

Hidrograficamente, o município de Santa Bárbara está inserido na bacia do rio Doce. A bacia do rio Doce possui área total de aproximadamente 82.000 km^2, dos quais 86% no estado de Minas Gerais e 14% no Espírito Santo. Suas nascentes ficam situadas no município de Ressaquinha, em áreas da Serra do Espinhaço, a 1.220 m de altitude. Em Minas Gerais seus principais afluentes pela margem direita são os rios Chopotó, Casca, Matipó, Cuieté e Manhuaçu, enquanto pela margem esquerda são os rios Piracicaba, Santo Antônio, Corrente Grande e Suaçuí Grande (CETEC, 1983).

De acordo com Vieira & Baumgratz (2011), a bacia do rio Doce apresenta um total de 99 espécies de peixes. No entanto, esse número deve ser analisado com parcimônia, pois reflete a diversidade de toda a bacia, incluindo áreas de cabeceira, médio curso, sistema lagunar do rio Doce e baixo curso. Essa diversidade de ambientes proporciona uma maior riqueza ictiofaunística; no entanto esses dados não refletem fidedignamente a área de estudo. Sendo assim, optou-se por não utilizar esses dados para compor a lista de espécies da Área de Influência Indireta.

4.2.2.1.1 Procedimentos Metodológicos

- ***Área de Estudo***

Foi realizada uma campanha com o objetivo de diagnosticar a ictiofauna da área de estudo nos dias 09 a 13 de junho de 2014, compreendendo a estação seca. Foram amostrados 13 pontos. Destes, um é representado por ambiente lêntico e o restante por ambientes lóticos representados por pequenos córregos. Em campo, procurou-se selecionar aqueles pontos com maior probabilidade de ocorrência de ictiofauna, levando-se em consideração características tais como: profundidade, largura e vazão dos corpos hídricos; além de facilidade de acesso pela equipe. Na Tabela 4.2.2.1 é possível obter informações dos

pontos de amostragens e os mesmos podem ser visualizados no Desenho JTC-MA-BIO-02. Fotos dos pontos de amostragem podem ser visualizadas nas Fotos 4.2.2.1 a 4.2.2.13.

Tabela 4.2.2.1
Pontos de amostragem da Ictiofauna – Estudo de Impacto Ambiental Pesquisa Geológica Para Pesquisa Mineral do Projeto Jacutinga, Santa Bárbara, MG

Ponto	Coordenadas UTM / SAD 69 23K		Método de Coleta	Descrição do Ponto
ICT01	684.398	7.791.805	P; R	Barragem de Monjolo (Córrego Água Limpa).
ICT02	684.511	7.791.172	P	Córrego Água Limpa; substrato composto lama e grânulos de minério.
ICT03	684.575	7.790.925	P; R	Córrego Água Limpa; substrato composto lama e grânulos de minério.
ICT04	683.691	7.790.781	P; R	Rio Maquiné – Substrato composto por areia e cascalho.
ICT05	684.745	7.791.209	P	Pequeno afluente do córrego Água Limpa.
ICT06	685.160	7.791.165	P	Pequena drenagem afluente do rio Maquiné (substrato constituído por seixos).
ICT07	685.936	7.790.951	P; R	Rio Maquiné – Substrato composto por areia e cascalho.
ICT08	686.015	7.791.119	P	Córrego do Pântano, caracterizado por uma área brejosa.
ICT09	686.042	7.791.256	P	Córrego do Pântano, com substrato constituído por seixos e silte.
ICT10	686.349	7.791.380	P	Pequeno afluente do córrego do Pântano, apresentando ínfima quantidade de água.
ICT11	686.758	7.791.061	P	Córrego Capoeira Fina, substrato constituído por areia.
ICT12	686.796	7.790.066	P; R	Rio Maquiné – Substrato composto por areia e cascalho.
ICT13	685.439	7.791.127	P	Pequena drenagem , substrato constituído por seixos e areia.

Foto 4.2.2.1: Ponto ICT01.

Foto 4.2.2.2: Ponto ICT02.

Foto 4.2.2.3: Ponto ICT03.

Foto 4.2.2.4: Ponto ICT04.

Foto 4.2.2.5: Ponto ICT05.

Foto 4.2.2.6: Ponto ICT06.

Foto 4.2.2.7: Ponto ICT07.

Foto 4.2.2.8: Ponto ICT08.

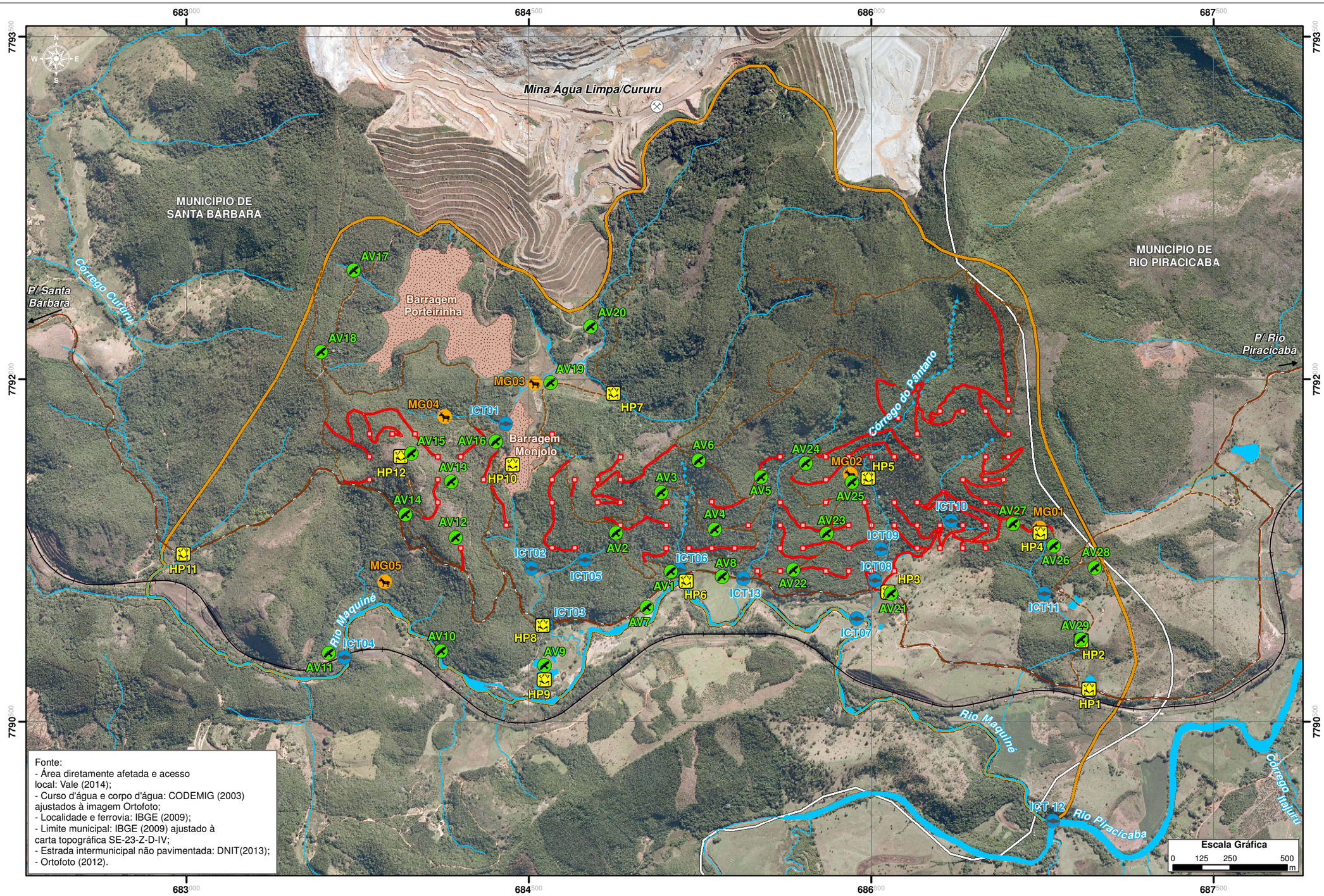
Foto 4.2.2.9: Ponto ICT09.

Foto 4.2.2.10: Ponto ICT10.

Foto 4.2.2.11: Ponto ICT11.

Foto 4.2.2.12: Ponto ICT12.

Foto 4.2.2.13: Ponto ICT13.

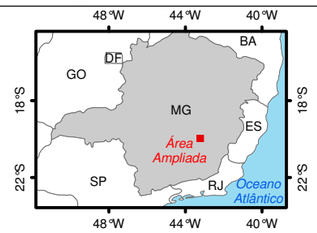


Fonte:
- Área diretamente afetada e acesso local: Vale (2014);
- Curso d'água e corpo d'água: CODEMIG (2003) ajustados à imagem Ortofoto;
- Localidade e ferrovia: IBGE (2009);
- Limite municipal: IBGE (2009) ajustado à carta topográfica SE-23-Z-D-IV;
- Estrada intermunicipal não pavimentada: DNIT(2013);
- Ortofoto (2012).

CONVENÇÕES

- Mina
- **Pontos de Amostragem de Fauna**
  - Avifauna
  - Herpetofauna
  - Ictiofauna
  - Mastofauna Terrestre
- Acesso Local
- Estrada Intermunicipal não Pavimentada
- Ferrovia
- Curso d'água Perene
- Curso d'água Intermitente
- Talvegue Seco
- Barragem para contenção de Sedimentos
- Corpo d'água
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Influência Direta (AID)
- Limite Municipal

LOCALIZAÇÃO E DADOS TÉCNICOS



PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM
MERIDIANO CENTRAL: 45° WGR
DATUM HORIZONTAL: SAD 69

VALE

DELPHI

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PESQUISA MINERAL DO PROJETO JACUTINGA

Pontos de Amostragem de Fauna
AID e ADA dos Meios Físico e Biótico

DESENHO Nº.	ESCALA:	DATA:	REVISÃO:
JTC-MA-BIO-02	1:17.000	NOVEMBRO/2014	00

- ***Metodologia***

Em escritório foi realizada uma busca por dados secundários pertinentes à região de estudo, incluindo artigos científicos, relatórios técnicos, publicações, dentre outros.

As coletas foram realizadas durante o período diurno, dando-se maior importância aos locais que ofereciam um conjunto de características ambientais que proporcionavam condições mínimas e necessárias para sustentar uma comunidade de peixes, como locais com vegetação ciliar, disponibilidade de abrigos e de recursos alimentares.

Baseando-se nas características fisiográficas dos cursos d´água estudados, optou-se, principalmente, pela técnica ativa de captura com a utilização de peneiras e puçás (Foto 4.2.2.14). Estas (80 cm de diâmetro, 2 mm de malha) eram posicionadas perpendicularmente ao substrato, com a boca voltada para montante, sendo o substrato à sua frente revolvido com os pés e mãos com o objetivo de desalojar os peixes, os quais são carregados pela corrente para dentro desta. Quando em micro-ambientes lênticos, eram posicionadas contra a vegetação aquática, forçando os peixes a adentrarem para as peneiras.

Foto 4.2.2.14: Amostragem utilizando puçá no ponto ICT01.

Além da utilização de peneiras e puçás, para a amostragem dos pontos ICT 01, 03, 04, 07 e 12, utilizou-se também redes-de-emalhar de 10 metros de comprimento e diversas malhas (Foto 4.2.2.15) (conforme Tabela 4.2.2.2). As redes foram armadas no final da tarde e retiradas na manhã seguinte, permanecendo na água por cerca de 12 horas.

Foto 4.2.2.15: Amostragem utilizando redes-de-emalhar no ponto ICT01.

O esforço de pesca total empregado, por ponto de amostragem, para aqueles pontos que foram utilizados redes-de-emalhar pode ser verificado na Tabela 4.2.2.2 a seguir.

Tabela 4.2.2.2
Esforço de pesca total (m^2) empregado nos diversos pontos localizados na área de influência do Projeto Jacutinga, Santa Bárbara, MG

Malha (mm)	Esforço de Pesca (m^2) nos Pontos Amostrais					
	ICT01	ICT03	ICT04	ICT07	ICT12	Total
15	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	75,0
20	15,0	-	15,0	15,0	15,0	60,0
25	15,2	-	15,2	15,2	15,2	60,8
30	17,5	-	17,5	17,5	17,5	70,0
35	17,5	-	17,5	17,5	17,5	70,0
40	17,5	-	17,5	17,5	17,5	70,0
50	17,5	-	17,5	17,5	17,5	70,0
Total	**115,2**	**15,0**	**115,2**	**115,2**	**115,2**	**475,8**

Depois de capturados, os exemplares foram acondicionados em sacos plásticos contendo o ponto de procedência. Os exemplares foram fixados, em solução de formol a 10%. Em laboratório, eles foram lavados e conservados em solução de álcool etílico a 70° GL (UIEDA & CASTRO, 1999). Foi realizada a triagem, etiquetação e identificação taxonômica. A determinação taxonômica foi realizada até a menor categoria possível de acordo com Géry (1977). A nomenclatura científica utilizada nesse relatório segue os padrões adotados pelo código internacional de nomenclatura zoológica. Os nomes científicos das espécies seguem aqueles empregados nas descrições originais, atualizados por meio do "Check List of Freshwaters Fishes of South and Central America" (REIS *et al*., 2003) e Eschmeyer (2012), cuja obra pode ser consultada na internet em:
http://www.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatsearch.html.

As coletas e transporte de material ictiológico foram autorizadas previamente pelo órgão ambiental competente, Instituto Estadual de Florestas (IEF-MG), pela licença de pesca científica, conforme Anexo 4. Esse material foi incorporado ao acervo da Coleção Ictiológica das Coleções Taxonômicas da UFMG (MHN-UFMG).

- ***Análise dos Dados***

Para a análise dos dados primários foram utilizadas as ferramentas descritas abaixo.

Para o cálculo da riqueza, utilizou-se o número total de espécies (S) em uma unidade amostral. Consequentemente, a riqueza de espécies é dependente do tamanho amostral; quanto maior a amostra, maior o número de espécies que poderão ser amostradas. Assim, a riqueza de espécies diz pouco a respeito da organização da comunidade, aumentando em função da área, mesmo sem modificação do habitat. Essa análise permite o uso de dados qualitativos e quantitativos, mas não compará-los uma vez que as amostras não são padronizadas.

A estimativa da diversidade de espécies foi empregada avaliando-se somente os dados qualitativos obtidos nas estações amostrais onde se conseguiu padronizar o esforço, devido à necessidade da padronização dos dados analisados. Utilizou-se o índice de diversidade de Shannon (MAGURRAN, 1988), que leva em conta a riqueza absoluta de espécies e suas abundâncias relativas ou a equitabilidade. O índice é descrito pela equação:

$$H' = - \sum_{1}^{S} (pi) \cdot (\ln pi),$$

Na qual:

S = número total de espécies na amostra;

i = espécie 1, 2, 3 ...i na amostra;

pi = proporção do número de indivíduos da espécie i na amostra.

Para os dados relacionados ao número de espécies capturados ao longo do estudo, também foi utilizada a curva de acumulação de espécies (curva do coletor), que permite avaliar o quanto um estudo se aproxima de capturar todas as espécies do local. Quando a curva estabiliza, ou seja, nenhuma espécie nova é adicionada, significa que a riqueza total foi obtida, mas isso raramente ocorre. Em adição, utilizou-se o Índice de estimativa de riqueza de *Jacknife1*, para avaliar a suficiência amostral.

O padrão de similaridade entre as estações amostrais foi obtido por meio de uma análise de agrupamento das espécies que ocorrem nas mesmas (análise de Cluster), utilizando-se o índice de Jaccard e coeficiente de distância euclidiana. Para tal, utilizou-se o software *Past.*

4.2.2.1.2 Caracterização da Ictiofauna da Área de Influência Indireta

Hidrograficamente, o município de Santa Bárbara está inserido na bacia do rio Doce. A bacia do rio Doce possui área total de aproximadamente 82.000 km^2, dos quais 86% no estado de Minas Gerais e 14% no Espírito Santo. Suas nascentes ficam situadas no município de Ressaquinha, em áreas da Serra do Espinhaço, a 1.220 m de altitude. Em Minas Gerais seus principais afluentes pela margem direita são os rios Chopotó, Casca, Matipó, Cuieté e Manhuaçu, enquanto pela margem esquerda são os rios Piracicaba, Santo Antônio, Corrente Grande e Suaçuí Grande (CETEC, 1983).

De acordo com Vieira & Baumgratz (2011), a bacia do rio Doce apresenta um total de 99 espécies de peixes, entre nativas (n=71) e exóticas (n=28). No entanto, esse número deve ser analisado com parcimônia, pois reflete a diversidade de toda a bacia, incluindo áreas de cabeceira, médio curso, sistema lagunar do rio Doce e baixo curso. Essa diversidade de ambientes proporciona uma maior riqueza ictiofaunística; no entanto esses dados não refletem fidedignamente a área de estudo. Sendo assim, optou-se por não utilizar esses dados para compor a lista de espécies da Área de Influência Indireta.

Para composição dos dados secundários, foram utilizados dados de três fontes, sendo elas: Amplo (2009), Água e Terra (2012) e PRB Ambiental (2010). Os dados de Amplo foram coletados no município alvo do estudo (Santa Bárbara), enquanto que os dados de Água e Terra e PRB Ambiental são provenientes de monitoramentos realizados na Estação de Peti, próximo à área.

Para a composição da lista (Tabela 4.2.2.3), espécies citadas com terminação “sp.” foram contabilizadas apenas uma vez, para evitar uma superestimativa da riqueza da área.

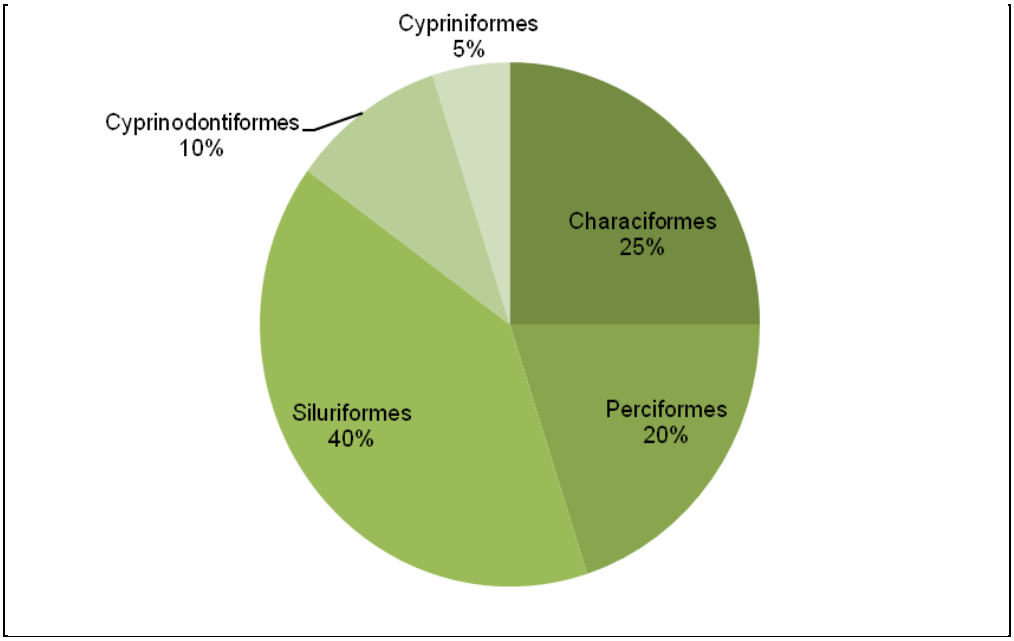
Tabela 4.2.2.3
Lista potencial de espécies da ictiofauna na área de inserção do Projeto Jacutinga, Santa Bárbara, MG

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Dados Secundários			Status	
				Amplo (2009)	Água e Terra (2012)	PRB Ambiental (2010)	MG	Brasil
Characiformes	Characidae	*Astyanax bimaculatus*	lambari do rabo amarelo		X	X	-	-
		Astyanax sp.	lambari		X	X	-	-
		Oligosarcus argenteus	lambari bocarra		X	X	-	-
	Erythrinidae	*Hoplias intermedius**	trairão		X	X	-	-
		Hoplias malabaricus	traíra		X	X	-	-
Perciformes	Cichlidae	*Cichla* sp.*	tucunaré		X		-	-
		Geophagus brasiliensis	cará		X	X	-	-
		Australoheros facetus	cará			X		
		*Tilapia rendalli**	tilápia			X		
Siluriformes	Clariidae	*Clarias gariepinus**	bagre africano		X		-	-
	Heptapteridae	*Rhamdia quelen*	bagre		X	X	-	-
	Loricariidae	*Hypostomus* sp.	cascudo	X	X	X	-	-
		Hypostomus affinis	cascudo			X		
		Neoplecostomus sp.	cascudinho	X			-	-
		Pareiorhaphis sp.	cascudinho	X			-	-
	Trichomycteridae	*Trichomycterus brasiliensis*	cambeva	X			-	-
		Trichomycterus immaculatus	cambeva	X			-	-
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	*Phalloceros caudimaculatus*	barrigudinho	X			-	-
		Phallceros sp.	barrigudinho			X		
Cypriniformes	Ciprinidae	*Cyprinus carpio**	carpa			X		

Legenda: * Espécies exóticas. Status estadual de acordo com COPAM (2010) e nacional de acordo com Machado *et al*. (2008).

Das 20 espécies constantes na Tabela 4.2.2.3, Siluriformes e Characiformes são as ordens mais representativas, com 40% e 25%, respectivamente (Gráfico 4.2.2.1). Essa proporção já é esperada, uma vez que a área de estudo compreende corpos hídricos continentais neotropicais (LOWE-MCCONELL,1987).

Gráfico 4.2.2.1
Porcentagem de espécies por Ordem, Projeto Jacutinga, Santa Bárbara, MG



De acordo com os dados disponíveis nesses três relatórios, ocorrem 20 espécies na área, provenientes de cinco ordens e nove famílias.

Nenhuma das espécies citadas é ameaçada de extinção nas listas estadual (COPAM, 2010) ou nacional (PORTARIA MMA nº 445/2014) ou considerada endêmica. Ressalte-se a presença de espécies de interesse para a pesca; em especial as espécies do gênero *Hoplias* e *Cichla* sp. Por fim, destaca-se a presença de cinco espécies exóticas à bacia.

4.2.2.1.3 Caracterização da Ictiofauna nas Áreas de Influência Direta e Diretamente Afetada

- ***Diversidade e Composição de Espécies***

Foram capturados um total de 77 indivíduos, de 12 espécies, quatro ordens e sete famílias (Tabela 4.2.2.4). Dessas 12 espécies, nenhuma é considerada ameaçada de extinção de acordo com as listas estadual, nacional e internacional (COPAM, 2010; PORTARIA MMA nº 445/2014; IUCN, 2013.1) ou endêmica à bacia em estudo. Em adição, foi diagnosticada uma espécie exótica à bacia (*Poecilia reticulata* - barrigudinho). Por fim, das 12 espécies, apenas uma possui interesse pesqueiro (*Hoplias intermedius* – trairão). Fotos de algumas das espécies registradas são apresentadas nas Fotos 4.2.2.16 a 4.2.2.22.

Tabela 4.2.2.4
Espécies da ictiofauna registradas na AID/ADA do Projeto Jacutinga, Santa Bárbara, MG

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Status		
				MG	Brasil	IUCN
Characiformes	Characidae	*Astyanax* sp.	lambari	-	-	-
Characiformes	Characidae	*Serrapinnus heterodon*	piaba	-	-	-
Characiformes	Characidae	*Hasemania* sp.	piaba	-	-	-
Characiformes	Characidae	*Oligosarcus argenteus*	bocarra	-	-	-
Characiformes	Erythrinidae	*Hoplias intermedius*	trairão	-	-	-
Siluriformes	Loricariidae	*Harttia* sp.	cascudo	-	-	-
Siluriformes	Trichomycteridae	*Trichomycterus* sp. n.	cambeva	-	-	-
Siluriformes	Trichomycteridae	*Trichomycterus* sp.	cambeva	-	-	-
Siluriformes	Heptapteridae	*Rhamdia quelen*	bagre	-	-	-
Perciformes	Cichlidae	*Geophagus brasilensis*	cará	-	-	-
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	*Poecilia reticulata**	barrigudinho	-	-	-
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	*Phalloceros* aff. *uai*	barrigudinho	-	-	-

Legenda: Status estadual de acordo com COPAM (2010), nacional de acordo com Portaria MMA nº 445/2014 e internacional de acordo com IUCN (2013.1). * = espécie exótica.

Observação: A terminação "sp." precedida por um gênero é usada quando não se pôde aplicar nenhum dos nomes atualmente válidos à espécie em questão não sendo possível sua identificação. A terminação aff. é usada quando uma espécie se assemelha à outra já descrita, no entanto não é possível confirmar se ambas são da mesma espécie. Especificamente em relação à *Trichomycterus* sp. n., a espécie é nova e ainda está sendo descrita.

Foto 4.2.2.16: Exemplares de *Phalloceros* aff. u*ai* (Foto: João Pedro C. Gomes).

Foto 4.2.2.17: Casal de *Poecilia reticulata* (macho acima e fêmea abaixo) (Foto: João Pedro C. Gomes).

Foto 4.2.2.18: Exemplar de *Oligosarcus argenteus* (Foto: João Pedro C. Gomes).

Foto 4.2.2.19: Exemplar de *Serrapinnus heterodon* (Foto: João Pedro C. Gomes).

Foto 4.2.2.20: Exemplar de *Trichomycterus* sp. (Foto: João Pedro C. Gomes).

Foto 4.2.2.21: Exemplar de *Trichomycterus* sp. (Foto: João Pedro C. Gomes).

Foto 4.2.2.22: Exemplar de *Geophagus brasiliensis* (Foto: João Pedro C. Gomes).

- ***Distribuição da Abundância***

A ordem mais abundante foi Characiformes, com 55 indivíduos, seguida de Cyprinodontiformes, com 14 indivíduos (Gráfico 4.2.2.2). Geralmente, os sistemas neotropicais de água doce apresentam uma dominância das ordens Characiformes e Siluriformes (LOWE-MCCONNEL, 1987), proporção não identificada no presente estudo. No entanto, ao se considerar o número de espécies por ordem, Characiformes e Siluriformes foram as ordens mais especiosas, com cinco e quatro espécies registradas, respectivamente (Gráfico 4.2.2.3).

Gráfico 4.2.2.2
Número de indivíduos coletados por ordem taxonômica - Projeto Jacutinga, Santa Bárbara, MG

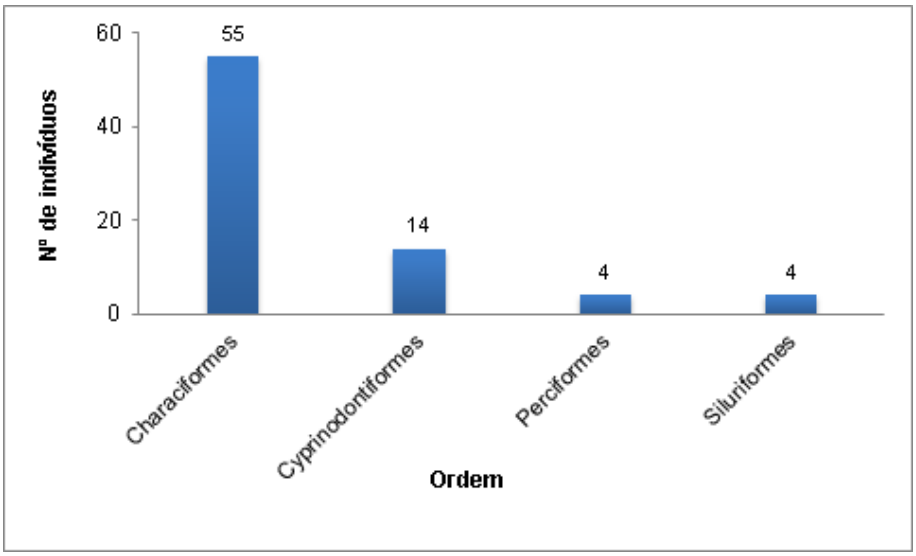
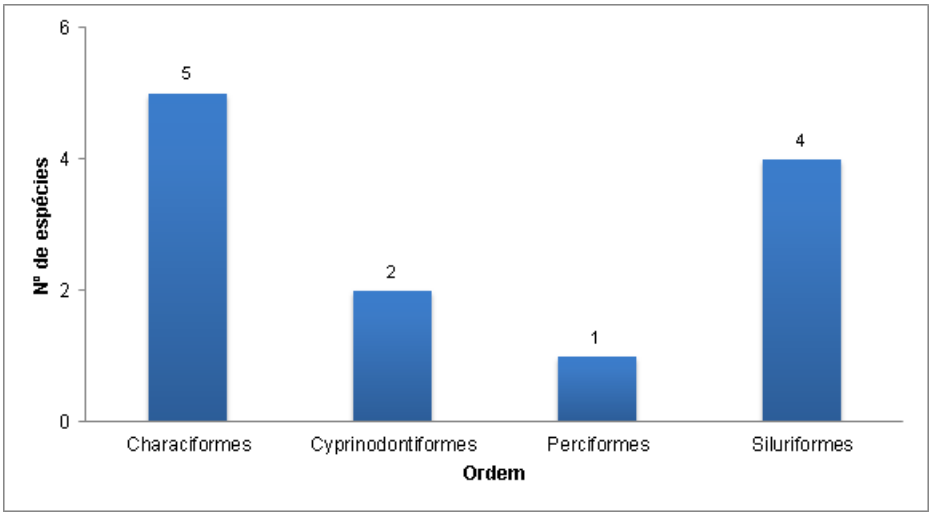
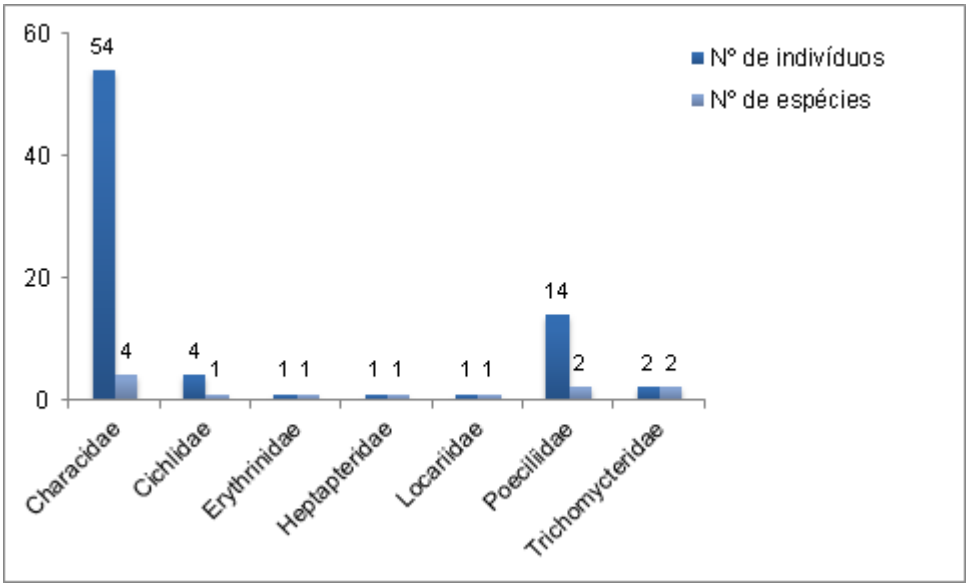


Gráfico 4.2.2.3
Número de espécies registradas por ordem taxonômica - Projeto Jacutinga, Santa Bárbara, MG



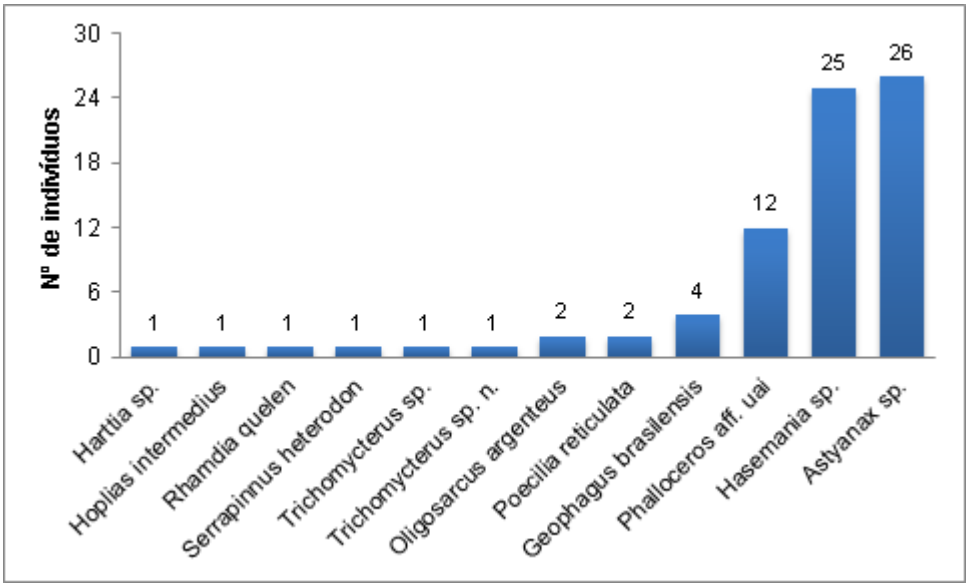
Em relação à abundância por família, verificou-se o mesmo padrão registrado para as ordens. A família Characidae (pertencente à ordem Characiformes) foi a mais abundante, com 54 indivíduos, seguida de Poeciliidae (pertencente à ordem Cyprinodontiformes), com 14 indivíduos (Gráfico 4.2.2.4).

Gráfico 4.2.2.4
Número de indivíduos e espécies registradas por família taxonômica – Projeto Jacutinga, Santa Bárbara, MG



As espécies mais abundantes ao longo do estudo foram *Astyanax* sp. e *Hasemania* sp., com 26 e 25 indivíduos, relativamente. Essas duas espécies pertencem à família Characidae, possuem pequeno porte, são generalistas e de ampla distribuição geográfica (Gráfico 4.2.2.5). Juntas, representam mais de metade de toda a amostra, (66,23%); mostrando-se dominantes na coleta realizada. Em contrapartida, as espécies de médio e grande porte (*Harttia* sp., *Hoplias intermedius* e *Rhamdia quelen*) foram mais raras; possivelmente devido ao pequeno porte dos corpos hídricos amostrados.

Gráfico 4.2.2.5
Abundância total das espécies registradas - Projeto Jacutinga, Santa Bárbara, MG



Considerando a abundância relativa (por pontos de amostragem), em cinco dos 13 pontos de amostragem não houve registro de nenhuma espécie (pontos ICT02, ICT05, ICT06, ICT10 e ICT11) (Tabela 4.2.2.5). Em contrapartida, os pontos ICT01 e ICT07 apresentaram as maiores abundâncias, com 24 e 19 indivíduos, respectivamente. O ponto ICT01 é formado por uma barragem, enquanto que ICT07 é composto pelo rio Maquiné; dois corpos hídricos de maior porte; quando comparados aos outros amostrados.

Tabela 4.2.2.5
Distribuição da riqueza e abundância dos pontos de amostragem, Projeto Jacutinga, Santa Bárbara, MG

Espécie	ICT01	ICT02	ICT03	ICT04	ICT05	ICT06	ICT07	ICT08	ICT09	ICT10	ICT11	ICT12	ICT13	Total
Astyanax sp.	20	0	0	1	0	0	3	1	0	0	0	1	0	**26**
Geophagus brasilensis	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	**4**
Harttia sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	**1**
Hasemania sp.	0	0	0	0	0	0	14	3	0	0	0	8	0	**25**
Hoplias intermedius	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Oligosarcus argenteus	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**
Phalloceros aff. *uai*	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	7	**12**
Poecilia reticulata	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	**2**
Rhamdia quelen	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Serrapinnus heterodon	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	**1**
Trichomycterus sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	**1**
Trichomycterus sp. n.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Total	**24**	**0**	**3**	**8**	**0**	**0**	**19**	**4**	**1**	**0**	**0**	**11**	**7**	**77**

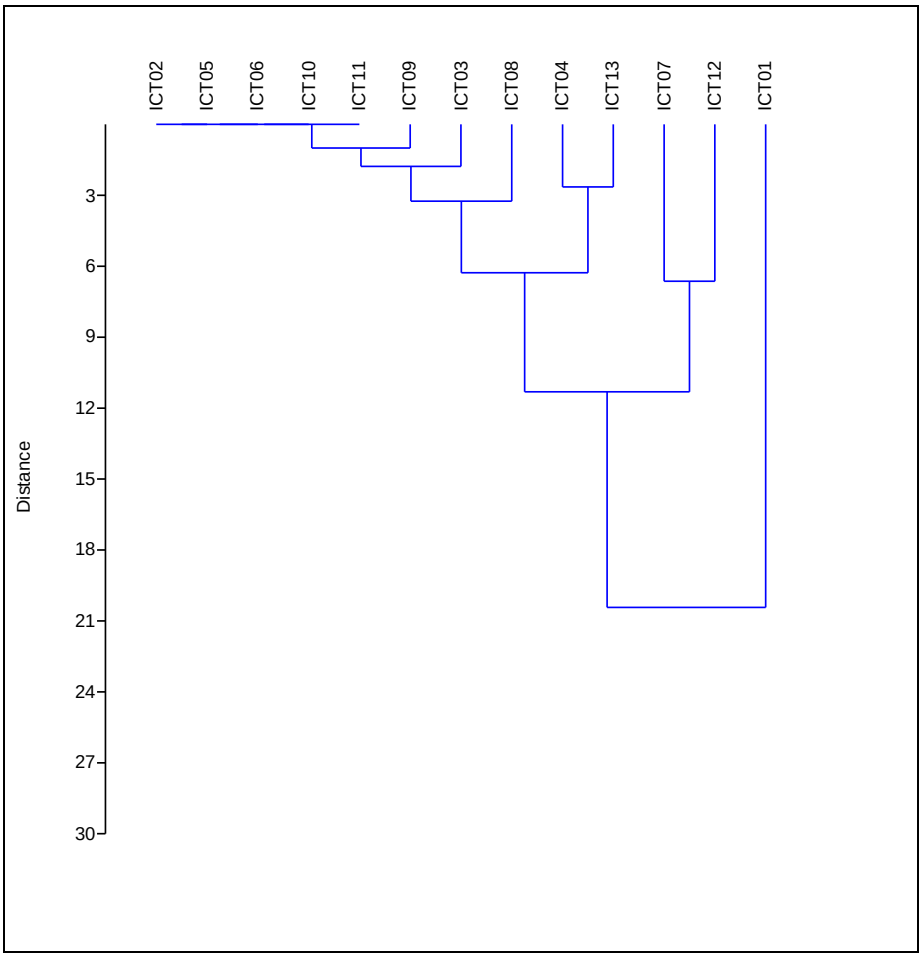
Para analisar a similaridade entre os pontos amostrais, foi elaborado um Cluster com auxílio do software *Past* utilizando-se o método Euclidiano em distância de grupos pareados. Esse método foi utilizado por ter apresentado os melhores valores de resposta (96,81%) durante as análises.

A partir do Cluster gerado (Gráfico 4.2.2.6), é possível visualizar a formação de dois grupos principais, com um deles sendo formado apenas pelo ponto ICT01. Esse ponto se diferencia dos demais por ter apresentado registro de espécie exclusiva (*O. argenteus*) e ter apresentado uma abundância destoante de *Astyanax* sp. (n=20). Em adição, cabe registrar que esse é o único ponto formado por um corpo hídrico lêntico; o que os diferencia dos demais.

O segundo grupo é formado por dois sub-grupos principais; sendo um deles formado por ICT07 e ICT12. Esses dois pontos estão localizados no rio Maquiné e compartilham substratos semelhantes. Em adição, das 12 espécies registradas, oito delas apresentaram registro semelhante nesses dois pontos (duas presenças e seis ausências).

Há também um grupo formado pelos pontos ICT13 e ICT04; que foram agrupados por apresentarem registro semelhante de oito espécies (uma presença e sete ausências). Esse grupo ICT13/ICT04 se liga ao último grupo formado por ICT08, com ICT03, ICT09 e aqueles pontos nos quais não houve registro de nenhuma espécie; tendo sido considerados idênticos (ICT02, ICT05, ICT06, ICT10 e ICT11). Os pontos ICT08, ICT03 e ICT09 formaram grupos sozinhos e não pareados com nenhum outro, uma vez que apresentaram diferenças mais significativas; por exemplo: ICT03 foi o único a registrar duas das 12 espécies e ICT09 também apresentou registro único de uma espécie. Em adição, cabe destacar que esses três pontos se constituem de córregos de pequeno porte.

Gráfico 4.2.2.6
Análise de similaridade espacial por Cluster, Projeto Jacutinga, Santa Bárbara, MG



Observação: utilizado método de similaridade Euclidiana e distância de ligação de grupos pareados.

Em relação aos índices de diversidade (Shannon) e equitabilidade, os mesmos foram calculados apenas para aqueles pontos em que houve registro de algum indivíduo. A diversidade encontrada nos oito pontos pode ser considerada baixa. No entanto, deve-se levar em consideração que isso não é necessariamente um reflexo do esforço amostral. Além de se tratar de uma área já apresenta sinais de antropização (por exemplo, os pontos ICT01, ICT05, ICT06, ICT11 e ICT13), deve-se considerar que áreas de cabeceira tendem a apresentar uma riqueza e diversidade mais baixa do que quando comparados à rios de terceira ordem em diante (VANNOTE *et al*., 1980).

O ponto com os maiores valores de diversidade e equitabilidade foi o ponto ICT03 (Tabela 4.2.2.6). Embora não tenha tido a maior riqueza (n=3), esse ponto não apresentou dominância de nenhuma espécie; que o conferiu o valor máximo de equitabilidade; demonstrando uma comunidade mais equilibrada. Em contrapartida, o ponto ICT08 apresentou a menor diversidade. É possível perceber pela Tabela 4.2.2.6 que esse ponto apresentou valores relativamente altos de equitabilidade, não apresentando uma

dominância de uma única espécie na amostra. Sendo assim, a baixa diversidade apresentada por esse ponto é reflexo da baixa riqueza encontrada nele (n=2). Por fim, o ponto ICT01 apresentou o menor valor de equitabilidade. Essa baixa equitabilidade é reflexo da dominância de uma única espécie: dos 24 indivíduos coletados nesse ponto, 20 pertencem à uma única espécie (*Astyanax* sp.).

Tabela 4.2.2.6
Índices de Diversidade e Equitabilidade, Projeto Jacutinga, Santa Bárbara, MG

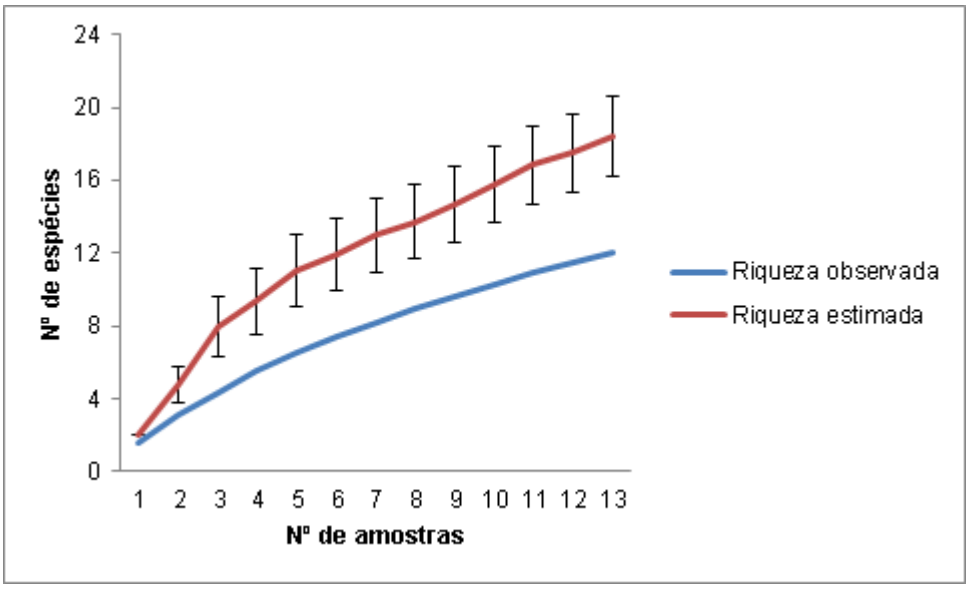
	ICT01	ICT03	ICT04	ICT07	ICT08	ICT09	ICT12	ICT13
Nº de espécies	3	3	4	4	2	1	4	1
Nº de indivíduos	24	3	8	19	4	1	11	7
Índice de Shannon H'	0,5661	1,099	1,074	0,8264	0,5623	0	0,8856	0
Equitabilidade	0,5153	1	0,7744	0,5961	0,8113	0	0,6388	0

- ***Esforço e Eficiência Amostral***

Para estimar a suficiência amostral, elaborou-se uma curva do coletor com estimativa de riqueza, utilizando-se o estimador de riqueza *Jacknife1*. De acordo com o estimador de riqueza, são passíveis de se registrar na área de estudo um total de 18,46 espécies (Gráfico 4.2.2.7). Esse número é relativamente similar aos dados secundários (n=20).

Considerando os dados da estimativa de riqueza, o presente estudo identificou 65% das espécies passíveis de ocorrerem na área. Embora 65% pareça uma porcentagem baixa, deve-se levar em consideração que os levantamento de dados para estudos de licenciamento não possuem o objetivo de inventariar todas as espécies de uma região; e sim de identificar o perfil da comunidade faunística presente nela. Sendo assim, embora não se tenha atingido a assíntota da curva de riqueza observada (estabilidade da curva do coletor) e ainda seja passível de ocorrerem outras espécies na área, considera-se que o objetivo de conhecer o perfil da comunidade ictiofaunística foi atingido.

Gráfico 4.2.2.7
Estimativa de riqueza, Projeto Jacutinga, Santa Bárbara, MG



- ***Táxons de Interesse para Conservação***

Nenhuma das espécies diagnosticada é considerada ameaçada de extinção estadual, nacional e internacionalmente (COPAM, 2010; PORTARIA MMA nº 445/2014; IUCN, 2013.1).

As espécies do gênero *Trichomycterus* são consideradas boas indicadoras ambientais. As espécies ocorrem em riachos de águas lóticas e geralmente apresentam elevado grau de endemismo (ROLDI *et al*., 2011). Especificamente, *Trichomycterus* sp. n. configura-se como uma espécie nova, ainda em processo de descrição.

Embora seja descrita apenas para a bacia do rio das Velhas, *Phalloceros uai* não foi considerada exótica à bacia de estudo, uma vez que dados recentes ainda não publicados irão aumentar a área de distribuição dessa espécie (*com. pess.*).

As outras espécies possuem maior distribuição geográfica e são consideradas generalistas e mais resistentes a alterações ambientais, como *Rhamdia quelen*, *Hoplias intermedius* e *Geophagus brasiliensis*.

4.2.2.1.4 Considerações Finais

Considerando as características da área amostrada, é possível perceber que a mesma ainda apresenta condições ambientais suficientes para abrigar uma comunidade ictiofaunística rica e com elementos raros, endêmicos ou ameaçados e extinção em alguns dos pontos de amostragem. Quando da implantação do projeto em estudo, é extremamente indicado que os controles intrínsecos da obra atuem com o objetivo de mitigar movimentação de solo para que os corpos hídricos presentes não sofram com impactos de

desencadeamento de processos erosivos e carreamento de sedimento e consequente alteração da qualidade da água. Uma vez que os corpos hídricos possuem pequeno porte, pequenas movimentações de solo já são capazes de impactar de maneira significativa esses riachos.

4.2.2.2 Herpetofauna

Anfíbios e répteis compõem o grupo designado de herpetofauna e formam grandes grupos na maioria das taxocenoses terrestres (DIXO & VERDADE, 2006). Atualmente são conhecidas no mundo aproximadamente 7.302 espécies de anfíbios (FROST, 2014) e 10.038 espécies de répteis (UETZ & HOŠEK, 2014), números que aumentam a cada dia, com a realização e publicação de novos estudos taxonômicos. Os répteis e anfíbios desempenham papéis fundamentais em pesquisas envolvendo ecologia, comportamento, filogeografia, genética, biologia do desenvolvimento, viviparidade, biologia evolutiva, biologia molecular e na medicina (POUGH *et al.*, 2004; VITT & CALDWELL, 2009). Ainda assim, o conhecimento sobre a real diversidade destes grupos é incipiente (SILVANO & SEGALLA, 2005; DIXO & VERDADE, 2006), principalmente em regiões tropicais, o que pode ser demonstrado no Brasil pelo grande número de publicações sobre a descrição de novas espécies realizadas nos últimos dois anos (e.g. BRUSQUETTI *et al*., 2013; GODINHO *et al*., 2013; LOURENÇO *et al*., 2013; TEIXEIRA JR. *et al*., 2013a; 2013b; CONDEZ *et al*., 2014; MAGALHÃES *et al*., 2014; MÂNGIA *et al*., 2014; PANSONATO *et al*., 2014; PELOSO *et al*., 2014; PONTES *et al*., 2014; RECODER *et al*., 2014; ROJAS *et al*., 2014; STURARO & PELOSO, 2014). Mesmo dados básicos sobre história natural, ecologia e distribuição geográfica das espécies são limitados, seja pela falta de inventários em diversos locais do Brasil, ou pelo fato de diversas regiões terem sido pouco amostradas (ETEROVICK *et al.*, 2005; RODRIGUES, 2005; SILVANO & SEGALLA, 2005).

A Sociedade Brasileira de Herpetologia (SBH) reconhece atualmente para o território brasileiro, a ocorrência de um total de 1.026 espécies de anfíbios, sendo 988 espécies de anuros, 33 espécies de cecílias e cinco espécies de salamandras descritas, o que torna o país o detentor da maior riqueza de espécies de anfíbios no mundo (SILVANO & SEGALLA, 2005; SEGALLA *et al.,* 2014). A lista da SBH não é definitiva, sendo atualizada à medida que novas espécies são descritas ou encontradas no Brasil (SEGALLA *et al.,* 2014). Atualmente 39 espécies de anfíbios encontram-se enquadradas em alguma categoria de ameaça de extinção no Brasil, de acordo com o Portaria MMA nº 444/2014.

O Brasil possui uma das faunas de répteis mais diversas do mundo, ficando atrás somente da Austrália, apresentando 744 espécies conhecidas até o momento, sendo 386 serpentes, 248 lagartos, 68 anfisbênias, 36 quelônios e seis jacarés (BÉRNILS & COSTA, 2012). A lista de répteis da SBH atualmente encontra-se defasada, já que sua última atualização ocorreu em 2012 (BÉRNILS & COSTA, 2012). Diversas novas espécies foram descritas nos últimos dois anos e devem ser incluídas na próxima atualização da lista (e.g. GIUGLIANO *et al*., 2013; KAWASHITA-RIBEIRO *et al*., 2013; PASSOS *et al*., 2013; TEIXEIRA JR. *et al*., 2013a, 2013b; ARIAS *et al*., 2014; RECODER *et al*., 2014; ROBERTO *et al*., 2014). De acordo com

a Portaria MMA nº 444/2014, 79 espécies de répteis estão sob algum nível de ameaça de extinção.

Estudos relacionados a herpetofauna vem aumentando no mundo, inclusive no Brasil (e.g. BERNARDO *et al*., 2012; MOURA *et al*., 2012; GARDA *et al*., 2013; LINARES & ETEROVICK, 2013; CAVALCANTI *et al*., 2014; DIAS *et al*., 2014; SANTOS *et al*., 2014), mas ainda assim o conhecimento atual sobre as comunidades de anfíbios e répteis é insatisfatório (DUELLMAN, 1999; AZEVEDO-RAMOS & GALATTI, 2002; RODRIGUES, 2005), incluindo o estado de Minas Gerais (DRUMMOND *et al*., 2005), ressaltando a importância de novos inventários e estudos ecológicos acerca dos grupos da herpetofauna (RODRIGUES, 2005; SILVANO & SEGALLA, 2005), objetivando aprimorar o conhecimento sobre a biologia, distribuição e conservação dos anfíbios e répteis, o que pode levar à construção de uma base consistente de informações necessárias à elaboração de medidas mitigadoras e conservacionistas mais eficazes (GILLESPIE *et al*., 2005; DIXO & VERDADE, 2006).

Os anfíbios e répteis enfrentam diversas ameaças atualmente, sendo as principais delas a destruição e fragmentação de seus ambientes naturais, poluentes, pesticidas, exploração comercial, patógenos como fungos e bactérias, além da introdução de espécies exóticas (DUELLMAN & TRUEB, 1994; POUGH *et al*., 2004; HADDAD *et al*., 2008; VITT & CALDWELL, 2009). A ação prioritária a ser tomada para a proteção da herpetofauna e da biodiversidade como um todo é a preservação de seus habitats, através da criação e manutenção de reservas naturais (DUELLMAN & TRUEB, 1994; POUGH *et al*., 2004). Essas áreas de proteção devem abranger áreas naturais com altos índices de endemismos e devem possuir tamanho suficiente para preservar populações naturais de toda a biota (LOVEJOY, 1982). Para haver sucesso na conservação é essencial a realização de mais pesquisas, pois não se conhece o bastante a respeito da maioria das espécies para nos certificarmos que estamos protegendo os habitats e os recursos adequados ou os estágios de vida certos. Sem o conhecimento sobre as necessidades dos habitats, biologia reprodutiva, características das histórias de vida, dietas e padrões de movimentação, os esforços conservacionistas podem ser ineficientes (POUGH *et al*., 2004).

4.2.2.2.1 Procedimentos Metodológicos

- ***Área de Estudo***

Foi realizada uma campanha de campo para o registro de dados primários da herpetofauna entre os dias 22/04/14 e 26/04/14, com quatro dias efetivos de amostragem, durante a estação seca. Foram realizadas amostragens nas diferentes fitofisionomias encontradas na região, no intuito de se conseguir uma amostra relevante das espécies presentes no local de estudo. A seguir é apresentado a descrição e imagens dos sítios amostrais determinados para a herpetofauna (Tabela 4.2.2.7; Fotos 4.2.2.23 a 4.2.2.34). A localização dos pontos amostrais pode ser visualizada no Desenho JTC-MA-BIO-02 (apresentado anteriormente).

Tabela 4.2.2.7
Pontos de amostragem da Herpetofauna, Projeto Jacutinga, Santa Bárbara, MG

Ponto	Área de Amostragem	Coordenadas UTM / SAD 69		Altitude (m)	Método	Descrição do Ponto
HP1	AID	686954	7790642	644	BA, Z	Lagoa permanente em área aberta antropizada.
HP2	AID	686921	7790855	668	BA, Z	Dois açudes e córregos permanentes em área aberta antropizada, perto de mata.
HP3	AID	686073	7791068	643	BA, Z	Brejo permanente em área aberta antropizada, perto de mata.
HP4	AID	686741	7791327	703	BA, Z	Córrego permanente de fundo arenoso em floresta de galeria.
HP5	AID	685987	7791567	706	BA, Z	Riacho permanente de fundo rochoso / arenoso em área florestal.
HP6	AID	685189	7791115	631	BA, Z	Poça permanente às margens do rio Maquiné, em área aberta antropizada.
HP7	AID	684871	7791937	665	BA, Z	Córrego permanente de fundo arenoso / rochoso em área florestal.
HP8	AID	684561	7790922	632	BA, Z	Riacho permanente de fundo rochoso / arenoso em floresta de galeria.
HP9	AID	684568	7790682	626	BA, Z	Lagoas permanentes em área aberta antropizada.
HP10	AID	684428	7791625	663	BA, Z	Barragem em área aberta antropizada.
HP11	AID	682986	7791234	637	BA, Z	Córrego permanente em borda de mata.
HP12	AID	683938	7791662	832	BA, Z	Topo de morro em área aberta antropizada com afloramento rochoso.

Legenda: PONTO: HP – Pontos de amostragem da Herpetofauna; MÉTODO: BA – Busca Ativa; Z - Zoofonia.

Foto 4.2.2.23: Vista parcial do ponto HP1
(Foto: Antônio Meira Linares).

Foto 4.2.2.24: Vista parcial do ponto HP2
(Foto: Antônio Meira Linares).

Foto 4.2.2.25: Vista parcial do ponto HP3
(Foto: Antônio Meira Linares).

Foto 4.2.2.26: Vista parcial do ponto HP4
(Foto: Antônio Meira Linares).

Foto 4.2.2.27: Vista parcial do ponto HP5
(Foto: Antônio Meira Linares).

Foto 4.2.2.28: Vista parcial do ponto HP6
(Foto: Antônio Meira Linares).

Foto 4.2.2.29: Vista parcial do ponto HP7
(Foto: Antônio Meira Linares).

Foto 4.2.2.30: Vista parcial do ponto HP8
(Foto: Antônio Meira Linares).

Foto 4.2.2.31: Vista parcial do ponto HP9
(Foto: Antônio Meira Linares).

Foto 4.2.2.32: Vista parcial do ponto HP10
(Foto: Antônio Meira Linares).

Foto 4.2.2.33: Vista parcial do ponto HP11
(Foto: Antônio Meira Linares).

Foto 4.2.2.34: Vista parcial do ponto HP12
(Foto: Antônio Meira Linares).

- ***Metodologia***

Para a elaboração da lista regional (dados secundários) das espécies de anfíbios e répteis possíveis de serem encontradas na área de circunvizinhança, foi consultado o Banco de Biodiversidade da VALE (BDBio / VALE), considerando-se os registros de herpetofauna feitos nos municípios de Caeté, Santa Bárbara, Barão de Cocais e São Gonçalo do Rio Abaixo, além de um relatório técnico (NASCIMENTO, 1988) e um artigo científico (BERTOLUCI *et al*., 2009) disponíveis na literatura sobre a herpetofauna da Estação Ambiental de Peti, localizada entre os municípios de São Gonçalo do Rio Abaixo e Santa Bárbara, um artigo científico em preparação sobre os anuros de lagoas de canga localizadas entre Catas Altas e Mariana (MASCARENHAS *et al*., em prep.), além de dados pessoais de estudos realizados nas Minas de Brucutu e Gongo Soco e também no município de João Monlevade; uma vez que essas áreas, além da maior proximidade, apresentam características similares às da Área de Estudo.

A nomenclatura das espécies segue a proposta pelo "*Amphibian Species of the World*" para os anfíbios (FROST, 2014) e o "*The Reptile Database*" para os répteis (UETZ & HOŠEK, 2014). O levantamento de dados secundários foi utilizado apenas de forma qualitativa,

devido ao fato dos estudos compilados terem sido realizados com objetivos e métodos diferenciados, inviabilizando a comparação dos dados de forma quantitativa.

Para a coleta de dados primários, foram utilizadas cinco metodologias para amostragem da herpetofauna: busca ativa (CAMPBELL & CHRISTMAN, 1982; MARTINS & OLIVEIRA, 1998), amostragem de estradas (FITCH, 1987; SAWAYA *et al*., 2008), zoofonia em conjunto com procura ativa, no caso de anfíbios anuros (DUELLMAN & TRUEB, 1994; DORCAS *et al.*, 2009), encontros oportunísticos (MARTINS & OLIVEIRA, 1998; SAWAYA *et al*., 2008) e registros por terceiros (CUNHA & NASCIMENTO, 1978). Os métodos utilizados são detalhados a seguir.

A principal metodologia foi a de busca ativa, consistindo em lentas caminhadas em trilhas, estradas, ao longo de ambientes reprodutivos tais como corpos d'água e outros ambientes favoráveis ao registro de anfíbios e répteis, explorando-se o maior numero de microhabitats possíveis para o encontro da herpetofauna, como o solo, folhiço, árvores, arbustos, sob ou sobre troncos e tábuas, sob rochas, dentro de tocas, etc. Esse método foi empregado durante os períodos noturno e diurno (em alguns sítios de amostragem) nos sítios amostrais determinados para a herpetofauna, sempre por duas pessoas simultaneamente. O esforço amostral para essa metodologia é apresentado na Tabela a seguir.

Tabela 4.2.2.8
Descrição do esforço para amostragem da Herpetofauna, Projeto Jacutinga, Santa Bárbara, MG

Método	N° de Horas/Homem	N° de Registros	Sucesso Amostral
Busca ativa	13:31	267	19,77 r/h.h

A amostragem de estradas foi adaptada de Fitch (1987) e consistiu no registro de espécies da herpetofauna nas estradas de acesso e naquelas que percorrem as áreas de estudo. No presente estudo, considerou-se apenas os dados qualitativos, ou seja, as espécies registradas nas estradas, não sendo levado em consideração o número de indivíduos, ou mesmo a quilometragem rodada, dessa forma não foi apresentado o esforço amostral despendido.

A metodologia de zoofonia constituiu-se em registros auditivos da vocalização de machos de anfíbios anuros adultos, durante a execução do método de procura ativa ou por registros oportunísticos. Para este método, calcula-se a quantidade de indivíduos em atividade de vocalização para cada espécie registrada, gerando uma estimativa da abundância relativa de cada espécie.

Os encontros oportunísticos constituíram-se em registros feitos durante a execução de outras atividades que não as outras metodologias citadas. Para esses encontros não foi apresentado o esforço amostral, tendo em vista que o encontro oportunístico não se refere a um método de amostragem sistemático e sim ao registro *ad libitum* de espécies durante a realização de outras atividades.

O método de registro por terceiros correspondeu aos registros fotográficos feitos por outras equipes envolvidas no estudo, durante a execução de suas atividades rotineiras.

Os animais encontrados foram identificados ao menor nível taxonômico possível, através de experiência prévia do pesquisador, além de consulta a bibliografia especializada (e.g. PETERS & OREJAS-MIRANDA, 1970; VANZOLINI, 1986; NASCIMENTO *et al*., 2001; ETEROVICK & SAZIMA, 2004; HADDAD *et al*., 2008).

- ***Análise dos Dados***

A riqueza de espécies equivale ao número das espécies em uma comunidade local, sendo um índice natural e intuitivo na estrutura de uma comunidade (GOTELLI & COLWELL, 2011). Avaliar e mensurar a riqueza de espécies é um objetivo fundamental para muitos ecólogos de comunidades e biólogos conservacionistas.

No intuito de avaliar a eficiência das coletas realizadas no Projeto Jacutinga, foram elaboradas curvas de acumulação de espécies e estimada a riqueza das espécies na comunidade, considerando o método de captura mensurável, no caso a busca ativa, utilizado dentro do período amostral, através do estimador não-paramétrico *Jackknife* de primeira ordem (BURNHAM & OVERTON, 1979; HELTSHE & FORRESTER, 1983), considerado um dos índices mais precisos e com menos viés (PALMER, 1990; 1991). Este índice estima a riqueza absoluta somando a riqueza observada a um parâmetro calculado a partir do número de espécies raras e do número de amostras (SANTOS, 2003), de acordo com a equação abaixo.

$$S_{jack1} = S_{obs} + Q_1\left(\frac{m-1}{m}\right)$$

Na qual:

S_{obs} = riqueza observada;

Q_1 = número de espécies que ocorrem em apenas uma amostra;

m = número de amostras.

Cada dia de coleta foi considerado como uma unidade amostral e as curvas foram geradas a partir de 1000 adições aleatórias das amostras, utilizando-se o programa *EstimateS Version* 8.2 (COLWELL, 2011).

Os índices de diversidade resultam da combinação, sob uma mesma medida, de dois atributos de comunidades biológicas: a riqueza de espécies e equitabilidade entre elas (MELO, 2003). A riqueza de espécies corresponde basicamente ao número de espécies em uma determinada amostra ou comunidade (MELO, 2003; GOTELLI & COLWELL, 2011)

enquanto a equitabilidade é a medida de quão diferente são as abundâncias das espécies dentro de uma comunidade (SMITH & WILSON, 1996). Seria considerada uniforme ou equilibrada, uma comunidade em que as espécies possuem a mesma abundância, entretanto, todas as comunidades naturais são altamente desiguais, tornando a equitabilidade uma declaração relativa (MAURER & MCGILL, 2011). Embora geralmente os índices de diversidade não sejam aplicados a estudos envolvendo herpetofauna, foi utilizado o índice de Shannon para avaliar a diversidade local, de acordo com a equação abaixo.

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

Na qual:

S = número total de espécies;

p_i = abundância relativa de cada espécie

4.2.2.2.2 Caracterização da Herpetofauna da Área de Influência Indireta

Através do levantamento dos dados secundários, foi registrado um total de 90 espécies de anfíbios e 52 espécies de répteis possíveis de ocorrer na região (Tabela 4.2.2.9). Porém, deve ser ressaltado o fato de que algumas espécies foram identificadas somente até o gênero, ou não tiveram sua identidade confirmada, o que poderia levar a uma pequena alteração nos números finais deste levantamento. A perereca *Phyllomedusa ayeaye* está "Criticamente Ameaçada" de extinção de acordo com a lista estadual de espécies ameaçadas (COPAM, 2010) e a lista internacional da IUCN (IUCN, 2013). Outras quatro espécies estão listadas na categoria "Deficiente em Dados" de acordo com a lista internacional (IUCN, 2013); as rãs *Ischnocnema izecksohni*, *Leptodactylus jolyi* e *Hylodes uai*, além da perereca *Scinax curicica*. Duas espécies de pererecas encontram-se na categoria "Quase Ameaçada" na lista internacional (IUCN, 2013); *Aplastodiscus cavicola* e *Hypsiboas cipoensis*. Foram registradas um total de 13 espécies endêmicas do estado de Minas Gerais, o que corresponde a 14,4% das espécies listadas, das quais três estão enquadradas na categoria "Deficiente em Dados" e uma na categoria "Quase Ameaçada".

Para o grupo dos répteis, a maioria das espécies não foi avaliada pela IUCN ou se encontra na categoria "Pouco Preocupante" (IUCN, 2013). A espécie de jacaré-do-papo-amarelo *Caiman latirostris* é considerada pela IUCN como "Pouco Preocupante" para o Brasil (IUCN, 2013), mas no estado de Minas Gerais está classificada como "Vulnerável". O cágado-pescoço-de-cobra *Hydromedusa maximiliani* é reconhecido como ameaçado pela lista estadual de Minas Gerais, na qual está inserido na categoria "Vulnerável" (COPAM, 2010), assim como na lista internacional da IUCN, na qual está classificado na categoria "Criticamente Ameaçado" (IUCN, 2013).

Diversas espécies registradas por meio dos dados secundários podem ser consideradas bons indicadores de qualidade ambiental, por exemplo, certas espécies de anfíbios e répteis que habitam primariamente ambientes florestais, tais como: *Ischnocnema izecksohni*, *I.* gr. *parva*, *Vitreorana uranoscopa*, *Haddadus binotatus*, *Phasmahyla jandaia*, *Scinax carnevallii*, *S. flavoguttatus*, *S. longilineus*, *Hylodes uai*, *Physalaemus orophilus*, *Chiasmocleis schubarti*, *Proceratophrys boiei*, *Hydromedusa maximiliani*, *Ecpleopus gaudichaudii*, *Heterodactylus imbricatus* e *Imantodes cenchoa*. Espécies que atuam como predadores de topo de cadeia também podem ser utilizados como bioindicadores, como o jacaré *Caiman latirostris*. Espécies de hábitos primariamente aquáticos podem servir como indicadores da qualidade dos sistemas hídricos, tais como o jacaré *C. latirostris* e os cágados *H. maximiliani* e *Phrynops geoffroanus*.

Podem ser consideradas como cinegéticas as espécies de rãs de médio e grande porte *Leptodactylus latrans* e *L. labyrinthicus*, além do jacaré *C. latirostris*, dos cágados *H. maximiliani* e *P. geoffroanus*, e do lagarto teiú *Salvator merianae*, que ocasionalmente podem ser consumidas por seres humanos.

Uma espécie exótica de lagartixa foi registrada; *Hemidactylus mabouia*, originária da África e possivelmente introduzida no Brasil através da vinda de navios negreiros, sendo atualmente amplamente distribuída em todo o território brasileiro (VANZOLINI, 1978).

As quatro espécies de serpentes peçonhentas registradas; a coral *Micrurus frontalis*, as jararacas *Bothrops jararaca* e *B. neuwiedi* e a cascavel *Crotalus durissus* podem ser consideradas de interesse médico, já que através da extração de seus venenos podem ser desenvolvidos soros anti-ofídicos, além de despertarem o interesse das indústrias farmacêuticas, já que seus venenos possuem diversos compostos aplicáveis na área da pesquisa bioquímica, no desenvolvimento de diversos medicamentos que podem ser úteis ao ser humano. Os venenos de serpentes podem apresentar atividade neurotóxica, cardiotóxica, miotóxica, coagulante, hemorrágica, proteolítica, edematogênica, entre outras (SANTOS, 1994), com inúmeras possibilidades de aplicação na área da farmacologia.

Tabela 4.2.2.9
Lista de espécies possíveis da Herpetofauna de serem encontradas na All do Projeto Jacutinga, Santa Bárbara, MG com base em dados secundários

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Status			Fonte
				IUCN	BR	MG	
Gymnophiona	Siphonopidae	*Siphonops annulatus*	Cobra-cega	LC			6, 7
Gymnophiona	Siphonopidae	*Siphonops* cf. *hardyi*	Cecília				1
Anura	Brachycephalidae	*Ischnocnema guentheri*	Rã	LC			5
Anura	Brachycephalidae	*Ischnocnema izecksohni*	Rã	DD, E			1, 3, 5, 6, 7
Anura	Brachycephalidae	*Ischnocnema* cf. *izecksohni*	Rã				3, 5
Anura	Brachycephalidae	*Ischnocnema juipoca*	Rãzinha-do-folhiço	LC			2, 5
Anura	Brachycephalidae	*Ischnocnema* aff. *juipoca*	Rã				7
Anura	Brachycephalidae	*Ischnocnema* gr. *parva*	Rã				1, 3
Anura	Brachycephalidae	*Ischnocnema surda*	Rã	NA			1, 9
Anura	Brachycephalidae	*Ischnocnema* sp.	Rã				4, 5
Anura	Bufonidae	*Rhinella ornata*	Sapo	LC			5
Anura	Bufonidae	*Rhinella pombali*	Sapo	LC, E			1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Anura	Bufonidae	*Rhinella rubescens*	Sapo	LC			2, 5
Anura	Bufonidae	*Rhinella schneideri*	Sapo	LC			5
Anura	Centrolenidae	*Vitreorana uranoscopa*	Perereca-de-vidro	LC			2, 5
Anura	Craugastoridae	*Haddadus binotatus*	Rã	LC			1, 3, 5, 6, 7, 9
Anura	Cycloramphidae	*Thoropa miliaris*	Rã	LC			1, 3, 6, 7
Anura	Hylidae	*Aplastodiscus arildae*	Perereca	LC			5
Anura	Hylidae	*Aplastodiscus cavicola*	Perereca	NT			7
Anura	Hylidae	*Aplastodiscus* cf. *cavicola*	Perereca				4
Anura	Hylidae	*Bokermannohyla circumdata*	Perereca-de-riachos	LC			1, 2, 8
Anura	Hylidae	*Bokermannohyla* gr. *circumdata*	Perereca-de-riachos				4, 5, 6, 7
Anura	Hylidae	*Bokermannohyla martinsi*	Perereca	LC, E			5
Anura	Hylidae	*Bokermannohyla nanuzae*	Perereca	LC, E			5
Anura	Hylidae	*Bokermannohyla saxicola*	Perereca	LC			3
Anura	Hylidae	*Bokermannohyla* sp.	Perereca				5
Anura	Hylidae	*Dendropsophus decipiens*	Perereca	LC			1, 6, 7, 8

Tabela 4.2.2.9
Lista de espécies possíveis da Herpetofauna de serem encontradas na AII do Projeto Jacutinga, Santa Bárbara, MG com base em dados secundários

Continuação

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Status			Fonte
				IUCN	BR	MG	
Anura	Hylidae	*Dendropsophus elegans*	Perereca-de-moldura	LC			1, 3, 4, 5, 6, 7, 8
Anura	Hylidae	*Dendropsophus minutus*	Pererequinha-do-brejo	LC			1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
Anura	Hylidae	*Dendropsophus rubicundulus*	Perereca	LC			5, 7
Anura	Hylidae	*Dendropsophus seniculus*	Perereca	LC			8
Anura	Hylidae	*Hypsiboas albopunctatus*	Perereca-cabrinha	LC			1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
Anura	Hylidae	*Hypsiboas cipoensis*	Perereca-de-pijama	NT, E			5
Anura	Hylidae	*Hypsiboas crepitans*	Perereca	LC			1, 3
Anura	Hylidae	*Hypsiboas faber*	Sapo-ferreiro	LC			1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
Anura	Hylidae	*Hypsiboas lundii*	Perereca	LC			2, 5
Anura	Hylidae	*Hypsiboas pardalis*	Perereca	LC			1
Anura	Hylidae	*Hypsiboas polytaenius*	Perereca-listrada	LC			1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
Anura	Hylidae	*Phasmahyla jandaia*	Perereca	LC, E			5
Anura	Hylidae	*Phasmahyla* sp.	Perereca				5
Anura	Hylidae	*Phyllomedusa ayeaye*	Perereca-das-folhagens	CR		CR	5
Anura	Hylidae	*Phyllomedusa burmeisteri*	Perereca-das-folhagens	LC			1, 4, 5, 7, 8
Anura	Hylidae	*Scinax* cf. *alter*	Perereca				7
Anura	Hylidae	*Scinax carnevallii*	Perereca	LC, E			5
Anura	Hylidae	*Scinax* cf. *carnevallii*	Perereca				5
Anura	Hylidae	*Scinax curicica*	Perereca	DD, E			5, 6, 7, 8
Anura	Hylidae	*Scinax* gr. *catharinae*	Perereca				5
Anura	Hylidae	*Scinax eurydice*	Perereca	LC			1, 6, 7, 8
Anura	Hylidae	*Scinax flavoguttatus*	Perereca-de-riacho	LC			5
Anura	Hylidae	*Scinax* aff. *flavoguttatus*	Perereca				5, 8
Anura	Hylidae	*Scinax fuscomarginatus*	Pererequinha-do-brejo	LC			6, 8

Tabela 4.2.2.9
Lista de espécies possíveis da Herpetofauna de serem encontradas na All do Projeto Jacutinga, Santa Bárbara, MG com base em dados secundários

Continuação

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Status			Fonte
				IUCN	BR	MG	
Anura	Hylidae	*Scinax fuscovarius*	Perereca-de-banheiro	LC			1, 4, 5, 6, 7, 8
Anura	Hylidae	*Scinax* aff. *fuscovarius*	Perereca				5
Anura	Hylidae	*Scinax longilineus*	Perereca	LC, E			5
Anura	Hylidae	*Scinax luizotavioi*	Perereca	LC, E			1, 5, 6, 7, 8, 9
Anura	Hylidae	*Scinax machadoi*	Perereca	LC, E			5
Anura	Hylidae	*Scinax* aff. *perereca*	Perereca				1, 5, 7, 8
Anura	Hylidae	*Scinax* gr. *perpusillus*	Perereca				7
Anura	Hylidae	*Scinax rogerioi*	Perereca	NA			8
Anura	Hylidae	*Scinax* gr. *ruber*	Perereca				8
Anura	Hylidae	*Scinax* aff. *similis*	Perereca				1
Anura	Hylidae	*Scinax* sp.	Perereca				3, 4, 5
Anura	Hylidae	*Sphaenorhynchus* aff. *surdus*	Perereca				8
Anura	Hylodidae	*Hylodes uai*	Rã-de-corredeiras	DD, E			1, 5
Anura	Hylodidae	*Hylodes* sp.	Rã				6
Anura	Leptodactylidae	*Adenomera bokermanni**	Rãzinha	LC			5
Anura	Leptodactylidae	*Adenomera* cf. *bokermanni**	Rã				4
Anura	Leptodactylidae	*Adenomera marmorata**	Rãzinha-marmoreada	LC			7
Anura	Leptodactylidae	*Leptodactylus cunicularius*	Rã	LC, E			2
Anura	Leptodactylidae	*Leptodactylus furnarius*	Rã	LC			1, 8
Anura	Leptodactylidae	*Leptodactylus fuscus*	Rã-assobiadora	LC			1, 2, 3, 4, 5, 8
Anura	Leptodactylidae	*Leptodactylus jolyi*	Rã	DD			2, 8
Anura	Leptodactylidae	*Leptodactylus labyrinthicus*	Rã-pimenta	LC			1, 2, 6, 7, 8
Anura	Leptodactylidae	*Leptodactylus latrans*	Rã-manteiga	LC			1, 2, 6, 7, 8
Anura	Leptodactylidae	*Leptodactylus* gr. *latrans*	Rã				3
Anura	Leptodactylidae	*Leptodactylus mystacinus*	Rã-assobiadora	LC			8
Anura	Leptodactylidae	*Leptodactylus* sp.	Rã				5
Anura	Leptodactylidae	*Physalaemus crombiei*	Rã	LC			1, 8
Anura	Leptodactylidae	*Physalaemus cuvieri*	Rã-cachorro	LC			1, 2, 4, 5, 6, 7, 8

Tabela 4.2.2.9
Lista de espécies possíveis da Herpetofauna de serem encontradas na AII do Projeto Jacutinga, Santa Bárbara, MG com base em dados secundários

Continuação

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Status			Fonte
				IUCN	BR	MG	
Anura	Leptodactylidae	*Physalaemus* cf. *erythros*	Rã				5
Anura	Leptodactylidae	*Physalaemus* aff. *obtectus*	Rã				7
Anura	Leptodactylidae	*Physalaemus orophilus*	Rã	NA			8
Anura	Leptodactylidae	*Physalaemus* sp.	Rã				4
Anura	Leptodactylidae	*Pseudopaludicola* sp.	Rã				2
Anura	Microhylidae	*Chiasmocleis schubarti*	Rã	LC			1
Anura	Microhylidae	*Chiasmocleis* sp.	Rã				6
Anura	Microhylidae	*Elachistocleis cesarii*	Sapo-guarda	NA			8
Anura	Odontophrynidae	*Odontophrynus cultripes*	Sapo-escavador	LC			1, 3, 5, 6, 7
Anura	Odontophrynidae	*Proceratophrys boiei*	Sapo-de-chifres	LC			1, 2, 3, 5, 6, 7
Anura	Odontophrynidae	*Proceratophrys* sp.	Sapo				4, 5
Crocodylia	Alligatoridae	*Caiman latirostris*	Jacaré-do-papo-amarelo	LC			7
Testudines	Chelidae	*Hydromedusa maximiliani*	Cágado-pescoço-de-cobra	VU		CR	1
Testudines	Chelidae	*Phrynops geoffroanus*	Cágado	NA			6, 7
Squamata	Amphisbaenidae	*Amphisbaena alba*	Cobra-de-duas-cabeças	LC			4, 5, 6, 7
Squamata	Diploglossidae	*Ophiodes* cf. *striatus*	Cobra-de-vidro				1
Squamata	Diploglossidae	*Ophiodes* sp.	Cobra-de-vidro				6
Squamata	Gekkonidae	*Hemidactylus mabouia*	Lagartixa	NA			1, 6, 7
Squamata	Gymnophthalmidae	*Ecpleopus gaudichaudii*	Lagarto	NA			9
Squamata	Gymnophthalmidae	*Heterodactylus imbricatus*	Lagarto	NA			5
Squamata	Leiosauridae	*Enyalius bilineatus*	Lagarto-papa-vento	NA			1, 2, 5
Squamata	Leiosauridae	*Enyalius* cf. *bilineatus*	Lagarto				5, 7
Squamata	Scincidae	*Notomabuya frenata**	Calango	NA			5
Squamata	Teiidae	*Ameiva ameiva*	Calango-verde	NA			1, 7
Squamata	Teiidae	*Salvator merianae*	Teiú	LC			1, 2, 4, 5, 6, 7
Squamata	Teiidae	*Tupinambis* sp.	Teiú				4
Squamata	Tropiduridae	*Tropidurus torquatus*	Calango	LC			1, 6, 7
Squamata	Tropiduridae	*Tropidurus* sp.	Calango				4

Tabela 4.2.2.9
Lista de espécies possíveis da Herpetofauna de serem encontradas na AII do Projeto Jacutinga, Santa Bárbara, MG com base em dados secundários

Continuação

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Status			Fonte
				IUCN	BR	MG	
Squamata	Colubridae	*Chironius* cf. *quadricarinatus*	Cobra-cipó				6
Squamata	Colubridae	*Chironius flavolineatus*	Cobra-cipó	NA			2
Squamata	Colubridae	*Chironius* sp.	Cobra-cipó				4
Squamata	Colubridae	*Simophis rhinostoma*	Falsa-coral	NA			6
Squamata	Colubridae	*Spilotes pullatus*	Caninana	NA			1, 6, 7
Squamata	Dipsadidae	*Apostolepis* sp.	Serpente				4
Squamata	Dipsadidae	*Atractus zebrinus*	Serpente	NA			4
Squamata	Dipsadidae	*Clelia clelia*	Muçurana	NA			6
Squamata	Dipsadidae	*Elapomorphus quinquelineatus*	Serpente	NA			7
Squamata	Dipsadidae	*Erythrolamprus aesculapii*	Falsa-coral	NA			4, 6
Squamata	Dipsadidae	*Erythrolamprus* cf. *almadensis*	Serpente				6
Squamata	Dipsadidae	*Erythrolamprus poecilogyrus*	Cobra-capim	NA			6
Squamata	Dipsadidae	*Erythrolamprus* sp.*	Serpente				6
Squamata	Dipsadidae	*Imantodes cenchoa*	Dormideira	NA			4, 6, 7
Squamata	Dipsadidae	*Leptodeira annulata*	Dormideira	NA			6, 7
Squamata	Dipsadidae	*Oxyrhopus clathratus*	Serpente	NA			5, 7
Squamata	Dipsadidae	*Oxyrhopus guibei*	Falsa-coral	NA			5
Squamata	Dipsadidae	*Oxyrhopus trigeminus*	Falsa-coral	NA			6
Squamata	Dipsadidae	*Philodryas olfersii*	Cobra-verde	NA			4, 6, 7
Squamata	Dipsadidae	*Sibynomorphus mikanii*	Dormideira	NA			1
Squamata	Dipsadidae	*Sibynomorphus neuwiedi*	Dormideira	NA			1, 5
Squamata	Dipsadidae	*Sibynomorphus ventrimaculatus*	Dormideira	LC			2
Squamata	Dipsadidae	*Thamnodynastes hypoconia*	Serpente	NA			5
Squamata	Dipsadidae	*Thamnodynastes* sp.	Serpente				1, 5
Squamata	Dipsadidae	*Thamnodynastes* cf. *nattereri*	Serpente				6, 7
Squamata	Dipsadidae	*Thamnodynastes strigatus*	Serpente	LC			2, 5
Squamata	Dipsadidae	*Tropidodryas striaticeps*	Serpente	NA			5, 6, 7
Squamata	Dipsadidae	*Tropidodryas* sp.	Serpente				4

Tabela 4.2.2.9
Lista de espécies possíveis da Herpetofauna de serem encontradas na AII do Projeto Jacutinga, Santa Bárbara, MG com base em dados secundários

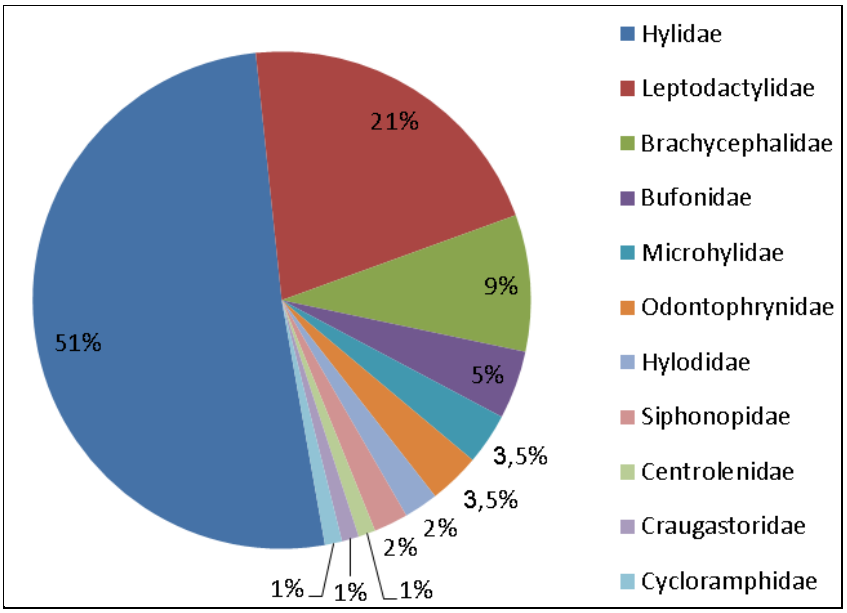
Continuação

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Status			Fonte
				IUCN	BR	MG	
Squamata	Dipsadidae	*Tropidodryas serra*	Serpente	LC			6
Squamata	Dipsadidae	*Xenodon merremii*	Boipeva	NA			6
Squamata	Dipsadidae	*Xenodon neuwiedii*	Serpente	LC			5
Squamata	Elapidae	*Micrurus frontalis*	Coral-verdadeira	NA			6, 7
Squamata	Viperidae	*Crotalus durissus*	Cascavel	LC			1, 2, 4, 6
Squamata	Viperidae	*Bothrops jararaca*	Jararaca	NA			1, 3, 4, 5, 6, 7
Squamata	Viperidae	*Bothrops neuwiedi*	Jararaca-pintada	NA			6

Legenda: Status internacional por IUCN (2013), nacional pela Portaria MMA nº 444/2014 e estadual por COPAM (2010). LC = Pouco Preocupante; DD = Deficiente em Dados; NT = Quase Ameaçada; CR = Criticamente Ameaçada; VU = Vulnerável; NA = não avaliada. E = Endêmica de Minas Gerais.
Fonte: 1) Dados pessoais de estudo realizado em João Monlevade; 2) BDBio VALE - área Capanema (Santa Bárbara); 3) BDBio VALE - área Dois Irmãos (Barão de Cocais); 4) BDBio VALE - área Brucutu (São Gonçalo do Rio Abaixo); 5) BDBio VALE - área Apolo (Caeté); 6) Nascimento (1988); 7) Bertoluci *et al*. (2009); 8) Mascarenhas *et al*. (em prep.); 9) Dados pessoais de estudos realizados nas Minas de Brucutu e Gongo Soco. * Corresponde às espécies que passaram por revisão taxonômica e tiveram seu nome atualizado nesta lista.

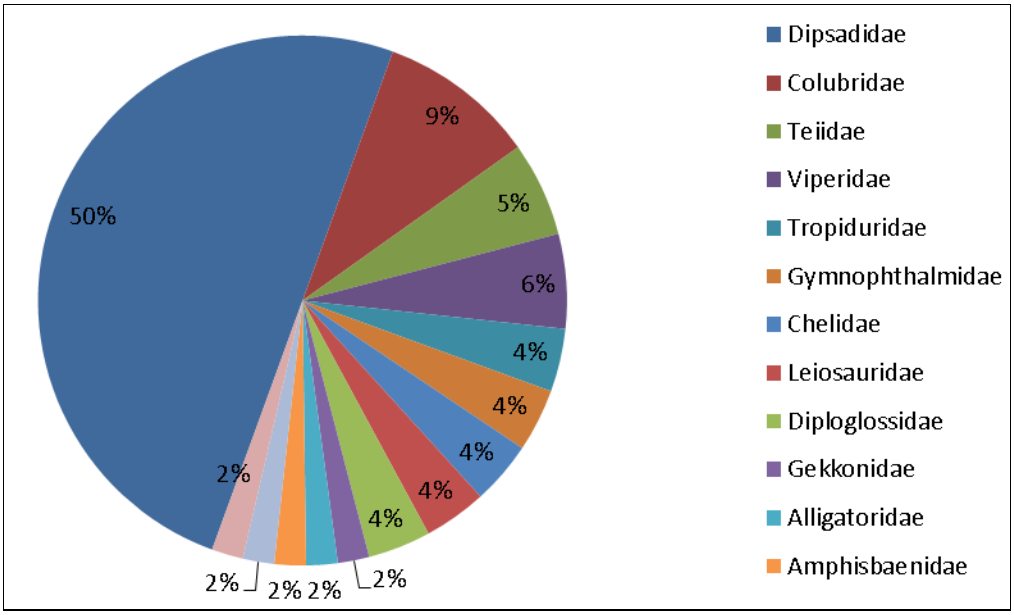
As 90 espécies de anfíbios registradas através dos dados secundários estão distribuídas em 11 famílias (Tabela 4.2.2.7; Gráfico 4.2.2.8) e com exceção de duas espécies da ordem Gymnophiona, todas as demais espécies pertencem à ordem Anura. A maioria das espécies de anuros pertence às famílias Hylidae, que representa cerca de 25% da fauna de anuros da América do Sul (DUELLMAN, 1999) e Leptodactylidae, refletindo um padrão encontrado na região neotropical (DUELLMAN, 1988; HEYER *et al.*, 1990).

Gráfico 4.2.2.8
Distribuição das espécies de anfíbios por família registradas através de dados secundários, Santa Bárbara, MG



As 52 espécies de répteis registradas por dados secundários estão distribuídas em 14 famílias (Tabela 4.2.2.8; Gráfico 4.2.2.9), representadas por uma espécie de jacaré, duas espécies de quelônios, uma anfisbênia, 13 espécies de lagartos distribuídas em sete famílias e 35 espécies de serpentes distribuídas em quatro famílias. A ordem Squamata, que inclui os lagartos e as serpentes, apresentou o maior número de espécies, com a sub-ordem Serpentes apresentando o maior número de registros. A maioria das espécies de serpentes pertence a superfamília Colubroidea, correspondendo ao padrão observado em diferentes biomas sul-americanos (DUELLMAN, 1978; HOOGMOED, 1982; DIXON & SOINI, 1986; MARTINS & OLIVEIRA, 1998; ZANELLA & CECHIN, 2006; RECODER & NOGUEIRA, 2007; SAWAYA *et al.*, 2008; LINARES & ETEROVICK, 2013).

Gráfico 4.2.2.9
Distribuição das espécies de répteis por família registradas através de dados secundários, Santa Bárbara, MG



4.2.2.2.3 Caracterização da Herpetofauna das Áreas de Influência Direta e Diretamente Afetada

- ***Diversidade e Composição de Espécies***

Através da coleta de dados primários, foram registradas 15 espécies de anfíbios (Tabela 4.2.2.10; Fotos 4.2.2.35 a 4.2.2.49) representadas por seis famílias (Gráfico 4.2.2.10), todas pertencentes à ordem Anura, além de quatro espécies de répteis (Tabela 4.2.2.11; Fotos 4.2.2.50 a 4.2.2.52) representadas por duas ordens e quatro famílias (Gráfico 4.2.2.11).

Tabela 4.2.2.10
Lista das espécies de anfíbios registradas na ADA/AE no período 22/04 a 25/04/14, Projeto Jacutinga, Santa Bárbara, MG

Família	Espécie	Hábito Preferencial	Habitat	Forma de Registro	Pontos de Amostragem	Método	Status
Bufonidae	*Rhinella pombali*	TE	RP	VI	HP7	BA	LC
Craugastoridae	*Haddadus binotatus*	TE	FL	VI	HP11	BA	LC
Cycloramphidae	*Thoropa miliaris*	TE, RU	RP, FL	VI	HP7, HP8, HP12	BA	LC
Hylidae	*Dendropsophus minutus*	AR	LP, RP	VI, Z	HP1, HP2, HP10, HP11	BA, Z	LC
Hylidae	*Hypsiboas albopunctatus*	AR	LP	VI, Z	HP1, HP2, HP9	BA, Z	LC
Hylidae	*Hypsiboas faber*	AR	LP	VI, Z	HP2	BA, Z	LC
Hylidae	*Hypsiboas polytaenius*	AR	LP, RP	VI, Z	HP2, HP3, HP4, HP6, HP7, HP8, HP9, HP10, HP11	BA, Z	LC
Hylidae	*Hypsiboas semilineatus*	AR	LP	VI, Z	HP1, HP2, HP3, HP6, HP9, HP10	BA, Z	LC
Hylidae	*Scinax fuscovarius*	AR, TE	LP	VI	HP1, HP2	BA	LC
Hylidae	*Scinax luizotavioi*	AR	RP	VI	HP7	BA	LC, E
Hylidae	*Scinax* aff. *perereca*	AR	LP	VI, Z	HP11	BA, Z	NA
Hylodidae	*Hylodes uai*	TE, RU	RP	VI, Z	HP5	BA, Z	DD, E
Leptodactylidae	*Leptodactylus labyrinthicus*	TE	RP, LP	VI	HP7, HP10	BA	LC
Leptodactylidae	*Leptodactylus latrans*	TE	LP	VI	HP2, HP6	BA	LC
Leptodactylidae	*Physalaemus cuvieri*	TE	LP	VI	HP10	BA	LC

Legenda: Hábito Preferencial: AR - Arborícola; TE - Terrícola; RU - Rupícola. Ambientes LP= lagoas, açudes e brejos permanentes ou semi-permanentes; RP= riacho permanente; RT= riacho temporário; FL= solo ou folhiço/serrapilheira. Tipo de Registro VI= visual; Z= zoofonia. Áreas de amostragem 1-12. Status: LC = Pouco Preocupante; DD = Deficiente em Dados; NA = Não Avaliada (IUCN, 2013); E - Endêmica de MG.

Foto 4.2.2.35: *Rhinella pombali.*

Foto 4.2.2.36: *Haddadus binotatus.*

Foto 4.2.2.37: *Thoropa miliaris.*

Foto 4.2.2.38: *Dendropsophus minutus.*

Foto 4.2.2.39: *Hypsiboas albopunctatus.*

Foto 4.2.2.40: *Hypsiboas faber*.*

Foto 4.2.2.41: *Hypsiboas polytaenius.*

Foto 4.2.2.42: *Hypsiboas semilineatus.*

Foto 4.2.2.43: *Scinax fuscovarius.*

Foto 4.2.2.44: *Scinax luizotavioi.*

Foto 4.2.2.45: *Scinax* aff. *perereca*.*

Foto 4.2.2.46: *Hylodes uai*

Foto 4.2.2.47: *Leptodactylus labyrinthicus.*

Foto 4.2.2.48: *Leptodactylus latrans.*

Foto 4.2.2.49: *Physalaemus cuvieri.*
(Fotos: Antônio Meira Linares)
* Fotos de *Hypsiboas faber* e *Scinax* aff. *perereca*
são de arquivo pessoal, de animais fotografados em outros estudos.

Gráfico 4.2.2.10
Distribuição das espécies de anfíbios por família registradas em Santa Bárbara, MG

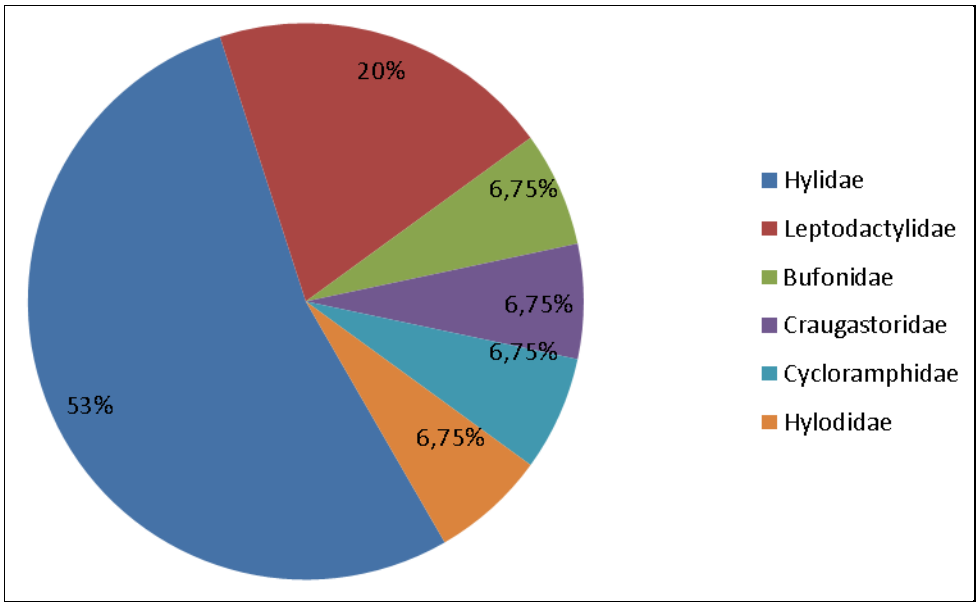


Tabela 4.2.2.11
Lista das espécies de répteis registradas na ADA/AE no período 22/04 a 25/04/14, Projeto Jacutinga, Santa Bárbara, MG

Família	Espécie	Hábito Preferencial	Habitat	Forma de Registro	Pontos de Amostragem	Método	Status		
							IUCN	BR	MG
Amphisbaenidae	*Amphisbaena alba*	TE, FO	FL	VI	23K 684350 / 7791027	RT	LC		
Tropiduridae	*Tropidurus* gr. *torquatus*	TE	FL, RU	VI	HP10	BA			
Elapidae	*Micrurus frontalis*	TE, FO	FL	VI	23K 689660 / 7793525 - 651m	RT	NA		
Viperidae	*Crotalus durissus*	TE	FL	VI	23K 685570 / 7791116	RT	LC		

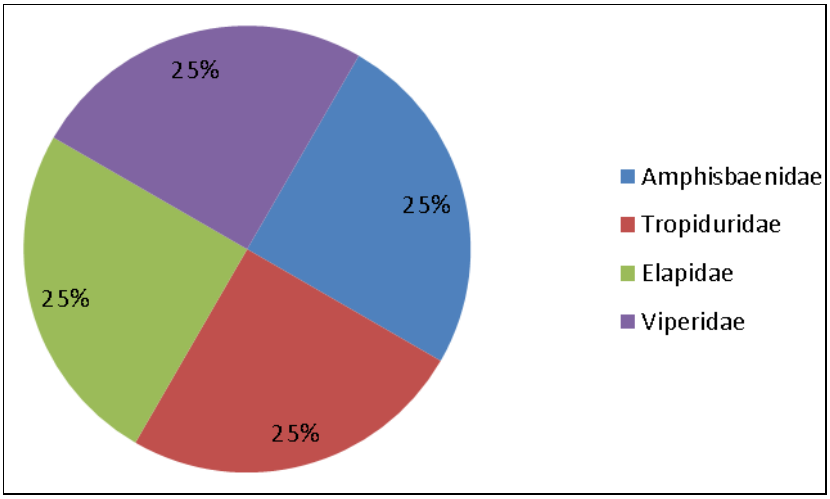
Legenda: Hábito Preferencial: TE - Terrícola; FO - Fossorial. Ambientes: FL= solo ou folhiço/serrapilheira; RU = Rupícola. Tipo de Registro VI= visual. Áreas de amostragem 1-12. Método: rever Metodologia. Status internacional de acordo com IUCN 92013), nacional de acordo com a Portaria MMA nº 444/2014 e estadual de acordo com COPAM (2010). LC - Pouco Preocupante; NA - Não Avaliada.

Foto 4.2.2.50: *Amphisbaena alba* † .
(Foto: Gustav Specht)

Foto 4.2.2.51: *Micrurus frontalis* † .
(Foto: Gustav Specht)

Foto 4.2.2.52: *Crotalus durissus* (Foto: "Ecoaflora").
Observação: † Espécimes registrados atropelados em estradas de terra ao longo da área de estudo.

Gráfico 4.2.2.11
Distribuição das espécies de répteis por família registradas em Santa Bárbara, MG



O índice de diversidade de Shannon foi de 1,78, o que pode ser considerado mediano para a comunidade herpetofaunística. Já a riqueza relativamente baixa (se comparada à riqueza encontrada na maioria dos estudos envolvendo herpetofauna em regiões neotropicais) encontrada pode ser reflexo do fato da campanha ter sido realizada durante o período de seca, uma época de temperatura e umidade relativa do ar mais baixas, quando diversas espécies da herpetofauna diminuem as suas atividades. Essa diminuição da atividade ocorre principalmente nos anfíbios anuros de hábitos reprodutivos explosivos; já tendo sido demonstrado que o período de amostragem pode exercer forte influência nas taxas de captura, especialmente para grupos com atividade tipicamente sazonal, como a maioria dos anfíbios (CORN, 1994). A disponibilidade de corpos d'água e seu volume, assim como o conteúdo alimentar, além de outras variáveis determinam a riqueza e abundância de anfíbios no ambiente, devido ao fato da maior parte das espécies deste grupo só se encontrarem em atividade durante o período reprodutivo, com maior pluviosidade e temperaturas mais elevadas (WELLS, 1977).

Diversas pressões antrópicas ameaçam a herpetofauna local, tais como o desmatamento, fragmentação e alteração de seus ambientes naturais, o atropelamento de espécimes de répteis e anfíbios nas estradas da região (ver Fotos 4.2.2.50 a 4.2.2.52), além da matança indiscriminada de serpentes por residentes de regiões rurais, por acreditarem que esses animais podem representar perigo para sua saúde e de seus animais de criação, embora no Brasil apenas cerca de 18% das espécies e subespécies de serpentes sejam peçonhentas (BÉRNILS & COSTA, 2012). A caça também pode representar uma ameaça em menor escala à herpetofauna, com maior risco para jacarés, quelônios e lagartos e rãs de grande porte.

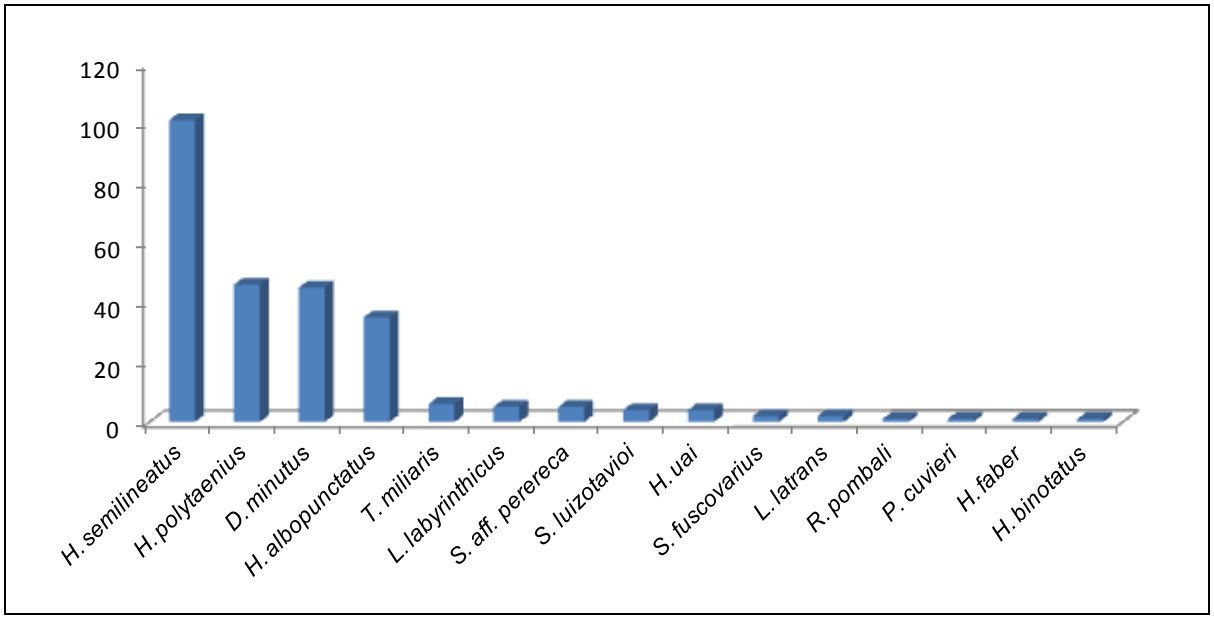
- ***Distribuição da Abundância***

A abundância equivale a proporção do número de indivíduos em uma amostra ou comunidade à qual pertence uma espécie (RICKLEFS, 2003; TOWNSEND *et al.*, 2006), sendo uma característica importante e complementar à riqueza de espécies em estudos sobre biodiversidade. No entanto é importante ressaltar que nenhum sistema de armadilhamento captura todas as espécies em proporções representativas de sua real abundância, tornando difícil a estimativa da abundância relativa e diversidade entre habitats (CORN, 1994).

Alguns anuros foram pouco abundantes nas amostragens (Gráfico 4.2.2.12). Quanto aos répteis, poucos registros foram obtidos, somente um para cada uma das quatro espécies registradas, de forma que não foi gerado um gráfico de abundância para este grupo devido ao baixo número de registros. Em algumas regiões os répteis são mais difíceis de serem encontrados do que anfíbios, particularmente no caso das serpentes, que muitas vezes são registradas por encontros ocasionais, devido à ocorrência de espécies inconspícuas e padrões de coloração crípticos (DUELLMAN, 1987; MARTINS & OLIVEIRA, 1998).

A seguir é apresentado um gráfico contemplando a distribuição da abundância relativa das espécies de anfíbios (Gráfico 4.2.2.12) registradas neste estudo. É importante ressaltar que esse gráfico não apresenta a real abundância das espécies registradas, sendo apenas uma representatividade das espécies registradas em um determinado período, o que corresponde às espécies que exerceram maior atividade durante os dias de amostragem, ressaltando que a época de amostragem (estação seca) corresponde a um período em que parte das espécies da herpetofauna exibem pouca ou nenhuma atividade.

Gráfico 4.2.2.12
Distribuição de abundância das espécies de anfíbios registradas, Projeto Jacutinga, Santa Bárbara, MG



- ***Esforço e Eficiência Amostral***

Para avaliar a eficiência do esforço amostral, foi gerada uma curva de acumulação de espécies e estimada a riqueza de espécies de anfíbios, através do estimador não-paramétrico *Jackknife1*, considerando-se os dados obtidos através da metodologia de busca ativa. Foi gerada a curva somente para os anfíbios, devido ao fato de ter havido poucos registros de répteis, a maioria deles realizados por terceiros e fora do período amostral. Cada dia de coleta foi considerado como uma unidade amostral e as curvas geradas a partir de 1000 adições aleatórias das amostras, utilizando-se o programa *EstimateS* 8.2 (COLWELL, 2011).

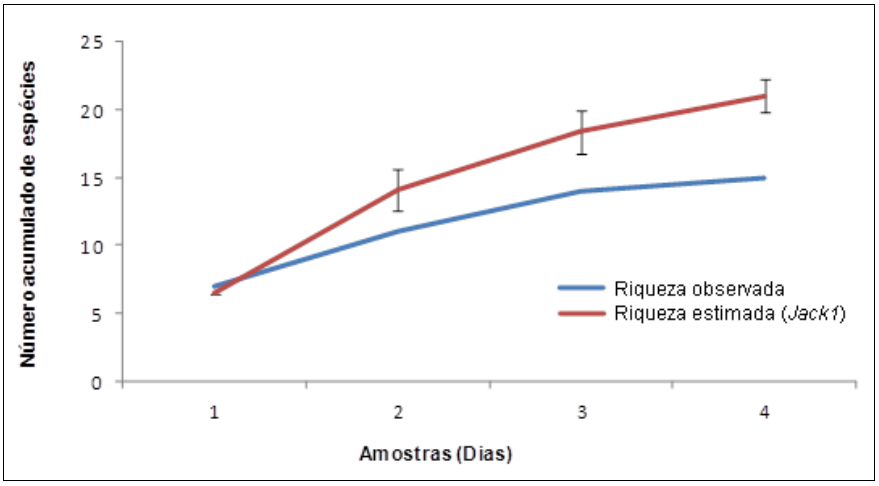
As curvas de acumulação de espécies são extremamente úteis para avaliar a eficiência das amostragens (CECHIN & MARTINS, 2000). O fato da curva não ter estabilizado ao fim do estudo (Gráfico 4.2.2.13), indica que com o aumento do esforço de amostragem, possivelmente haveria um acréscimo de novas espécies para a área de estudo. A possibilidade de acréscimo de espécies na área de estudo é um resultado esperado, já que a campanha foi realizada durante a estação seca. Em adição, deve-se considerar que a lista de dados secundários sugere que a região pode abrigar uma riqueza muito maior do que a registrada no presente estudo. No entanto, a possibilidade da área possuir uma riqueza maior do que à encontrada não invalida o esforço despreendido de campo; principalmente ao se considerar que o presente diagnóstico irá subsidiar a avaliação de impactos ambientais de um empreendimento extremamente simples.

Inventários completos envolvendo a fauna de um determinado local, para uma comunidade específica ou área geográfica, demandam enorme esforço amostral e são muito difíceis de

se obter (SANTOS, 2003; CHAO, 2005; CHAO *et al.*, 2005; HORTAL *et al.*, 2006), considerando que para a maior parte dos táxons, novos registros de espécies serão feitos com o aumento do número de indivíduos na amostra (BUNGE & FITZPATRICK, 1993; GOTELLI & COLWELL, 2001; RICKLEFS, 2003), o que corrobora as informações acima.

A seguir é apresentada a curva do coletor para os anfíbios (Gráfico 4.2.2.13), considerando-se os dados obtidos através da metodologia de busca ativa. Foi utilizado o estimador de riqueza *Jackknife* 1. A riqueza estimada para os anfíbios foi de 21±1,22 espécies.

Gráfico 4.2.2.13
Curva do coletor para anfíbios, utilizando o estimador de riqueza *Jackknife* 1 das amostragens realizadas, Projeto Jacutinga, Santa Bárbara, MG



As metodologias utilizadas neste estudo se mostraram complementares, ressaltando a importância da utilização de diversos métodos combinados para a realização de um inventário satisfatório, corroborando a afirmação de diversos autores (e.g. CORN & BURY, 1990; CORN, 1994; GREENBERG *et al.*, 1994; CROSSWHITE *et al.*, 1999; CECHIN & MARTINS, 2000; ENGE, 2001; RYAN *et al.*, 2002; RIBEIRO-JÚNIOR *et al*., 2008).

- ***Táxons de Interesse para a Conservação***

Das 15 espécies de anfíbios registradas no presente estudo, pelo menos três são endêmicas do estado de Minas Gerais (*Rhinella pombali, Scinax luizotavioi* e *Hylodes uai*), o que corresponde a 20% das espécies registradas para este grupo (Tabela 4.2.2.12).

De acordo com a União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN), uma espécie registrada de anfíbio anuro (*Hylodes uai*) é "Deficiente em Dados" e necessita de mais estudos para se avaliar o seu real *status* de conservação (IUCN, 2013). A rã *Hylodes uai* é endêmica do estado de Minas Gerais e foi descrita a partir de espécimes coletados no Parque das Mangabeiras, em uma área de transição entre a Mata Atlântica e o Cerrado (NASCIMENTO *et al*., 2001). É geralmente encontrada na margem de pequenos riachos em

florestas de galeria secundárias e existem poucas informações sobre a sua área de ocorrência, *status* e necessidades ecológicas, sofrendo como principais ameaças a perda de habitat, devido ao desmatamento, assentamento humano, turismo e fogo (NASCIMENTO & PIMENTA, 2010).

A espécie *Scinax* aff. *perereca* trata-se de uma espécie nova para a ciência e encontra-se em fase de descrição (L.B. Nascimento, *com. pess.*), sendo comumente encontrada em diversas regiões do Quadrilátero Ferrífero (A.M. Linares, *obs. pess.*).

A serpente *Crotalus durissus* é a cascavel que possui a maior distribuição geográfica e com exceção do Equador e Chile, ocorre em todos os demais países da América do Sul, com 11 subespécies reconhecidas (CAMPBELL & LAMAR, 2004), sendo que a subespécie registrada nesse estudo trata-se de *C. d. terrificus*. A cascavel possui hábitos predominantemente noturnos e terrícolas e se alimenta de roedores (MARQUES *et al*., 2001; 2005). Habita ambientes de áreas abertas, como a Caatinga e Cerrado, mas ocasionalmente pode ser encontrada em regiões florestais, como a Mata Atlântica, o que ocorre principalmente devido ao desmatamento (MARQUES *et al*., 2001; CAMPBELL & LAMAR, 2004). Por ser um animal peçonhento, pode ser considerada de interesse médico, gerando risco potencial para as pessoas e animais de comunidades rurais.

Pelo menos cinco espécies de anfíbios registradas; *Rhinella pombali*, *Haddadus binotatus*, *Scinax luizotavioi*, *S.* aff. *perereca* e *Hylodes uai* habitam principalmente áreas florestais, dependendo da integridade da floresta para sua conservação. Espécies com restrição a ambientes florestais podem ser consideradas boas bioindicadores, já que possuem dependência da integridade do ambiente florestal para sua conservação.

Pelo menos duas espécies de rãs de médio e grande porte registradas neste estudo podem ser consideradas como cinegéticas; a rã-manteiga *Leptodactylus latrans* e a rã-pimenta *L. labyrinthicus*, sendo ocasionalmente consumidas por seres humanos.

De maneira geral, anfíbios podem ser considerados como de interesse econômico, por apresentarem em sua pele glândulas mucosas e glândulas de veneno, com secreções que tem sido estudadas sob os mais diversos aspectos: na bioprospecção, na procura de novas drogas farmacológicas, na sistemática e por representarem bom material para experimentos em biofísica (SCHWARTZ *et al*., 2007). Essa importante significância dos compostos encontrados em anfíbios deve servir como mais uma estímulo para a conservação mundial desses animais (BARTHALMUS, 1994).

Assim como os anfíbios, as serpentes possuem grande potencial farmacológico, pois esses animais secretam venenos ou peçonhas, que são misturas complexas ricas em toxinas, enzimas e peptídeos biologicamente ativos (DEUTSCH & DINIZ, 1955; IWANAGA & SUZUKI, 1979), que induzem atividades biológicas em suas presas e vítimas (SANTOS, 1994). Os venenos das serpentes podem apresentar atividade neurotóxica, cardiotóxica, miotóxica, coagulante, hemorrágica, proteolítica, edematogênica, entre outras (SANTOS,

1994), havendo inúmeras possibilidades de aplicação na área da farmacologia, servindo como mais um motivo para a conservação desse grupo de animais.

Tabela 4.2.2.12
Lista das espécies de interesse conservacionista registradas na ADA/AID em Santa Bárbara, MG e seus respectivos *status* de endemismo e/ou ameaça

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Status
Anura	Hylidae	*Scinax* aff. *perereca*	Perereca	NA
Anura	Hylodidae	*Hylodes uai*	Rã	DD, E
Squamata	Elapidae	*Micrurus frontalis*	Coral-verdadeira	NA
Squamata	Viperidae	*Crotalus durissus*	Cascavel	LC

Legenda: STATUS: E = Endêmica; DD = Deficiente em Dados; LC = Pouco Preocupante; NA = Não Avaliada (segundo listas nacionais e internacionais).

4.2.2.2.4 Considerações Finais

Uma riqueza de 15 espécies de anfíbios anuros e quatro espécies de répteis foi registrada no presente estudo.

Foi registrada a rã *Hylodes uai*, considerada pela IUCN como "Deficiente em Dados" (IUCN, 2013), que necessita de mais estudos para avaliar seu *status* de conservação, assim como as suas necessidades ecológicas e distribuição geográfica.

Caso a viabilidade do empreendimento seja constatada, é sugerida a continuidade dos estudos da herpetofauna da região, considerando os resultados obtidos e discutidos nesse estudo, assim como a lista de dados secundários elaborada através da compilação de dados disponíveis na literatura e no BDBio da VALE sobre a herpetofauna da região, que sugerem que pode haver uma diversidade de anfíbios e répteis na região muito maior do que a observada neste estudo. É indicado que os estudos contemplem a sazonalidade, devido aos diferentes hábitos das espécies que compõem os grupos da herpetofauna, assim como a utilização de métodos complementares como armadilhas de interceptação e queda e coleta de larvas de anuros, para se obter dados mais fidedignos acerca da real diversidade da herpetofauna local, visto que a região pode abrigar uma riqueza significativa de espécies de anfíbios e répteis.

É uma prioridade sempre que possível, a conservação de nascentes, açudes, rios e áreas florestais na região, imprescindíveis para a viabilidade populacional dos anfíbios e répteis, assim como de outros grupos animais.

4.2.2.3 Avifauna

O Brasil é um dos países como maior riqueza de aves, sendo registradas em seu território, e reconhecidas como presentes no país 1902 espécies (CBRO, 2014), o que representa aproximadamente 58% das espécies de aves conhecidas para a América do Sul (REMSEN

et al., 2009). A grande diversidade faunística do grupo das aves é possível devido à grande heterogeneidade de ambientes encontrados no território nacional, tendo como destaque a Floresta Amazônica, a Mata Atlântica e o Cerrado (MARINI & GARCIA, 2005).

Dentro ainda de cada bioma existem subdivisões florísticas que tornam o ambiente ainda mais peculiar, restringindo os ambientes favoráveis para a totalidade de espécies do bioma, tornando cada ambiente característico e com uma comunidade de aves típica (VERNER, 1981). Com os crescentes estudos em ornitologia, esse grupo vem se tornando um relevante bioindicador das condições ambientais apresentadas pelas paisagens regionais (SICK, 1997). Além disso, o grupo das aves é taxonomicamente bem conhecido, e possui uma vasta quantidade de espécies e populações que se diversificam em dieta, uso de ambientes, estratos vegetacionais e zonas aquáticas (SICK,1997; SIGRIST, 2006). Assim, devido à ecologia de suas comunidades, apresentam um alto potencial na indicação da estrutura, tipologia e grau de conservação de habitat e paisagens.

A região do presente projeto encontra-se inserido em uma região de confluência da Mata Atlântica e Cerrado, com presença marcante das matas de encosta e de galeria e dos campos rupestres. Para a Mata Atlântica são registradas cerca de 620 espécies (MYERS *et al*., 2000), enquanto para o Cerrado é confirmada a presença de 837 espécies (SILVA *et al*., 2007).

Em relação aos endemismos, para o Cerrado, apesar do alto número de espécies, o nível de endemismo é considerado baixo, com apenas 28 espécies de aves apresentando distribuição restrita a esse bioma (KLINK & MACHADO, 2005); para a Mata Atlântica, 181 espécies são endêmicas a esse bioma (MYERS *et al.,* 2000).

Ao considerar-se a região na qual está situado o projeto Jacutinga é possível destacar ambientes tipicamente da Mata Atlântica e uma zona de interseção entre os dois biomas. Porém, destacam-se as formações de Florestas Semideciduais Sub-Montana, que permite a ocorrência de táxons endêmicos do bioma Mata Atlântica. A região de inserção do projeto Jacutinga apresenta uma formação geológica que possibilita a grande exploração do minério de ferro. A mineração é a atividade de extração mais presente na região e configura impactos importantes para a avifauna. O projeto encontra-se dentro de uma área prioritária para a conservação (DRUMOND *et al*., 2005). Essa área está inserida no Quadrilátero Ferrífero de Minas Gerais e é ainda considerada uma importante área de endemismos da Cadeia do Espinhaço (ECHTERNACHT *et al*., 2011).

4.2.2.3.1 Procedimentos Metodológicos

- ***Área de Estudo***

Para amostragem e coleta de dados primários sobre a avifauna na área de influência do projeto Jacutinga, realizou-se uma campanha de campo, entre os dias 8 e 12 de abril de 2014, durante a estação seca. Tal período incidiu na época de descanso reprodutivo da maior parte das aves do Brasil Oriental (SICK, 1997).

A região em que se insere o empreendimento está locada entre os biomas Cerrado e Mata Atlântica, circundada por áreas bem preservadas. No que tange a Área Diretamente Afetada (ADA) e a Área de Influência Direta (AID), a área de estudo apresenta um histórico de ocupação e atividade minerária que confere um aspecto ora fragmentado à vegetação. Algumas áreas são, inclusive, desprovidas de cobertura vegetal. Contudo, é possível registrar alguns ambientes naturais (Tabela 4.2.2.13; Fotos 4.2.2.53 a 4.2.2.58). A localização dos pontos amostrais pode ser visualizada no Desenho JTC-MA-BIO-02 (apresentado anteriormente).

Tabela 4.2.2.13
Pontos de amostragem para a Avifauna nas áreas de influência do Projeto Jacutinga, Santa Bárbara, MG

Ponto	Área de Amostragem	Coordenadas UTM / SAD 69		Altitude (m)	Método	Descrição do Ponto
		X	Y			
AV1	AID	685123	7791157	632	PE	FESDM
AV2	AID	684882	7791327	698	PE	FESDM
AV3	AID	685080	7791505	748	PE	FESDM
AV4	AID	685314	7791342	711	PE	FESDM
AV5	AID	685518	7791572	749	PE	FESDM
AV6	AID	685244	7791644	802	PE	FESDM
AV7	AID	685017	7791001	642	PE	FESDM e pastagem
AV8	AID	685347	7791135	651	PE	FESDM, área brejosa e pastagem
AV9	AID	684569	7790747	638	PE	FESDM, área brejosa e pastagem
AV10	AID	684116	7790810	644	PE	Rio e FESDM
AV11	AID	683623	7790801	651	PE	Pastagem
AV12	AID	684179	7791307	716	PE	FESDM
AV13	AID	684160	7791550	746	PE	FESDM
AV14	AID	683959	7791408	737	PE	FESDM
AV15	AID	683986	7791675	801	PE	FESDM

Tabela 4.2.2.13
Pontos de amostragem para a Avifauna nas áreas de influência do Projeto Jacutinga, Santa Bárbara, MG

Continuação

Ponto	Área de Amostragem	Coordenadas UTM / SAD 69		Altitude (m)	Método	Descrição do Ponto
		X	Y			
AV16	AID	684355	7791727	674	PE	FESDM
AV17	AID	683732	7792477	748	PE	FESDM
AV18	AID	683589	7792119	757	PE	FESDM
AV19	AID	684595	7791984	666	PE	Pastagem e FESDM
AV20	AID	684771	7792231	680	PE	FESDM
AV21	AID	686087	7791060	636	PE	FESDM
AV22	ADA	685659	7791165	684	PE	FESDM
AV23	AID	685805	7791323	701	PE	FESDM
AV24	AID	685714	7791632	758	PE	FESDM
AV25	ADA	685916	7791548	711	PE	FESDM
AV26	AID	686800	7791269	723	PE	FESDM
AV27	AID	686622	7791367	737	PE	FESDM
AV28	AID	686980	7791174	703	PE	Pastagem
AV29	AID	686920	7790860	665	PE	Pastagem, FESDM e área brejosa

Legenda: Ponto: AV – Pontos de amostragem da Avifauna; MÉTODO: PE – Ponto de escuta. FESDM – Floresta Estacional Semidecidual Montana.

Foto 4.2.2.53: Campo brejoso e lagoa. (Foto: Gustav Specht).

Foto 4.2.2.54: Floresta Estacional Semidecidual em estado médio de regeneração. (Foto: Gustav Specht).

Foto 4.2.2.55: Campo antrópico.
(Foto: Gustav Specht).

Foto 4.2.2.56: Campo rupestre.
(Foto: Gustav Specht).

Foto 4.2.2.57: Floresta Estacional Semidecidual em estado inicial de regeneração.
(Foto: Gustav Specht).

Foto 4.2.2.58: Mosaico de ambientes presentes na paisagem do empreendimento.
(Foto: Gustav Specht).

- ***Metodologia***

Para amostragem dos diversos ambientes, os quais compõem a ADA e AID do empreendimento em questão, utilizou-se o levantamento por pontos de escuta (BLONDEL *et al.*, 1970; VIELLIARD & SILVA, 1990), cujo objetivo é determinar quais as espécies e quantos indivíduos de cada espécie estão presentes em cada ponto. Além disso, foram anotadas, para cada ponto de escuta, as coordenadas geográficas, altitude e características fisionômicas da paisagem e, sempre que possível, o registro fotográfico dos espécimes observados. A comunidade avifaunística também foi associada ao ambiente de registro a fim de relacionar as populações registradas com o uso do habitat.

Os pontos foram locados distantes um dos outros no mínimo 200 metros (VIELLIARD *et al.,* 2010) ao longo da paisagem local. Utilizou-se binóculo, gravador digital e literatura especializada (RIDGELY & TUDOR, 1989a; 1989b; SICK, 1997; SOUZA, 1998; ERIZE *et al*., 2006; SIGRIST; 2006; 2007; 2008), como auxílio na identificação das aves em campo. A permanência em cada ponto foi de, no mínimo, 20 minutos, como sugere Vielliard *et al.* (2010), e o raio de detecção foi considerado ilimitado como sugerido por Develey (2006). Foram amostrados 29 pontos de escuta (Tabela 4.2.2.13) distribuídos na paisagem local, abrangendo as distintas fitofisionomias presentes.

As espécies registradas nas atividades diárias de deslocamento que não foram constatadas nos pontos de escuta foram devidamente incorporadas aos resultados como registros *ad libitum*. Esses registros aleatórios são feitos de maneira oportunista e complementam a amostragem de dados.

As espécies foram classificadas de acordo com o conceito filético geral de espécies segundo o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos – CBRO (2014).

Para o levantamento de dados secundários valeu-se de estudos técnicos realizados na região do Projeto Jacutinga. Foram selecionados dados de estudos inseridos no limite geográfico dos municípios de Santa Bárbara, Antônio Dias e João Monlevade (ECODINÂMICA, 2009; MACHADO & LAMAS, 1996; FARIA *et al.,* 2006; SOMA, 2008). Esses estudos abrangeram áreas próximas e fitofisionomias semelhantes às encontradas na região do Projeto Jacutinga indicando, assim, potenciais ocorrências de espécies de aves nas áreas de influência do empreendimento. As espécies de aves registradas nestes estudos foram categorizadas quanto aos endemismos (SICK, 1997; BROOKS *et al.*, 1999; RODRIGUES e*t al.,* 2005), quanto ao status de conservação e grau de ameaça global (IUCN, 2013), nacional (PORTARIA MMA nº 444/2014) e estadual (COPAM, 2010).

- ***Análise dos Dados***

O esforço amostral foi avaliado através da análise da curva do coletor por rarefação (COLWELL, 2000) bem como através dos valores encontrados para o estimador de riqueza *Jackknife* 1 (ver HELTSHE & FORRESTER, 1983). As estimativas foram computadas no software *EstimateS* versão 6.0b, considerando uma matriz binária de presença / ausência das espécies. A curva foi gerada no *software* Excel.

Para determinação das abundâncias valeu-se do IPA (Índice Pontual de Abundância). O IPA é considerado a melhor estimativa de proporção de uma espécie na comunidade, pois relaciona o número médio de contatos (da espécie) por amostra (VIELLIARD *et al.,* 2010). Para o cálculo do IPA divide-se o número de contatos (registros) de uma espécie “x”, pelo número total de amostras (pontos de escuta).

Para o dimensionamento da diversidade foi utilizado o índice de diversidade de *Shannon-Weaver* (H’), que fornece uma relação entre o número de espécies e suas abundâncias relativas, como proposto por Magurran (1988); e equitabilidade através do índice de *Pielou* (J) (1966) utilizando o *software* Past – equações podem ser visualizadas abaixo.

$$H' = \frac{\left[N \ln(N) - \sum_{i=1}^{S} n_i \ln(n_i) \right]}{N}$$

Na qual:
ni = número de espécies amostradas;
N = número total de indivíduos;
S = número total de espécies;
ln = logaritmo neperiano.

$$J = \frac{H'}{H\,\max.}$$

Na qual:
Hmax = ln(S);
S = número de espécies amostradas
H = índice de diversidade de Shannon-Weaver.

As aves foram categorizadas em oito guildas alimentares refletindo o conteúdo principal da dieta (ROOT, 1967): insetívora, onívora, frugívora, granívora, nectarívora, carnívora, detritívora, piscívora, malacófaga e herbívora (MOOJEN *et al.,* 1941; ISLER & ISLER, 1987; CINTRA *et al.,* 1990; SICK, 1997; SIGRIST, 2006), quando presentes (Tabela 4.2.2.14).

Tabela 4.2.2.14
Definição das guildas tróficas, para o grupo da avifauna, registrada durante a campanha de campo para o Projeto Jacutinga, Santa Bárbara, MG

Guilda Trófica	Descrição do Habito Alimentar
Insetívora	Espécies que se alimentam principalmente de insetos o outros artrópodes.
Onívora	Espécies que se alimentam de matéria vegetal e animal.
Frugívora	Espécies que se alimentam principalmente de frutos.
Granívora	Espécies que se alimentam principalmente de sementes e/ou grãos.
Nectarívora	Espécies que se alimentam principalmente do néctar.
Carnívora	Espécies que se alimentam principalmente de carne.
Detritívora	Espécies que se alimentam de restos orgânicos- animais e/ou vegetais.
Piscívora	Espécies que se alimentam principalmente de carne de peixes.

Fonte: Townsend *et al*. (2006).

Com relação à distribuição das aves por hábito ambiental as espécies foram classificadas como: espécie de hábito aquático, de hábito florestal, campestre, generalista ou de hábitos brejosos e paludícolas. Esta classificação seguiu Sick (1997).

Em adição foram definidos os endemismos baseados em Sick (1997) e Brooks *et al.* (1999) para espécies endêmicas da Mata Atlântica e ainda Silva & Bates (2002) para os endemismos do Cerrado, bem como o *status* de conservação de cada espécie globalmente

(IUCN, 2013), nacionalmente (PORTARIA MMA nº 444/2014) e para o estado de Minas Gerais (COPAM, 2010). As aves também foram classificadas quanto aos seus hábitos migratórios (NUNES & TOMAS, 2008) e quanto ao valor para atividades de caça, captura e coleta predatória (espécies cinegéticas) (SICK, 1997).

4.2.2.3.2 Caracterização da Avifauna da Área de Influência Indireta

A compilação dos dados oriundos de estudos anteriores (ECODINÂMICA, 2009; FARIA *et al.*, 2006; MACHADO & LAMAS, 1996; SOMA, 2008) nas proximidades do Projeto Jacutinga indicam uma elevada riqueza, com 311 espécies, distribuídas em 24 ordens e 60 famílias. A proximidade das áreas e a característica inerente ao clado aves, a habilidade voar, permite a ocorrência de alguns desses táxons também na área do empreendimento em questão (Tabela 4.2.2.15). A região apresenta áreas de florestas estacionais semideciduais montana e submontana, trechos de Cerrado e áreas de matas ripárias. Além de paisagens antrópicas como silviculturas, atividades agrosilvopastoris e de extrativismo (tais como atividades minerárias).

Tabela 4.2.2.15
Lista de espécies de aves de potencial ocorrência na AII do Projeto Jacutinga, Santa Bárbara, MG com base em dados secundários

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Referência	Cinegética/ Migratória	Status			
						Global	MG	BR	Endemismo
Tinamiformes	Tinamidae	*Tinamus solitarius*	macuco	2	CIN	NT			
Tinamiformes	Tinamidae	*Crypturellus obsoletus*	inhambuguaçu	1, 2, 3	CIN				
Tinamiformes	Tinamidae	*Crypturellus parvirostris*	inhambu-chororó	1, 2, 4	CIN				
Tinamiformes	Tinamidae	*Crypturellus tataupa*	inhambu-chintã	1, 2, 4	CIN				
Anseriformes	Anatidae	*Dendrocygna viduata*	irerê	2	CIN				
Anseriformes	Anatidae	*Dendrocygna autumnalis*	asa-branca	2	CIN				
Anseriformes	Anatidae	*Cairina moschata*	pato-do-mato	2	CIN				
Anseriformes	Anatidae	*Amazonetta brasiliensis*	pé-vermelho	2	CIN				
Anseriformes	Anatidae	*Netta erythrophthalma*	paturi-preta	2	CIN				
Galliformes	Cracidae	*Penelope superciliaris*	jacupemba	1, 2, 4	CIN				
Galliformes	Cracidae	*Penelope obscura*	jacuaçu	2, 3	CIN				
Galliformes	Cracidae	*Crax blumenbachii*	mutum-de-bico-vermelho	2	CIN	EN	CR	CR	
Podicipediformes	Podicipedidae	*Tachybaptus dominicus*	mergulhão-pequeno	2					
Podicipediformes	Podicipedidae	*Podilymbus podiceps*	mergulhão-caçador	2					
Suliformes	Phalacrocoracidae	*Phalacrocorax brasilianus*	biguá	2					
Suliformes	Anhingidae	*Anhinga anhinga*	biguatinga	2					
Pelecaniformes	Ardeidae	*Butorides striata*	socozinho	2, 4					
Pelecaniformes	Ardeidae	*Bubulcus ibis*	garça-vaqueira	2					
Pelecaniformes	Ardeidae	*Ardea cocoi*	garça-moura	2					
Pelecaniformes	Ardeidae	*Ardea alba*	garça-branca-grande	2					
Pelecaniformes	Ardeidae	*Syrigma sibilatrix*	maria-faceira	2					
Pelecaniformes	Ardeidae	*Egretta thula*	garça-branca-pequena	2					
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	urubu-de-cabeça-vermelha	1, 2 ,3, 4					
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes burrovianus*	urubu-de-cabeça-amarela	2					
Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	urubu-de-cabeça-preta	1, 2 ,3					
Cathartiformes	Cathartidae	*Sarcoramphus papa*	urubu-rei	1, 2					
Accipitriformes	Pandionidae	*Pandion haliaetus*	águia-pescadora	2	MIG				
Accipitriformes	Accipitridae	*Leptodon cayanensis*	gavião-de-cabeça-cinza	2					

Tabela 4.2.2.15
Lista de espécies de aves de potencial ocorrência na AII do Projeto Jacutinga, Santa Bárbara, MG com base em dados secundários

Continuação

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Referência	Cinegética/ Migratória	Status			
						Global	MG	BR	Endemismo
Accipitriformes	Accipitridae	*Elanoides forficatus*	gavião-tesoura	3	MIG				
Accipitriformes	Accipitridae	*Geranospiza caerulescens*	gavião-pernilongo	2					
Accipitriformes	Accipitridae	*Rupornis magnirostris*	gavião-carijó	1, 2, 3, 4					
Accipitriformes	Accipitridae	*Geranoaetus albicaudatus*	gavião-de-rabo-branco	1, 2, 4					
Gruiformes	Rallidae	*Aramides cajaneus*	saracura-três-potes	4					
Gruiformes	Rallidae	*Aramides saracura*	saracura-do-mato	1, 2, 4					MA
Gruiformes	Rallidae	*Laterallus melanophaius*	sanã-parda	2					
Gruiformes	Rallidae	*Porzana albicollis*	sanã-carijó	2					
Gruiformes	Rallidae	*Pardirallus nigricans*	saracura-sanã	1, 2					
Gruiformes	Rallidae	*Gallinula galeata*	frango-d'água-comum	2					
Gruiformes	Rallidae	*Porphyrio martinicus*	frango-d'água-azul	2					
Charadriiformes	Charadriidae	*Vanellus cayanus*	batuíra-de-esporão	2					
Charadriiformes	Charadriidae	*Vanellus chilensis*	quero-quero	1, 2, 3, 4					
Charadriiformes	Recurvirostridae	*Himantopus melanurus*	pernilongo-de-costas-brancas	2					
Charadriiformes	Scolopacidae	*Actitis macularius*	maçarico-pintado	2	MIG				
Charadriiformes	Scolopacidae	*Tringa melanoleuca*	maçarico-grande-de-perna-amarela	2	MIG				
Charadriiformes	Scolopacidae	*Tringa flavipes*	maçarico-de-perna-amarela	2	MIG				
Charadriiformes	Jacanidae	*Jacana jacana*	jaçanã	2					
Charadriiformes	Sternidae	*Sternula superciliaris*	trinta-réis-anão	2					
Charadriiformes	Sternidae	*Sterna hirundo*	trinta-réis-boreal	2					
Columbiformes	Columbidae	*Columbina talpacoti*	rolinha-roxa	1, 2, 4	CIN				
Columbiformes	Columbidae	*Columbina squammata*	fogo-apagou	1, 2, 4	CIN				
Columbiformes	Columbidae	*Columbina picui*	rolinha-picui		CIN				
Columbiformes	Columbidae	*Claravis pretiosa*	pararu-azul	2	CIN				
Columbiformes	Columbidae	*Claravis geoffroyi*	pararu-espelho	1	CIN	CR	AM	CR (PEX)	
Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas picazuro*	pombão	1, 2, 4	CIN,MIG				
Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas cayennensis*	pomba-galega	3, 4	CIN				

Tabela 4.2.2.15
Lista de espécies de aves de potencial ocorrência na AII do Projeto Jacutinga, Santa Bárbara, MG com base em dados secundários

Continuação

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Referência	Cinegética/ Migratória	Status			
						Global	MG	BR	Endemismo
Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas plumbea*	pomba-amargosa	2	CIN				
Columbiformes	Columbidae	*Leptotila verreauxi*	juriti-pupu	1, 2, 3, 4	CIN				
Columbiformes	Columbidae	*Leptotila rufaxilla*	juriti-gemedeira	1, 2, 4	CIN				
Columbiformes	Columbidae	*Geotrygon montana*	pariri	1, 2	CIN				
Cuculiformes	Cuculidae	*Piaya cayana*	alma-de-gato	1, 2, 3, 4					
Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga ani*	anu-preto	1, 2, 4					
Cuculiformes	Cuculidae	*Guira guira*	anu-branco	1, 2					
Cuculiformes	Cuculidae	*Tapera naevia*	saci	1, 3					
Strigiformes	Strigidae	*Megascops choliba*	corujinha-do-mato	2, 4					
Strigiformes	Strigidae	*Pulsatrix perspicillata*	murucututu	2					
Strigiformes	Strigidae	*Strix hylophila*	coruja-listrada	4		NT			
Strigiformes	Strigidae	*Strix virgata*	coruja-do-mato	2, 4					
Strigiformes	Strigidae	*Glaucidium brasilianum*	caburé	1, 2, 4					
Strigiformes	Strigidae	*Athene cunicularia*	coruja-buraqueira	1, 4					
Strigiformes	Strigidae	*Asio stygius*	mocho-diabo	2					
Nyctibiiformes	Nyctibiidae	*Nyctibius griseus*	mãe-da-lua	2					
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Nyctiphrynus ocellatus*	bacurau-ocelado	1, 2					
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Antrostomus rufus*	joão-corta-pau	2					
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Antrostomus sericocaudatus*	bacurau-rabo-de-seda	2					
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Hydropsalis albicollis*	bacurau	1, 2, 4					
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Hydropsalis longirostris*	bacurau-da-telha	2					
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Hydropsalis torquata*	bacurau-tesoura	2					
Apodiformes	Apodidae	*Streptoprocne zonaris*	taperuçu-de-coleira-branca	2, 3	MIG				
Apodiformes	Apodidae	*Streptoprocne biscutata*	taperuçu-de-coleira-falha	4	MIG				
Apodiformes	Apodidae	*Chaetura cinereiventris*	andorinhão-de-sobre-cinzento	2	MIG				
Apodiformes	Apodidae	*Chaetura meridionalis*	andorinhão-do-temporal	2, 4	MIG				
Apodiformes	Trochilidae	*Glaucis hirsutus*	balança-rabo-de-bico-torto	2					
Apodiformes	Trochilidae	*Phaethornis squalidus*	rabo-branco-pequeno	2					
Apodiformes	Trochilidae	*Phaethornis ruber*	rabo-branco-rubro	1, 3					

Tabela 4.2.2.15
Lista de espécies de aves de potencial ocorrência na AII do Projeto Jacutinga, Santa Bárbara, MG com base em dados secundários

Continuação

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Referência	Cinegética/ Migratória	Status			
						Global	MG	BR	Endemismo
Apodiformes	Trochilidae	*Phaethornis pretrei*	rabo-branco-acanelado	1, 2, 3, 4					
Apodiformes	Trochilidae	*Eupetomena macroura*	beija-flor-tesoura	1, 2, 3, 4					
Apodiformes	Trochilidae	*Aphantochroa cirrochloris*	beija-flor-cinza	1, 2, 4					
Apodiformes	Trochilidae	*Florisuga fusca*	beija-flor-preto	1, 2, 4					
Apodiformes	Trochilidae	*Colibri serrirostris*	beija-flor-de-orelha-violeta	1, 3					
Apodiformes	Trochilidae	*Chlorostilbon lucidus*	besourinho-de-bico-vermelho	1, 2, 4					
Apodiformes	Trochilidae	*Thalurania furcata*	beija-flor-tesoura-verde	2, 4					
Apodiformes	Trochilidae	*Thalurania glaucopis*	beija-flor-de-fronte-violeta	1, 3, 4					MA
Apodiformes	Trochilidae	*Hylocharis cyanus*	beija-flor-roxo	2					
Apodiformes	Trochilidae	*Amazilia versicolor*	beija-flor-de-banda-branca	4					
Apodiformes	Trochilidae	*Amazilia lactea*	beija-flor-de-peito-azul	1, 2, 3, 4					
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon surrucura*	surucuá-variado	1, 2, 3					MA
Coraciiformes	Alcedinidae	*Megaceryle torquata*	martim-pescador-grande	2, 4					
Coraciiformes	Alcedinidae	*Chloroceryle amazona*	martim-pescador-verde	2, 3, 4					
Coraciiformes	Alcedinidae	*Chloroceryle americana*	martim-pescador-pequeno	2					
Coraciiformes	Momotidae	*Baryphthengus ruficapillus*	juruva-verde	1, 2					
Galbuliformes	Galbulidae	*Jacamaralcyon tridactyla*	cuitelão	1, 3, 4		VU			MA
Galbuliformes	Galbulidae	*Galbula ruficauda*	ariramba-de-cauda-ruiva	1, 2, 3, 4					
Galbuliformes	Bucconidae	*Malacoptila striata*	barbudo-rajado	1, 2, 3, 4					MA
Galbuliformes	Bucconidae	*Nonnula rubecula*	macuru	2					
Piciformes	Picidae	*Picumnus cirratus*	pica-pau-anão-barrado	1, 2, 3, 4					
Piciformes	Picidae	*Melanerpes candidus*	pica-pau-branco	1, 2, 4					
Piciformes	Picidae	*Veniliornis maculifrons*	picapauzinho-de-testa-pintada	1					MA
Piciformes	Picidae	*Veniliornis passerinus*	picapauzinho-anão	2, 4					
Piciformes	Picidae	*Piculus chrysochloros*	pica-pau-dourado-escuro	2					
Piciformes	Picidae	*Colaptes melanochloros*	pica-pau-verde-barrado	1, 2, 3, 4					
Piciformes	Picidae	*Colaptes campestris*	pica-pau-do-campo	1, 2, 3, 4					
Piciformes	Picidae	*Celeus flavescens*	pica-pau-de-cabeça-amarela	2					
Piciformes	Picidae	*Dryocopus lineatus*	pica-pau-de-banda-branca	2					

Tabela 4.2.2.15
Lista de espécies de aves de potencial ocorrência na AII do Projeto Jacutinga, Santa Bárbara, MG com base em dados secundários

Continuação

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Referência	Cinegética/ Migratória	Status			
						Global	MG	BR	Endemismo
Cariamiformes	Cariamidae	*Cariama cristata*	seriema	2, 3, 4					
Falconiformes	Falconidae	*Caracara plancus*	caracará	1, 2, 3, 4					
Falconiformes	Falconidae	*Milvago chimachima*	carrapateiro	1, 2, 3, 4					
Falconiformes	Falconidae	*Herpetotheres cachinnans*	acauã	1, 2, 4					
Falconiformes	Falconidae	*Micrastur semitorquatus*	falcão-relógio	2					
Falconiformes	Falconidae	*Falco sparverius*	quiriquiri	1, 2, 3					
Falconiformes	Falconidae	*Falco rufigularis*	cauré	2, 4					
Psittaciformes	Psittacidae	*Primolius maracana*	maracanã-verdadeira	1, 4	CIN	NT			
Psittaciformes	Psittacidae	*Psittacara leucophthalmus*	periquitão-maracanã	1, 2, 3, 4	CIN				
Psittaciformes	Psittacidae	*Forpus xanthopterygius*	tuim	1, 2, 3, 4	CIN				
Psittaciformes	Psittacidae	*Brotogeris chiriri*	periquito-de-encontro-amarelo	2	CIN				
Psittaciformes	Psittacidae	*Pionus maximiliani*	maitaca-verde	1, 2, 3, 4	CIN				
Passeriformes	Thamnophilidae	*Formicivora serrana*	formigueiro-da-serra	2, 3, 4					
Passeriformes	Thamnophilidae	*Dysithamnus mentalis*	choquinha-lisa	1, 2, 4					
Passeriformes	Thamnophilidae	*Herpsilochmus atricapillus*	chorozinho-de-chapéu-preto	1, 2, 4					
Passeriformes	Thamnophilidae	*Herpsilochmus rufimarginatus*	chorozinho-de-asa-vermelha	2					
Passeriformes	Thamnophilidae	*Thamnophilus doliatus*	choca-barrada	4					
Passeriformes	Thamnophilidae	*Thamnophilus ruficapillus*	choca-de-chapéu-vermelho	2					
Passeriformes	Thamnophilidae	*Thamnophilus pelzelni*	choca-do-planalto	4					
Passeriformes	Thamnophilidae	*Thamnophilus caerulescens*	choca-da-mata	1, 2, 3, 4					
Passeriformes	Thamnophilidae	*Taraba major*	choró-boi	1, 2, 4					
Passeriformes	Thamnophilidae	*Mackenziaena leachii*	borralhara-assobiadora	1, 2, 4					
Passeriformes	Thamnophilidae	*Mackenziaena severa*	borralhara	1, 2, 3					MA
Passeriformes	Thamnophilidae	*Myrmoderus loricatus*	formigueiro-assobiador	1, 2, 4					MA
Passeriformes	Thamnophilidae	*Pyriglena leucoptera*	papa-taoca-do-sul	1, 2, 3, 4					MA
Passeriformes	Thamnophilidae	*Drymophila ferruginea*	trovoada	1, 4					MA
Passeriformes	Thamnophilidae	*Drymophila ochropyga*	choquinha-de-dorso-vermelho	1, 2, 3, 4		NT			MA
Passeriformes	Conopophagidae	*Conopophaga lineata*	chupa-dente	1, 2, 3, 4					MA
Passeriformes	Rhinocryptidae	*Eleoscytalopus indigoticus*	macuquinho	2		NT			MA

Tabela 4.2.2.15
Lista de espécies de aves de potencial ocorrência na AII do Projeto Jacutinga, Santa Bárbara, MG com base em dados secundários

Continuação

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Referência	Cinegética/ Migratória	Status			
						Global	MG	BR	Endemismo
Passeriformes	Dendrocolaptidae	*Sittasomus griseicapillus*	arapaçu-verde	1, 2, 3, 4					
Passeriformes	Dendrocolaptidae	*Xiphorhynchus fuscus*	arapaçu-rajado	2					MA
Passeriformes	Dendrocolaptidae	*Lepidocolaptes squamatus*	arapaçu-escamado	1, 2					MA
Passeriformes	Dendrocolaptidae	*Dendrocolaptes platyrostris*	arapaçu-grande	2					
Passeriformes	Xenopidae	*Xenops rutilans*	bico-virado-carijó	1, 2, 3, 4					
Passeriformes	Furnariidae	*Furnarius figulus*	casaca-de-couro-da-lama	2, 4					
Passeriformes	Furnariidae	*Furnarius rufus*	joão-de-barro	1, 2, 3, 4					
Passeriformes	Furnariidae	*Lochmias nematura*	joão-porca	1, 2, 3, 4					MA
Passeriformes	Furnariidae	*Clibanornis rectirostris*	fura-barreira	4					
Passeriformes	Furnariidae	*Automolus leucophthalmus*	barranqueiro-de-olho-branco	1, 2, 3					MA
Passeriformes	Furnariidae	*Anabazenops fuscus*	trepador-coleira	1					
Passeriformes	Furnariidae	*Philydor rufum*	limpa-folha-de-testa-baia	1, 2, 3					
Passeriformes	Furnariidae	*Syndactyla rufosuperciliata*	trepador-quiete	2					
Passeriformes	Furnariidae	*Phacellodomus rufifrons*	joão-de-pau	1, 2, 3, 4					
Passeriformes	Furnariidae	*Phacellodomus ruber*	graveteiro	2					
Passeriformes	Furnariidae	*Phacellodomus erythrophthalmus*	joão-botina-da-mata	2, 3					MA
Passeriformes	Furnariidae	*Certhiaxis cinnamomeus*	curutié	1, 2, 3, 4					
Passeriformes	Furnariidae	*Synallaxis ruficapilla*	pichororé	1, 2, 3, 4					MA
Passeriformes	Furnariidae	*Synallaxis cinerascens*	pi-puí	1, 2					
Passeriformes	Furnariidae	*Synallaxis frontalis*	petrim	4					
Passeriformes	Furnariidae	*Synallaxis albescens*	uí-pi	1, 2, 3					
Passeriformes	Furnariidae	*Synallaxis spixi*	joão-teneném	1, 2, 3, 4					
Passeriformes	Furnariidae	*Synallaxis scutata*	estrelinha-preta	1, 2, 3					
Passeriformes	Furnariidae	*Cranioleuca pallida*	arredio-pálido	2					MA
Passeriformes	Pipridae	*Neopelma pallescens*	fruxu-do-cerradão	1, 2					
Passeriformes	Pipridae	*Neopelma aurifrons*	fruxu-baiano	2				EN	
Passeriformes	Pipridae	*Manacus manacus*	rendeira	1, 2, 3, 4					
Passeriformes	Pipridae	*Ilicura militaris*	tangarazinho	1, 2, 3, 4	CIN				MA

Tabela 4.2.2.15
Lista de espécies de aves de potencial ocorrência na AII do Projeto Jacutinga, Santa Bárbara, MG com base em dados secundários

Continuação

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Referência	Cinegética/ Migratória	Status			
						Global	MG	BR	Endemismo
Passeriformes	Pipridae	*Chiroxiphia caudata*	tangará	1, 2, 3, 4	CIN				MA
Passeriformes	Onychorhynchidae	*Myiobius barbatus*	assanhadinho	2					
Passeriformes	Tityridae	*Schiffornis virescens*	flautim	1, 2					MA
Passeriformes	Tityridae	*Pachyramphus viridis*	caneleiro-verde	1, 2					
Passeriformes	Tityridae	*Pachyramphus castaneus*	caneleiro	2					
Passeriformes	Tityridae	*Pachyramphus polychopterus*	caneleiro-preto	2, 3					
Passeriformes	Tityridae	*Pachyramphus validus*	caneleiro-de-chapéu-preto	2, 4					
Passeriformes	Cotingidae	*Pyroderus scutatus*	pavó	1, 2, 4					MA
Passeriformes	Platyrinchidae	*Platyrinchus mystaceus*	patinho	1, 2, 3					
Passeriformes	Rhynchocyclidae	*Mionectes rufiventris*	abre-asa-de-cabeça-cinza	1, 2, 3, 4					MA
Passeriformes	Rhynchocyclidae	*Leptopogon amaurocephalus*	cabeçudo	1, 2, 4					MA
Passeriformes	Rhynchocyclidae	*Corythopis delalandi*	estalador	1, 2, 4					MA
Passeriformes	Rhynchocyclidae	*Phylloscartes ventralis*	borboletinha-do-mato	2					
Passeriformes	Rhynchocyclidae	*Tolmomyias sulphurescens*	bico-chato-de-orelha-preta	1, 2, 3, 4					
Passeriformes	Rhynchocyclidae	*Todirostrum poliocephalum*	teque-teque	1, 2, 3, 4					MA
Passeriformes	Rhynchocyclidae	*Poecilotriccus plumbeiceps*	tororó	1, 2, 3, 4					
Passeriformes	Rhynchocyclidae	*Myiornis auricularis*	miudinho	1, 2, 4					MA
Passeriformes	Rhynchocyclidae	*Hemitriccus nidipendulus*	tachuri-campainha	2, 3					MA
Passeriformes	Tyrannidae	*Hirundinea ferruginea*	gibão-de-couro	1, 2, 3, 4	MIG				
Passeriformes	Tyrannidae	*Euscarthmus meloryphus*	barulhento	2					
Passeriformes	Tyrannidae	*Camptostoma obsoletum*	risadinha	1, 2, 3, 4					
Passeriformes	Tyrannidae	*Elaenia flavogaster*	guaracava-de-barriga-amarela	1, 2, 3, 4	MIG				
Passeriformes	Tyrannidae	*Elaenia parvirostris*	guaracava-de-bico-curto	2	MIG				
Passeriformes	Tyrannidae	*Elaenia mesoleuca*	tuque	2	MIG				
Passeriformes	Tyrannidae	*Elaenia cristata*	guaracava-de-topete-uniforme	4	MIG				
Passeriformes	Tyrannidae	*Elaenia chiriquensis*	chibum	4	MIG				
Passeriformes	Tyrannidae	*Elaenia obscura*	tucão	2	MIG				
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiopagis caniceps*	guaracava-cinzenta	2, 4					
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiopagis viridicata*	guaracava-de-crista-alaranjada	2					

Tabela 4.2.2.15
Lista de espécies de aves de potencial ocorrência na AII do Projeto Jacutinga, Santa Bárbara, MG com base em dados secundários

Continuação

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Referência	Cinegética/ Migratória	Status			
						Global	MG	BR	Endemismo
Passeriformes	Tyrannidae	*Capsiempis flaveola*	marianinha-amarela	2					
Passeriformes	Tyrannidae	*Phaeomyias murina*	bagageiro	2					
Passeriformes	Tyrannidae	*Phyllomyias fasciatus*	piolhinho	2, 3, 4					
Passeriformes	Tyrannidae	*Serpophaga subcristata*	alegrinho	2	MIG				
Passeriformes	Tyrannidae	*Legatus leucophaius*	bem-te-vi-pirata	2, 4	MIG				
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiarchus swainsoni*	irré	2, 4					
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiarchus ferox*	maria-cavaleira	1, 2, 3, 4					
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiarchus tyrannulus*	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	2					
Passeriformes	Tyrannidae	*Sirystes sibilator*	gritador	2					
Passeriformes	Tyrannidae	*Casiornis rufus*	maria-ferrugem	2					
Passeriformes	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	bem-te-vi	1, 2, 3, 4	MIG				
Passeriformes	Tyrannidae	*Machetornis rixosa*	suiriri-cavaleiro	1, 2, 4					
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiodynastes maculatus*	bem-te-vi-rajado	1, 2, 4	MIG				
Passeriformes	Tyrannidae	*Megarynchus pitangua*	neinei	1, 2, 3, 4	MIG				
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiozetetes cayanensis*	bentevizinho-de-asa-ferrugínea	1, 2, 3, 4	MIG				
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiozetetes similis*	bentevizinho-de-penacho-vermelho	1, 2, 3, 4	MIG				
Passeriformes	Tyrannidae	*Tyrannus albogularis*	suiriri-de-garganta-branca	1, 2, 4	MIG				
Passeriformes	Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	suiriri	1, 2, 3, 4	MIG				
Passeriformes	Tyrannidae	*Tyrannus savana*	tesourinha	2, 3, 4	MIG				
Passeriformes	Tyrannidae	*Empidonomus varius*	peitica	1, 3	MIG				
Passeriformes	Tyrannidae	*Colonia colonus*	viuvinha	1, 2, 4	MIG				
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiophobus fasciatus*	filipe	1, 2, 3, 4					
Passeriformes	Tyrannidae	*Fluvicola nengeta*	lavadeira-mascarada	1, 2, 3, 4					
Passeriformes	Tyrannidae	*Arundinicola leucocephala*	freirinha	2					
Passeriformes	Tyrannidae	*Gubernetes yetapa*	tesoura-do-brejo	2, 3					
Passeriformes	Tyrannidae	*Lathrotriccus euleri*	enferrujado	1, 2, 3, 4	MIG				
Passeriformes	Tyrannidae	*Contopus cinereus*	papa-moscas-cinzento	1, 4					
Passeriformes	Tyrannidae	*Knipolegus lophotes*	maria-preta-de-penacho	1, 2, 3, 4					

Tabela 4.2.2.15
Lista de espécies de aves de potencial ocorrência na AII do Projeto Jacutinga, Santa Bárbara, MG com base em dados secundários

Continuação

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Referência	Cinegética/ Migratória	Status			
						Global	MG	BR	Endemismo
Passeriformes	Tyrannidae	*Knipolegus nigerrimus*	maria-preta-de-garganta-vermelha	2					
Passeriformes	Tyrannidae	*Satrapa icterophrys*	suiriri-pequeno	2, 3, 4					
Passeriformes	Tyrannidae	*Xolmis velatus*	noivinha-branca	1, 2					
Passeriformes	Tyrannidae	*Muscipipra vetula*	tesoura-cinzenta	2					MA
Passeriformes	Vireonidae	*Cyclarhis gujanensis*	pitiguari	1, 2, 3, 4					
Passeriformes	Vireonidae	*Vireo chivi*	juruviara-boreal	1, 2, 3, 4	MIG				
Passeriformes	Vireonidae	*Hylophilus poicilotis*	verdinho-coroado	1, 3, 4					MA
Passeriformes	Vireonidae	*Hylophilus amaurocephalus*	vite-vite-de-olho-cinza	2, 4					
Passeriformes	Corvidae	*Cyanocorax cristatellus*	gralha-do-campo	2, 4					CE
Passeriformes	Hirundinidae	*Pygochelidon cyanoleuca*	andorinha-pequena-de-casa	1, 2, 3, 4	MIG				
Passeriformes	Hirundinidae	*Stelgidopteryx ruficollis*	andorinha-serradora	1, 2, 3, 4	MIG				
Passeriformes	Hirundinidae	*Progne tapera*	andorinha-do-campo	2, 3	MIG				
Passeriformes	Hirundinidae	*Progne chalybea*	andorinha-doméstica-grande	1, 2, 3	MIG				
Passeriformes	Hirundinidae	*Tachycineta albiventer*	andorinha-do-rio	1, 2, 4	MIG				
Passeriformes	Hirundinidae	*Tachycineta leucorrhoa*	andorinha-de-sobre-branco	2, 3	MIG				
Passeriformes	Hirundinidae	*Riparia riparia*	andorinha-do-barranco	4	MIG				
Passeriformes	Troglodytidae	*Troglodytes musculus*	corruíra	1, 2, 3, 4					
Passeriformes	Troglodytidae	*Pheugopedius genibarbis*	garrinchão-pai-avô	1, 3, 4					
Passeriformes	Troglodytidae	*Cantorchilus leucotis*	garrinchão-de-barriga-vermelha	4					
Passeriformes	Turdidae	*Turdus flavipes*	sabiá-una	2	CIN				
Passeriformes	Turdidae	*Turdus leucomelas*	sabiá-barranco	1, 2, 3, 4	CIN, MIG				
Passeriformes	Turdidae	*Turdus rufiventris*	sabiá-laranjeira	1, 2, 3, 4	CIN				
Passeriformes	Turdidae	*Turdus amaurochalinus*	sabiá-poca	1, 2, 3, 4	CIN				
Passeriformes	Turdidae	*Turdus subalaris*	sabiá-ferreiro	2	CIN, MIG				MA
Passeriformes	Turdidae	*Turdus albicollis*	sabiá-coleira	1, 2, 3, 4	CIN				
Passeriformes	Mimidae	*Mimus saturninus*	sabiá-do-campo	1, 2					
Passeriformes	Motacillidae	*Anthus lutescens*	caminheiro-zumbidor	2					
Passeriformes	Passerellidae	*Zonotrichia capensis*	tico-tico	1, 2, 3, 4	CIN				
Passeriformes	Passerellidae	*Ammodramus humeralis*	tico-tico-do-campo	1, 2					

Tabela 4.2.2.15
Lista de espécies de aves de potencial ocorrência na AII do Projeto Jacutinga, Santa Bárbara, MG com base em dados secundários

Continuação

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Referência	Cinegética/ Migratória	Status			
						Global	MG	BR	Endemismo
Passeriformes	Passerellidae	*Arremon flavirostris*	tico-tico-de-bico-amarelo	1, 2	CIN				
Passeriformes	Parulidae	*Geothlypis aequinoctialis*	pia-cobra	2, 3, 4					
Passeriformes	Parulidae	*Basileuterus culicivorus*	pula-pula	1, 2, 3, 4					
Passeriformes	Parulidae	*Myiothlypis flaveola*	canário-do-mato	2, 4					
Passeriformes	Icteridae	*Psarocolius decumanus*	japu	1, 2, 4	CIN				
Passeriformes	Icteridae	*Cacicus haemorrhous*	guaxe	1, 3	CIN				
Passeriformes	Icteridae	*Gnorimopsar chopi*	graúna	1, 3, 4	CIN				
Passeriformes	Icteridae	*Chrysomus ruficapillus*	garibaldi	2, 3					
Passeriformes	Icteridae	*Molothrus bonariensis*	vira-bosta	2, 3, 4					
Passeriformes	Icteridae	*Sturnella superciliaris*	polícia-inglesa-do-sul	2					
Passeriformes	Thraupidae	*Coereba flaveola*	cambacica	1, 2, 3, 4					
Passeriformes	Thraupidae	*Saltatricula atricollis*	bico-de-pimenta	2	CIN				
Passeriformes	Thraupidae	*Saltator maximus*	tempera-viola	1	CIN				
Passeriformes	Thraupidae	*Saltator similis*	trinca-ferro-verdadeiro	1, 2, 3, 4	CIN				
Passeriformes	Thraupidae	*Nemosia pileata*	saíra-de-chapéu-preto	1, 2, 3					
Passeriformes	Thraupidae	*Thlypopsis sordida*	saí-canário	2					
Passeriformes	Thraupidae	*Tachyphonus coronatus*	tiê-preto	1, 3, 4	CIN				MA
Passeriformes	Thraupidae	*Lanio pileatus*	tico-tico-rei-cinza	1, 3, 4	CIN				
Passeriformes	Thraupidae	*Lanio melanops*	tiê-de-topete	1, 2, 3, 4	CIN				
Passeriformes	Thraupidae	*Tangara cyanoventris*	saíra-douradinha	1, 2, 4	CIN				MA
Passeriformes	Thraupidae	*Tangara desmaresti*	saíra-lagarta	2	CIN				
Passeriformes	Thraupidae	*Tangara sayaca*	sanhaçu-cinzento	1, 2, 3, 4	CIN				
Passeriformes	Thraupidae	*Tangara palmarum*	sanhaçu-do-coqueiro	1, 2, 3, 4	CIN				
Passeriformes	Thraupidae	*Tangara ornata*	sanhaçu-de-encontro-amarelo	1, 2, 4	CIN				
Passeriformes	Thraupidae	*Tangara cayana*	saíra-amarela	1, 2, 3, 4	CIN				
Passeriformes	Thraupidae	*Cissopis leverianus*	tietinga	1, 2, 3, 4	CIN				MA
Passeriformes	Thraupidae	*Schistochlamys ruficapillus*	bico-de-veludo	1, 2	CIN				
Passeriformes	Thraupidae	*Paroaria dominicana*	cardeal-do-nordeste	1, 2	CIN				
Passeriformes	Thraupidae	*Pipraeidea melanonota*	saíra-viúva	3	CIN				

Tabela 4.2.2.15
Lista de espécies de aves de potencial ocorrência na AII do Projeto Jacutinga, Santa Bárabara, MG com base em dados secundários

Continuação

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Referência	Cinegética/ Migratória	Status			
						Global	MG	BR	Endemismo
Passeriformes	Thraupidae	*Tersina viridis*	saí-andorinha	1, 2, 3, 4	CIN				
Passeriformes	Thraupidae	*Dacnis cayana*	saí-azul	1, 2, 3, 4	CIN				
Passeriformes	Thraupidae	*Hemithraupis guira*	saíra-de-papo-preto	4	CIN				
Passeriformes	Thraupidae	*Hemithraupis ruficapilla*	saíra-ferrugem	1, 2, 3, 4	CIN				MA
Passeriformes	Thraupidae	*Hemithraupis flavicollis*	saíra-galega	2	CIN				
Passeriformes	Thraupidae	*Conirostrum speciosum*	figuinha-de-rabo-castanho	1, 2, 3, 4					
Passeriformes	Thraupidae	*Sicalis citrina*	canário-rasteiro	2					
Passeriformes	Thraupidae	*Sicalis flaveola*	canário-da-terra-verdadeiro	2, 4	CIN				
Passeriformes	Thraupidae	*Emberizoides herbicola*	canário-do-campo	2					
Passeriformes	Thraupidae	*Embernagra platensis*	sabiá-do-banhado	2					
Passeriformes	Thraupidae	*Embernagra longicauda*	rabo-mole-da-serra	1, 2, 3					
Passeriformes	Thraupidae	*Volatinia jacarina*	tiziu	1, 2, 3, 4	MIG				
Passeriformes	Thraupidae	*Sporophila lineola*	bigodinho	2	CIN				
Passeriformes	Thraupidae	*Sporophila nigricollis*	baiano	1, 2, 3, 4	CIN				
Passeriformes	Thraupidae	*Sporophila caerulescens*	coleirinho	1, 2, 4	CIN				
Passeriformes	Thraupidae	*Sporophila albogularis*	golinho	2	CIN				
Passeriformes	Thraupidae	*Sporophila bouvreuil*	caboclinho	2	CIN				
Passeriformes	Thraupidae	*Sporophila angolensis*	curió	2	CIN		CR		
Passeriformes	Thraupidae	*Tiaris fuliginosus*	cigarra-do-coqueiro	1, 4					MA
Passeriformes	Cardinalidae	*Piranga flava*	sanhaçu-de-fogo	2, 3					
Passeriformes	Cardinalidae	*Cyanoloxia brissonii*	azulão	1, 2, 3	CIN				
Passeriformes	Fringillidae	*Sporagra magellanica*	pintassilgo	2, 4	CIN				
Passeriformes	Fringillidae	*Euphonia chlorotica*	fim-fim	1, 2, 3, 4					
Passeriformes	Fringillidae	*Euphonia cyanocephala*	gaturamo-rei	2					
Passeriformes	Estrildidae	*Estrilda astrild*	bico-de-lacre	4	CIN				
Passeriformes	Passeridae	*Passer domesticus*	pardal	1, 2, 3, 4					

Legenda: Status: Global de acordo com IUCN (2011), nacional de acordo com a Portaria MMA nº 444/2014 e estadual de acordo com COPAM (2010). CIN = cinegética; MIG = migratória; VU =Vulnerável; EN = Em Perigo; NT = Quase Ameaçado; CR = Criticamente em Perigo; AM = Ameaçado; CE = espécies endêmica do Cerrado; MA = espécie endêmica da Mata Atlântica. 1 = Ecodinâmica (2009); 2 = Faria *et al*. (2006); 3 = Machado & Lamas (1996); 4 = Soma (2008).

De acordo com os estudos analisados a região possui uma grande riqueza de espécies e algumas de relevância biológica como o balança-rabo-de-bico-torto (*Glaucis hirsutus*) e o cuitelão (*Jacamaralcyon tridactyla*), aves típicas de ambientes florestais. Outro aspecto que influenciou na riqueza encontrada nos estudos levantados para a AII do Projeto Jacutinga se refere ao fato de que a região possui uma diversidade de ambientes que possibilitam a manutenção de uma comunidade avifaunística rica.

Da grande riqueza registrada pelos dados secundários para a região de inserção do empreendimento 13,18% possuem hábitos migratórios. Dentre essas espécies destacam-se as andorinhas (Hirundinidae) e os patos (Anseriformes). Além dos membros da família Scolopacidae, como por exemplo: *Actitis macularius* (maçarico-pintado) e *Tringa solitaria* (maçarico-solitário).

Considerando que o estado de Minas Gerais possui uma riqueza de 781 espécies de aves (MATTOS *et al.*, 1991), 39,82% dessas espécies tem potencial de ocorrência na área de inserção do Projeto Jacutinga. Das 311 espécies registradas, 10 encontram-se em alguma categoria de ameaça de extinção segundo IUCN (2011), Portaria MMA nº 444/2014 e COPAM (2010) (Tabela 4.2.2.15), tendo como principais causas a perda e alteração do habitat e a caça (IUCN, 2013; COPAM, 2010). Ainda foram registradas 72 espécies consideradas cinegéticas (23,15%) ou com valor para atividades de caça, captura e coleta predatória.

Quanto aos endemismos do bioma Cerrado foi registrado uma espécie de ave (0,32%) a gralha-do-campo (*Cyanocorax cristatellus*). Essa espécie forrageia em grupos e possui hábito generalista se alimentando de frutos e pequenos invertebrados. Já considerando as espécies endêmicas do bioma Mata Atlântica, foram contabilizados 38 táxons, o que equivale a 12,22% (Tabela 4.2.2.15).

Tendo em vista a estrutura da paisagem presente na área de inserção do Projeto Jacutinga espera-se que boa parte das espécies registradas através de dados secundárias sejam, também, registradas na área do empreendimento.

4.2.2.3.3 Caracterização da Avifauna das Áreas de Influência Direta e Diretamente Afetada

- ***Diversidade e Composição de Espécies***

Foram registradas, a partir de dados primários (método de ponto de escuta e registros *ad libitum*) durante a campanha de campo (estação seca), um total de 136 espécies de aves para a região do empreendimento, distribuídas em 18 ordens e 38 famílias (Tabela 4.2.2.16) (ver Fotos 4.2.2.59 a 4.2.2.62). Esse número corresponde a 17,4% de 781 espécies de aves registradas para o estado de Minas Gerais (MATTOS *et al.*, 1991), e, especialmente, a 43,7% de 311 espécies da avifauna registradas, a partir dos levantamentos de dados

secundários, para a região do empreendimento (ver Tabela 4.2.2.15 anteriormente apresentada).

Das 136 espécies registradas para a região do Projeto Jacutinga, 132 espécies de aves foram registradas durante os levantamentos de campo utilizando o método sistematizado de ponto de escuta. Somou-se ainda a esse total quatro espécies tidas como registros aleatórios ou *ad libitum*.

O índice de *Shannon* calculado para a ADA/AID foi de H´= 4,40 com um padrão de distribuição de abundancias semelhantes haja visto o valor da equitabilidade encontrada (0.90). A diversidade encontrada é considerada elevada, uma vez que o esperado para a região tropical, para aves, encontra-se em torno de H'= 3,0 (ver VIELLIARD & SILVA, 1990). Logo, os valores obtidos, que são ligeiramente elevados em comparação às demais áreas da região tropical, permite considerar a ADA/AID como interessante, em termos de biodiversidade de aves.

Assim sendo, a heterogeneidade ambiental e diversidade de recursos da região do empreendimento permitem a manutenção de altos índices de riqueza e diversidade de aves. A região ainda apresenta áreas de florestas estacionais semideciduais montana e submontana, trechos de Cerrado e áreas de matas ripárias apesar de apresentar paisagem com notório o impacto antrópico. Esses setores florestais, ainda bem preservados, possuem um papel importante na manutenção das comunidades avifaunísticas da região.

Tabela 4.2.2.16
Lista das espécies de aves registradas na ADA/AID no período 08/05 a 12/05 de 2014 na região do Projeto Jacuntinga, Santa Bárbara, MG

Ordem	Família	Espécies	Nome Comum	Dieta	Hábito Ambiental	Status				Método de Registro	Tipo de Registro	Área de Registro
						Categoria de Fauna	IUCN	MG	MMA 2014			
Tinamiformes	Tinamidae	*Crypturellus obsoletus*	inhambuguaçu	GRA	FLO	CIN				PE	Z	ADA/AID
Tinamiformes	Tinamidae	*Crypturellus parvirostris*	inhambu-chororó	GRA	FLO	CIN				PE	Z	ADA/AID
Tinamiformes	Tinamidae	*Crypturellus tataupa*	inhambu-chintã	GRA	FLO	CIN				PE	Z	ADA/AID
Anseriformes	Anatidae	*Amazonetta brasiliensis*	pé-vermelho	PSI	AQUA					PE	V/Z	AID
Galliformes	Cracidae	*Penelope obscura*	jacuaçu	ONI	FLO					PE	V/Z	ADA/AID
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	urubu-de-cabeça-vermelha	DENT	GEN					PE	V	ADA/AID
Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	urubu-de-cabeça-preta	DENT	GEN					PE	V	ADA/AID
Accipitriformes	Accipitridae	*Rupornis magnirostris*	gavião-carijó	CAR	GEN					PE	V/Z	ADA/AID
Charadriiformes	Charadriidae	*Vanellus chilensis*	quero-quero	INS	CAMP					PE	V/Z	AID
Columbiformes	Columbidae	*Columbina talpacoti*	rolinha-roxa	GRA	GEN	CIN				PE	V/Z	ADA/AID
Columbiformes	Columbidae	*Columbina squammata*	fogo-apagou	GRA	GEN	CIN				PE	V/Z	AID
Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas picazuro*	pombão	GRA	GEN	CIN, MIG				PE	V/Z	ADA/AID
Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas cayennensis*	pomba-galega	GRA	GEN	CIN				PE	V/Z	ADA/AID
Columbiformes	Columbidae	*Leptotila verreauxi*	juriti-pupu	GRA	FLO	CIN				PE	V/Z	ADA/AID
Cuculiformes	Cuculidae	*Piaya cayana*	alma-de-gato	INS	GEN					PE	V/Z	ADA/AID
Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga ani**	anu-preto	ONI	GEN					ADL	V/Z	AID
Cuculiformes	Cuculidae	*Guira guira**	anu-branco	ONI	GEN					ADL	V/Z	AID
Cuculiformes	Cuculidae	*Tapera naevia*	saci	INS	CAMP					PE	V/Z	AID
Strigiformes	Strigidae	*Megascops choliba**	corujinha-do-mato	INS	GEN					ADL	Z	AID
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Hydropsalis albicollis*	bacurau	INS	GEN					PE	V	ADA/AID

Tabela 4.2.2.16
Lista das espécies de aves registradas na ADA/AID no período 08/05 a 12/05 de 2014 na região do Projeto Jacuntinga, Santa Bárbara, MG

Continuação

Ordem	Família	Espécies	Nome Comum	Dieta	Hábito Ambiental	Status				Método de Registro	Tipo de Registro	Área de Registro
						Categoria de Fauna	IUCN	MG	MMA 20148			
Apodiformes	Trochilidae	*Phaethornis pretrei*	rabo-branco-acanelado	NEC	GEN					PE	V/Z	ADA/AID
Apodiformes	Trochilidae	*Eupetomena macroura*	beija-flor-tesoura	NEC	GEN					PE	V/Z	ADA/AID
Apodiformes	Trochilidae	*Colibri serrirostris*	beija-flor-de-orelha-violeta	NEC	GEN					PE	V/Z	ADA/AID
Apodiformes	Trochilidae	*Chlorostilbon lucidus*	besourinho-de-bico-vermelho	NEC	GEN					PE	V/Z	ADA/AID
Apodiformes	Trochilidae	*Thalurania furcata*	beija-flor-tesoura-verde	NEC	GEN					PE	V/Z	ADA/AID
Apodiformes	Trochilidae	*Amazilia lactea*	beija-flor-de-peito-azul	NEC	GEN					PE	V/Z	ADA/AID
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon surrucura*	surucuá-variado	INS	FLO	MA				PE	V/Z	ADA/AID
Galbuliformes	Galbulidae	*Jacamaralcyon tridactyla*	cuitelão	INS	FLO	MA	VU			PE	V/Z	ADA
Galbuliformes	Galbulidae	*Galbula ruficauda*	ariramba-de-cauda-ruiva	INS	GEN					PE	V/Z	ADA/AID
Piciformes	Ramphastidae	*Ramphastos toco*	tucanuçu	ONI	GEN	CIN				PE	V/Z	ADA/AID
Piciformes	Picidae	*Picumnus cirratus*	pica-pau-anão-barrado	INS	FLO					PE	V/Z	ADA/AID
Piciformes	Picidae	*Veniliornis passerinus*	picapauzinho-anão	INS	FLO					PE	V/Z	ADA/AID
Piciformes	Picidae	*Colaptes campestris*	pica-pau-do-campo	INS	CAMP					PE	V/Z	ADA/AID
Piciformes	Picidae	*Campephilus robustus*	pica-pau-rei	INS	FLO	MA				PE	V/Z	ADA/AID
Cariamiformes	Cariamidae	*Cariama cristata*	seriema	ONI	CAMP					PE	V/Z	AID
Falconiformes	Falconidae	*Milvago chimachima*	carrapateiro	CAR	GEN					PE	V/Z	ADA/AID
Falconiformes	Falconidae	*Herpetotheres cachinnans*	acauã	CAR	GEN					PE	V/Z	AID
Falconiformes	Falconidae	*Micrastur ruficolis*	falcão-caburé	CAR	FLO					PE	V/Z	ADA
Psittaciformes	Psittacidae	*Primolius maracana*	maracanã-verdadeira	FRU	FLO	CIN	NT			PE	V/Z	ADA/AID
Psittaciformes	Psittacidae	*Psittacara leucophthalmus*	periquitão-maracanã	FRU	GEN	CIN				PE	V/Z	ADA/AID

Tabela 4.2.2.16
Lista das espécies de aves registradas na ADA/AID no período 08/05 a 12/05 de 2014 na região do Projeto Jacuntinga, Santa Bárbara, MG

Continuação

Ordem	Família	Espécies	Nome Comum	Dieta	Hábito Ambiental	Status				Método de Registro	Tipo de Registro	Área de Registro
						Categoria de Fauna	IUCN	MG	MMA 20148			
Psittaciformes	Psittacidae	*Forpus xanthopterygius*	tuim	FRU	GEN	CIN				PE	V/Z	ADA/AID
Psittaciformes	Psittacidae	*Amazona aestiva*	papagaio-verdadeiro	FRU	GEN	CIN				PE	V/Z	AID
Passeriformes	Thamnophilidae	*Formicivora serrana*	formigueiro-da-serra	INS	FLO	MA				PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Thamnophilidae	*Formicivora rufa*	papa-formiga-vermelho	INS	FLO					PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Thamnophilidae	*Dysithamnus mentalis*	choquinha-lisa	INS	FLO					PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Thamnophilidae	*Herpsilochmus atricapillus*	chorozinho-de-chapéu-preto	INS	FLO					PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Thamnophilidae	*Thamnophilus doliatus*	choca-barrada	INS	FLO					PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Thamnophilidae	*Thamnophilus caerulescens*	choca-da-mata	INS	FLO					PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Thamnophilidae	*Taraba major*	choró-boi	INS	GEN					PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Thamnophilidae	*Mackenziaena severa*	borralhara	INS	FLO	MA				PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Thamnophilidae	*Pyriglena leucoptera*	papa-taoca-do-sul	INS	FLO	MA				PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Thamnophilidae	*Drymophila ferruginea*	trovoada	INS	FLO	MA				PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Thamnophilidae	*Drymophila ochropyga*	choquinha-de-dorso-vermelho	INS	FLO	MA	NT			PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Rhinocryptidae	*Eleoscytalopus indigoticus*	macuquinho	INS	FLO	MA	NT			PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Dendrocolaptidae	*Sittasomus griseicapillus*	arapaçu-verde	INS	FLO					PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Dendrocolaptidae	*Xiphorhynchus fuscus*	arapaçu-rajado	INS	FLO	MA				PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Dendrocolaptidae	*Dendroplex picus*	arapaçu-de-bico-branco	INS	FLO					PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Xenopidae	*Xenops rutilans*	bico-virado-carijó	INS	FLO					PE	V/Z	ADA/AID

Tabela 4.2.2.16
Lista das espécies de aves registradas na ADA/AID no período 08/05 a 12/05 de 2014 na região do Projeto Jacuntinga, Santa Bárbara, MG

Continuação

Ordem	Família	Espécies	Nome Comum	Dieta	Hábito Ambiental	Status				Método de Registro	Tipo de Registro	Área de Registro
						Categoria de Fauna	IUCN	MG	MMA 20148			
Passeriformes	Furnariidae	*Furnarius rufus*	joão-de-barro	INS	FLO					PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Furnariidae	*Lochmias nematura*	joão-porca	INS	FLO					PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Furnariidae	*Phacellodomus rufifrons*	joão-de-pau	INS	FLO					PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Furnariidae	*Phacellodomus ruber*	graveteiro	INS	GEN					PE	V/Z	AID
Passeriformes	Furnariidae	*Synallaxis frontalis*	petrim	INS	GEN					PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Furnariidae	*Synallaxis spixi*	joão-teneném	INS	GEN					PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Pipridae	*Manacus manacus*	rendeira	FRU	FLO					PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Pipridae	*Ilicura militaris*	tangarazinho	FRU	FLO	CIN, MA				PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Pipridae	*Chiroxiphia caudata*	tangará	FRU	FLO	CIN, MA				PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Tityridae	*Schiffornis virescens*	flautim	INS	FLO	MA				PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Tityridae	*Pachyramphus polychopterus*	caneleiro-preto	INS	GEN					PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Cotingidae	*Pyroderus scutatus*	pavó	FRU	FLO	MA				PE	V	AID
Passeriformes	Platyrinchidae	*Platyrinchus mystaceus*	patinho	INS	FLO					PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Rhynchocyclidae	*Mionectes rufiventris*	abre-asa-de-cabeça-cinza	INS	FLO	MA				PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Rhynchocyclidae	*Leptopogon amaurocephalus*	cabeçudo	INS	FLO					PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Rhynchocyclidae	*Corythopis delalandi*	estalador	INS	FLO					PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Rhynchocyclidae	*Tolmomyias sulphurescens*	bico-chato-de-orelha-preta	INS	FLO					PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Rhynchocyclidae	*Todirostrum poliocephalum*	teque-teque	INS	GEN	MA				PE	V/Z	ADA/AID

Tabela 4.2.2.16
Lista das espécies de aves registradas na ADA/AID no período 08/05 a 12/05 de 2014 na região do Projeto Jacuntinga, Santa Bárbara, MG

Continuação

Ordem	Família	Espécies	Nome Comum	Dieta	Hábito Ambiental	Status				Método de Registro	Tipo de Registro	Área de Registro
						Categoria de Fauna	IUCN	MG	MMA 20148			
Passeriformes	Rhynchocyclidae	*Poecilotriccus plumbeiceps*	tororó	INS	FLO					PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Rhynchocyclidae	*Hemitriccus diops*	olho-falso	INS	FLO	MA				PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Rhynchocyclidae	*Hemitriccus nidipendulus*	tachuri-campainha	INS	FLO	MA				PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Tyrannidae	*Hirundinea ferruginea*	gibão-de-couro	INS	GEN	MIG				PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Tyrannidae	*Camptostoma obsoletum*	risadinha	INS	GEM					PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Tyrannidae	*Elaenia flavogaster*	guaracava-de-barriga-amarela	INS	GEN	MIG				PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Tyrannidae	*Phaeomyias murina*	bagageiro	INS	FLO					PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Tyrannidae	*Phyllomyias fasciatus*	piolhinho	INS	FLO					PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Tyrannidae	*Legatus leucophaius*	bem-te-vi-pirata	INS	GEN	MIG				PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiarchus swainsoni*	irré	INS	GEN					PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiarchus ferox*	maria-cavaleira	INS	GEN					PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	bem-te-vi	INS	GEN					PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Tyrannidae	*Megarynchus pitangua*	neinei	INS	GEN	MIG				PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiozetetes cayanensis*	bentevizinho-de-asa-ferrugínea	INS	GEN	MIG				PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiozetetes similis*	bentevizinho-de-penacho-vermelho	INS	GEN	MIG				PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	suiriri	INS	GEN	MIG				PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Tyrannidae	*Empidonomus varius*	peitica	INS	GEN	MIG				PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Tyrannidae	*Colonia colonus*	viuvinha	INS	GEN	MIG				PE	V/Z	ADA/AID

Tabela 4.2.2.16
Lista das espécies de aves registradas na ADA/AID no período 08/05 a 12/05 de 2014 na região do Projeto Jacuntinga, Santa Bárbara, MG

Continuação

Ordem	Família	Espécies	Nome Comum	Dieta	Hábito Ambiental	Status				Método de Registro	Tipo de Registro	Área de Registro
						Categoria de Fauna	IUCN	MG	MMA 20148			
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiophobus fasciatus*	filipe	INS	GEN					PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Tyrannidae	*Fluvicola nengeta*	lavadeira-mascarada	INS	CAMP					PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Tyrannidae	*Gubernetes yetapa*	tesoura-do-brejo	INS	BRJ					PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Tyrannidae	*Lathrotriccus euleri*	enferrujado	INS	FLO	MIG				PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Tyrannidae	*Satrapa icterophrys*	suiriri-pequeno	INS	GEN					PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Tyrannidae	*Xolmis cinereus*	primavera	INS	CAMP					PE	V	ADA/AID
Passeriformes	Tyrannidae	*Xolmis velatus*	noivinha-branca	INS	CAMP					PE	V	ADA/AID
Passeriformes	Tyrannidae	*Muscipipra vetula*	tesoura-cinzenta	INS	GEN	MA				PE	V/Z	AID
Passeriformes	Vireonidae	*Cyclarhis gujanensis*	pitiguari	INS	GEN					PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Vireonidae	*Vireo chivi*	juruviara	INS	FLO	MIG				PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Vireonidae	*Hylophilus poicilotis*	verdinho-coroado	INS	FLO	MA				PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Hirundinidae	*Stelgidopteryx ruficollis*	andorinha-serradora	INS	GEN	MIG				PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Hirundinidae	*Progne subis*	andorinha-azul	INS	GEN	MIG				PE	V	AID
Passeriformes	Troglodytidae	*Troglodytes musculus*	corruíra	INS	GEN					PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Turdidae	*Turdus leucomelas*	sabiá-barranco	FRU	GEN	CIN, MIG				PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Turdidae	*Turdus rufiventris*	sabiá-laranjeira	FRU	GEN	CIN				PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Turdidae	*Turdus amaurochalinus*	sabiá-poca	FRU	FLO	CIN				PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Turdidae	*Turdus albicollis*	sabiá-coleira	FRU	FLO	CIN				PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Mimidae	*Mimus saturninus**	sabiá-do-campo	ONI	CAMP					ADL	V/Z	AID
Passeriformes	Passerellidae	*Zonotrichia capensis*	tico-tico	GRA	CAMP	CIN				PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Parulidae	*Geothlypis aequinoctialis*	pia-cobra	INS	GEN					PE	V/Z	ADA/AID

Tabela 4.2.2.16
Lista das espécies de aves registradas na ADA/AID no período 08/05 a 12/05 de 2014 na região do Projeto Jacuntinga, Santa Bárbara, MG

Continuação

Ordem	Família	Espécies	Nome Comum	Dieta	Hábito Ambiental	Status				Método de Registro	Tipo de Registro	Área de Registro
						Categoria de Fauna	IUCN	MG	MMA 20148			
Passeriformes	Parulidae	*Basileuterus culicivorus*	pula-pula	INS	FLO					PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Parulidae	*Myiothlypis flaveola*	canário-do-mato	INS	FLO					PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Icteridae	*Psarocolius decumanus*	japu	ONI	GEN	CIN				PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Icteridae	*Cacicus haemorrhous*	guaxe	ONI	GEN	CIN				PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Icteridae	*Gnorimopsar chopi*	graúna	ONI	CAMP	CIN				PE	V/Z	AID
Passeriformes	Thraupidae	*Coereba flaveola*	cambacica	NEC	GEN					PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Thraupidae	*Saltator similis*	trinca-ferro-verdadeiro	ONI	FLO	CIN				PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Thraupidae	*Tachyphonus coronatus*	tiê-preto	INS	FLO	MA				PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Thraupidae	*Lanio pileatus*	tico-tico-rei-cinza	GRA	GEN	CIN				PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Thraupidae	*Lanio melanops*	tiê-de-topete	INS	FLO	CIN				PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Thraupidae	*Tangara cyanoventris*	saíra-douradinha	FRU	GEN	CIN,MA				PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Thraupidae	*Tangara sayaca*	sanhaçu-cinzento	FRU	GEN	CIN				PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Thraupidae	*Tangara palmarum*	sanhaçu-do-coqueiro	FRU	GEN	CIN				PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Thraupidae	*Tangara cayana*	saíra-amarela	FRU	GEN	CIN				PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Thraupidae	*Schistochlamys ruficapillus*	bico-de-veludo	FRU	CAMP	CIN				PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Thraupidae	*Tersina viridis*	saí-andorinha	FRU	GEN	CIN				PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Thraupidae	*Dacnis cayana*	saí-azul	FRU	GEN	CIN				PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Thraupidae	*Hemithraupis ruficapilla*	saíra-ferrugem	FRU	GEN	CIN, MA				PE	V/Z	ADA/AID
Passeriformes	Thraupidae	*Sicalis flaveola*	canário-da-terra-verdadeiro	GRA	CAMP	CIN				PE	V/Z	ADA/AID

Tabela 4.2.2.16
Lista das espécies de aves registradas na ADA/AID no período 08/05 a 12/05 de 2014 na região do Projeto Jacuntinga, Santa Bárbara, MG

Continuação

Ordem	Família	Espécies	Nome Comum	Dieta	Hábito Ambiental	Status				Método de Registro	Tipo de Registro	Área de Registro
						Categoria de Fauna	IUCN	MG	MMA 20148			
Passeriformes	Thraupidae	*Volatinia jacarina*	tiziu	GRA	CAMP	MIG				PE	V/Z	AID
Passeriformes	Thraupidae	*Sporophila nigricollis*	baiano	GRA	CAMP	CIN				PE	V/Z	ADA/AID

Legenda: CIN = espécie cinegética (com algum valor para caça, xerimbabos e atividades comerciais); MIG = espécie de hábitos migratórios; MA = espécie endêmica da Mata Atlântica; CE = espécie endêmica do Cerrado. PIS = Espécie Piscívora; CAR = Espécie carnívora; FRU = Espécie frugívora; NEC = Espécie nectarívora; DEN = Espécie dentritívora; ONI = Espécie onívora; GRA = Espécie granívora; INS = Espécie insetívora. AQUA = Espécie de hábito aquático; FLO = Espécie de hábito florestal; CAMP = Espécie de hábito campestre; GEN = Espécies de hábito generalista; BRJ = Espécies de hábitos brejosos e paludícolas; URB = espécies de hábito urbano, que acompanham construções civis. Status estadual de acordo com COPAM (2010), nacional de acordo com a Portaria MMA nº 444/2014 e internacional de acordo com IUCN (2013),: VU = Vulnerável à extinção (tradução livre de Vunerable); NT = status de conservação “Quase Ameaçado" * = Espécies registradas de forma *ad libitum* (ou seja, em encontros aleatórios).

Foto 4.2.2.59: *Zonotrichia capensis* (tico-tico)

Foto 4.2.2.60: *Tangara cyanoventris* (saíra-douradinha)

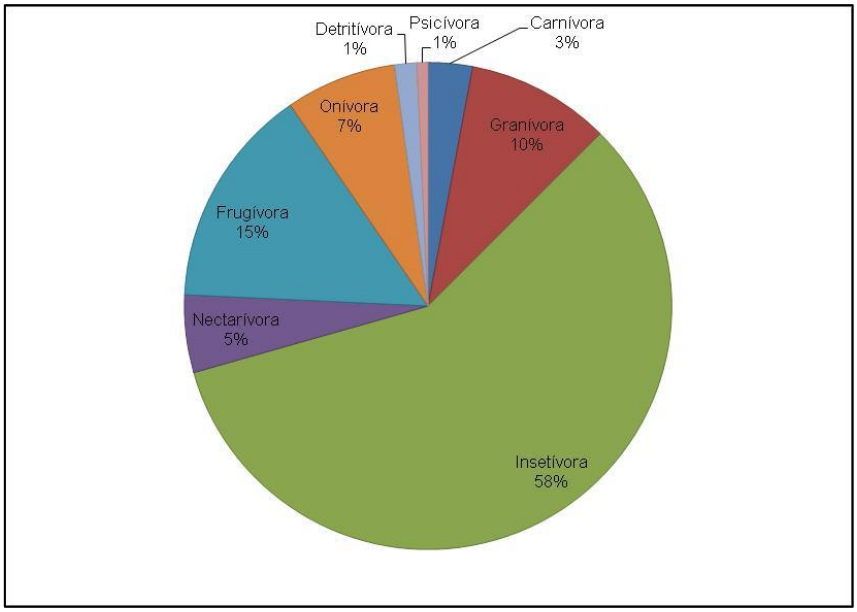
Foto 4.2.2.61: *Turdus amaurochalinus* (sabiá-poca)

Foto 4.2.2.62: *Tangara palmarum* (sanhaçu-do-coqueiro)

Em relação às guildas alimentares observa-se uma grande prevalência de espécies Insetívoras (58%), um padrão comumente observado nos diversos ecossistemas (MOTTA-JUNIOR, 1990; MANICA *et al*., 2010) (Gráfico 4.2.2.14). Cabe considerar também que, a prevalência de insetívoros pode ser um indicativo de distúrbio ambiental. Piratelli & Pereira (2002) encontraram uma maior prevalência de insetívoros em áreas degradadas do que em áreas preservadas, sendo observado uma proporção inversa para as espécies frugívoras. Considerando que a região de estudo já sofre influência de atividades antrópicas, tais como mineração, descampados e atividades agrosilvopastoris, a prevalência desta guilda alimentar deve ser avaliada com cautela.

No entanto, o Gráfico 4.2.2.14 ainda apresenta uma importante diversidade de hábitos alimentares, o que é reflexo da heterogeneidade ambiental local, a qual cria uma diversidade de nichos e permite a coexistência entre espécies de distintos hábitos alimentares. Seguido pelos insetívoros, os frugívoros (15%) e granívoros (10%), compõem a maioria da comunidade avifaunística local. Apenas uma espécie de hábito predominantemente piscívoro, o pé-vermelho (*Amazonetta brasiliensis*), foi encontrada na região do empreendimento. Este pato, habitante dos lagos da região, se alimenta principalmente de pequenos peixes e invertebrados aquáticos (SICK, 1997).

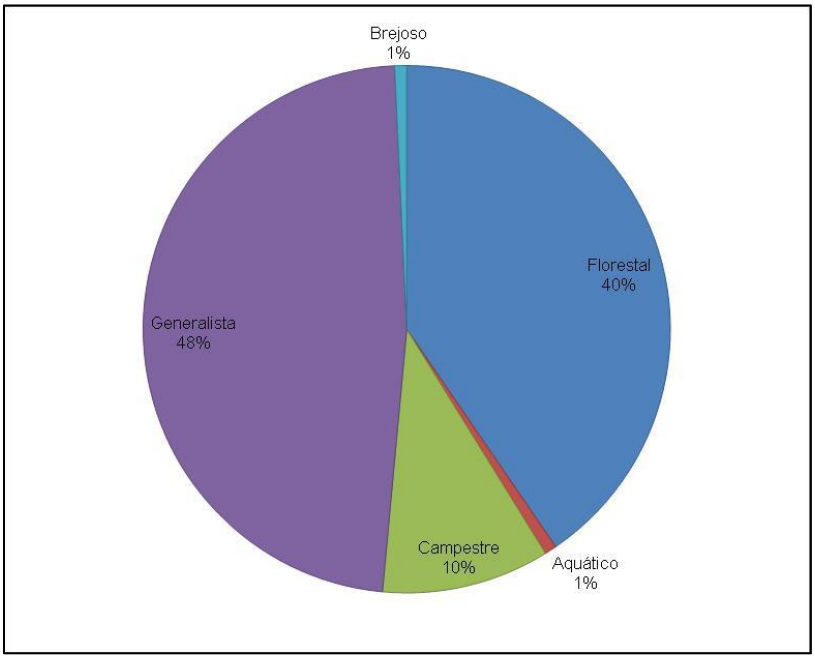
Gráfico 4.2.2.14
Distribuição das espécies de aves por dieta registradas, Projeto Jacutinga, Santa Bárbara, MG



Com relação à distribuição das aves por hábito ambiental, 48% das espécies são generalistas, como o pombão (*Patagioenas picazuro*) e a seriema (*Cariama cristata*) (Gráfico 4.2.2.15). Essas espécies não possuem restrições ecológicas e são hábeis em explorar diversos tipos de ambientes, até mesmo sob influência de alterações antrópicas (SICK, 1997), como as do presente estudo. Somente 1% das espécies possui estreita relação com formações aquáticas e brejosas, como o pé-vermelho (*Amazonetta brasiliensis*) as garças, como a garça-moura (*Ardea cocoi*) e o tesoura-do-brejo (*Gubernetes yetapa*). Tais aspectos refletem a paisagem local que possui topografia acidentada impossibilitando maior presença de áreas alagadas e brejosas.

Ressalta-se também que 40% das aves registradas possuem estreita relação com as áreas florestadas da AID/ADA. Como exemplo, tem-se o estalador (*Corythopis delalandi*) e o inhambu-chintã (*Crypturellus tataupa*) que vivem nas Florestas Estacionais Semideciduais, presentes na AID/ADA, principalmente em encostas e nas drenagens da região.

Gráfico 4.2.2.15
Distribuição das espécies de aves por hábito ambiental registradas, Projeto Jacutinga, Santa Bárbara, MG



- ***Distribuição da Abundância***

Foram registrados 598 indivíduos totais de aves. As espécies que apresentaram maior abundância relativa possuem hábito florestal (40%). A espécie com maior IPA (IPA=1,17) foi a saíra-douradinha (*Tangara cyanoventris*), uma espécie gregária, presente no dossel de ambientes florestados onde forrageia por recursos. Tais características comportamentais da espécie propicia elevada abundância aliada à presença de grande disponibilidade de frutos, que constitui seu recurso alimentício preferencial.

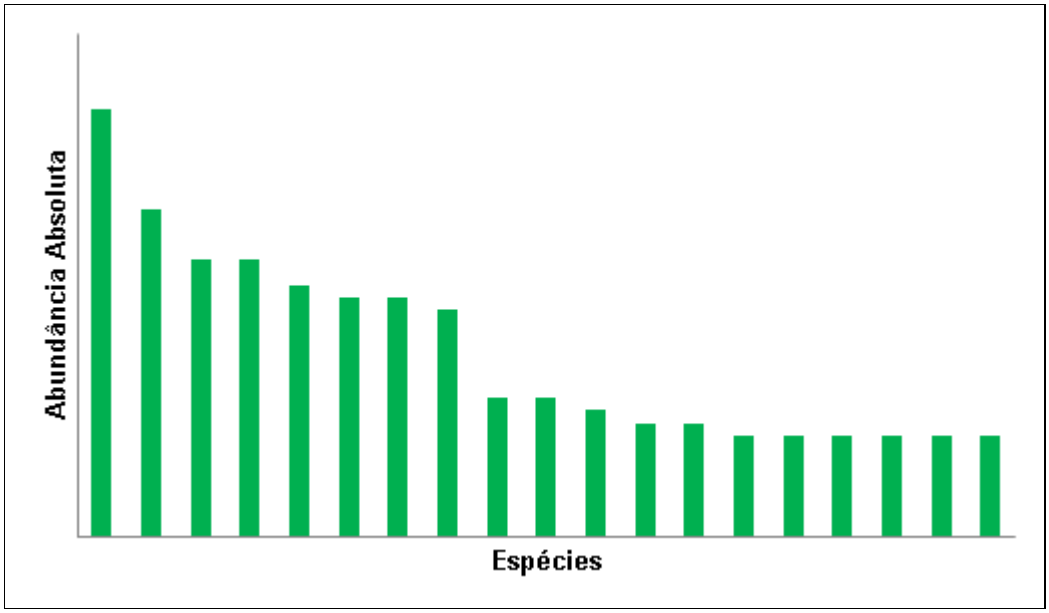
No Gráfico 4.2.2.16 são apresentados os táxons com IPA superior ou igual a 0,2. Considerando as 19 espécies mais abundantes da região (IPA≥0,2), têm-se espécies principalmente florestais e generalistas tidas como mais abundantes para a região do empreendimento.

Cabe ressaltar, no entanto, que a maior representatividade foi da ordem dos Passeriformes: papa-taoca-do-sul (*Pyriglena leucoptera*) (IPA=0,75); tiê-preto (*Tachyphonus coronatus*) (IPA=0,75) e a cambacica (*Coereba flaveola*) (IPA=0,20). Os índices de abundância dessas espécies revelam a importância do ecossistema local para esses táxons e suas dependências, uma vez que grande parte das espécies de aves registradas nesse estudo tem as florestas como hábitat restrito (40%).

Em contrapartida, alguns táxons, como o pavó (*Pyroderus scutatus*) e o tiê-de-topete (*Lanio melanops*), foram registrados em poucas oportunidades e com poucos indivíduos, logo, possuem baixa abundância relativa. Contudo, isso não indica que essas sejam espécies

raras tendo em vista que o próprio padrão de movimentação de aves está intimamente relacionado aos ciclos sazonais (NUNES & TOMAS, 2008; TUBELIS & TOMAS, 2002).

Gráfico 4.2.2.16
Índice Pontual de Abundância (IPA) para espécies mais abundantes,
Projeto Jacutinga, Santa Bárbara, MG



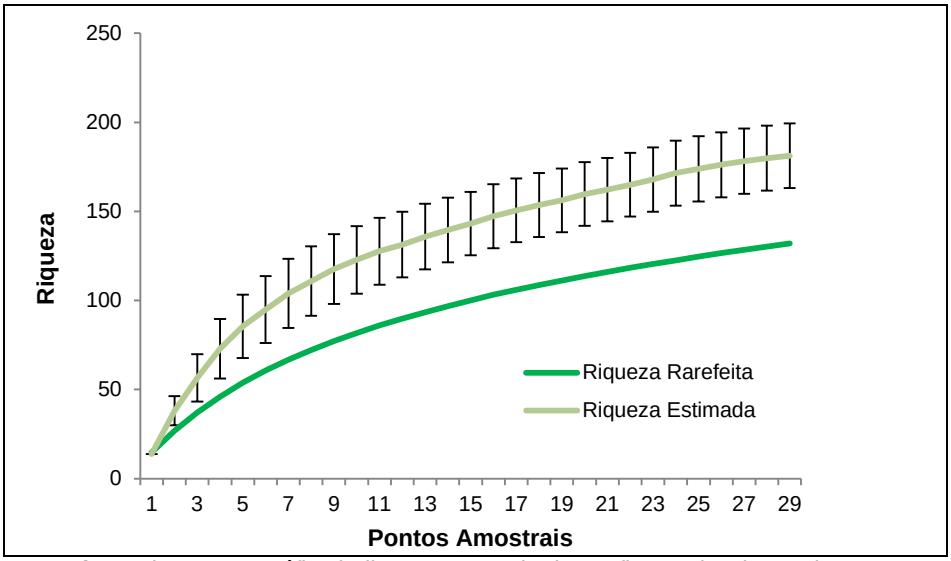
- ***Esforço e Eficiência Amostral***

Por meio do cálculo da estimativa de riqueza, considerando o método de ponto de escuta, e com base no estimador *Jackknife* 1, teve-se a estimativa de 181 ± 18,2 espécies de aves. A amostragem realizada neste período sazonal alcançou 132 espécies (excluindo-se os dados *ad libitum*), sendo 72,9% do estimado para área.

Cabe ressaltar, no entanto, que o intervalo de confiança observado (± 18,2) foi muito elevado, indicando que a estimativa pode não representar o que realmente se espera acrescentar para a região; de maneira que a curva pode ter sido influenciada pelo elevado número de espécies que foram computadas em apenas uma ocasião.

A curva do coletor (Gráfico 4.2.2.17) ainda não foi capaz de atingir a assíntota com o esforço amostral empreendido. Isso indica que com o aumento da amostragem novas espécies serão acrescentadas à lista encontrada até o momento.

Gráfico 4.2.2.17
Curva de acúmulo de espécies de aves, obtidas pela rarefação de indivíduos, durante a campanha de campo do Projeto Jacutinga, Santa Bárbara, MG



Legenda: As barras no gráfico indicam o Intervalo de confiança (IC de 95%).

Estudos realizados na região registraram 311 espécies de aves; sendo que na presente campanha de campo foram registradas 136 espécies (métodos quali e quantitativos); uma diferença de 175 táxons para o presente estudo. É possível que esta diferença esteja relacionada ao período amostral (período de seca) e a estrutura da paisagem presente no mosaico da região do projeto. A sazonalidade influencia nas dinâmicas ecológicas e comportamentais das comunidades de aves. É sabido que a distribuição das aves está relacionada com os diversos tipos de vegetação presentes em um ambiente, ao ritmo sazonal de chuvas e à ação do homem, (CAVALCANTI, 1983). Mudanças na composição de espécies nas comunidades avifaunísticas refletem mudanças no ambiente que podem ser medidas ao longo do tempo (PHILIP *et al*., 1998), portanto a região ainda é capaz de abrigar outros táxons da avifauna não ocorrentes nos pontos amostrados neste estudo.

- ***Táxons de Interesse para a Conservação***

Foram registrados três táxons incluídos em alguma categoria de ameaça à sua conservação (Tabela 4.2.2.17), considerando a lista de espécies ameaçadas de extinção internacionalmente. A maior ameaça a essas espécies é a degradação de seus habitat e o tráfico de animais silvestres (IUCN, 2013).

Tabela 4.2.2.17
Lista das espécies de interesse conservacionista registradas na AID/ADA do Projeto Jacuitnga, Santa Bárbara, MG e seus respectivos *status* de ameaça

Nome do Táxon	Nome Popular	Status	
		GL	END
Primolius maracana	Maracanã-verdadeira	NT	
Eleoscytalopus indigoticus	Macuquinho	NT	MA
Drymophila ochropyga	Choquinha-de-dorso-vermelho	NT	MA
Trogon surrucura	Surucuá-cvariado		MA
Jacamaralcyon tridactyla	Cuitelão		MA
Campephilus robustus	Pica-pau-rei		MA
Formicivora serrana	Formigueiro-da-serra		MA
Mackenziaena severa	Borralheira		MA
Pyriglena leucoptera	Papa-taoca-do-sul		MA
Drymophila ferruginea	trovoada		MA
Ilicura militaris	tangarazinho		MA
Chiroxiphia caudata	tangará		MA
Pyroderus scutatus	Pavó		MA
Mionectes rufiventris	Abre-asas-de-cabeça-cinza		MA
Hemitriccus nidipendulus	Tachuri-campainha		MA
Schiffornis virescens	Flautim		MA
Todirostrum poliocephalum	Ferreirinho-teque-teque		MA
Tachyphonus coronatus	Tiê-preto		MA
Tangara cyanoventris	Saira-douradinha		MA
Hemithraupis ruficapilla	Saíra-ferrugem		MA
Muscipipra vetula	Tesoura-cinzenta		MA
Hylophilus poicilotis	Verdinho-coroado		MA
Xiphorhynchus fuscus	Arapaçu-rajado		MA

Legenda: Status: GI – Global (IUCN, 2011); NT = Quase Ameaçado; END – endemismos; MA = espécie endêmica do Bioma Mata Atlântica.

Espécies como o macuquinho (*Eleoscytalopus indigoticus*) e a choquinha-de-dorso-vermelho (*Drymophila ochropyga*) sofrem principalmente com a perda de hábitat. Essas duas espécies além de categorizadas como Quase Ameaçada (NT) pela IUCN (2013), são ainda espécies endêmicas do bioma Mata Atlântica. O macuquinho é habitante das florestas primárias e secundárias úmidas nos domínios da Mata Atlântica. Vivem solitários ou aos pares em locais densos e sombrios da mata, protegendo-se nos emaranhados próximos do solo (SICK, 1997). Já a choquinha-de-dorso-vermelho vive aos pares nos sub-bosques de matas secundárias do bioma Mata Atlântica e se alimenta principalmente de insetos (SICK, 1997).

A perda de hábitat bem como o tráfico de animais silvestres, que é um mercado muito relevante em termos financeiros e muito predatório para as comunidades de aves, vem fazendo com que a maracanã-verdadeira (*Primolius maracana*) seja categorizada como Quase Ameaçada (NT) na lista global de espécies ameaçadas de extinção (IUCN, 2013). Esta espécie habita as florestas onde fazem seus ninhos em ocos de árvores (SICK, 1997).

Na região do empreendimento estas três espécies vivem nas matas de encosta e de drenagem. Nas listas de espécies ameaçadas de extinção estadual e nacional (COPAM,

2010; PORTARIA MMA nº 444/2014) não constam espécies categorizadas como ameaçadas, registradas na região do empreendimento durante este estudo.

Sobre os endemismos ou restritos de ocorrência do Bioma Mata Atlântica, têm-se que 23 espécies (16,91% do total) figuram nesta categoria (Tabela 4.2.2.16).

A região ainda abriga algumas espécies com hábitos migratórios (n=16; 11,76%) (Tabela 4.2.2.16). Dentre esses táxons destaca-se o peitica (*Empidonomus varius*) e o pé-vermelho (*Amazonetta brasiliensis*). Também foram registradas 36 espécies cinegéticas, que possuem valor para caça e/ou uso como animal de estimação, como as espécies de psitacídeos como o papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*) e a maracanã-verdadeira (*Primolius maracana*) presentes na região.

De modo geral, as espécies tidas como cinegéticas são alvo intenso de caça, tanto para alimentação quanto para serem domesticadas e tidas como xerimbabos. Por esse motivo, são importantes indicadoras da pressão de caça em uma determinada região (*BIRD LIFE INTERNATIONAL*, 2014).

4.2.2.3.4 Considerações Finais

O diagnóstico realizado para o grupo de avifauna, nas áreas de futura prospecção minerária, constatou uma riqueza absoluta relativamente baixa – com 136 espécies. Ao se observar, no entanto o valor da diversidade constatou-se um índice elevado – 4,40 demonstrando que as espécies presentes se distribuem de maneira equitativa (riqueza e abundância).

A composição de espécies mostrou-se representada por uma dominância de espécies generalistas, em contraposição a um valor, também elevado, de espécies com dependência a ambientes florestados. Foram observadas diversas espécies indicativas de qualidade do habitat e com grande importância para a conservação, como o estalador (*Corythopis delalandi*), o inhambu-chintã (*Crypturellus tataupa*), o macuquinho (*Eleoscytalopus indigoticus*) e a choquinha-de-dorso-vermelho (*Drymophila ochropyga*).

É possível dizer, a partir da análise dos resultados encontrados, que a comunidade de aves na região já se encontra alterada, possivelmente advinda das interferências provenientes de atividades antrópicas que ocorrem historicamente pela região do empreendimento. No entanto, foram registradas espécies importantes à conservação, demonstrando que a área, composta por um mosaico de fisionomias do Cerrado, Mata Atlântica e áreas antrópicas; ainda desempenha importante papel na manutenção dessas e outras espécies de aves.

4.2.2.4 Mastofauna

A Mata Atlântica é um dos ecossistemas mais ricos em diversidade e endemismos de espécies vegetais e animais no mundo, sendo que em conjunto, os mamíferos, aves, répteis e anfíbios que ocorrem neste Bioma somam 1.807 espécies, das quais 389 são endêmicas

(CI *et al*., 2000). Em virtude dessa notável riqueza biológica e níveis crescentes de ameaça, a Mata Atlântica, foi indicada por especialistas como um dos 34 *hotspots* mundiais, ou seja, uma área prioritária para conservação da biodiversidade a nível mundial (MITTERMEIER *et al*., 2004); uma vez que é considerada atualmente como uma das mais devastadas e que sofre maior grau de ameaça, devido a diversos fatores, dentre os quais se encontram a velocidade de sua destruição, bem como sua causa imediata: o crescimento demográfico e sua consequente ocupação desordenada urbana e rural (GARLINDO-LEAL & CÂMARA, 2003).

Especificamente na região estudada, assim como ocorre no restante do bioma, já foram provocadas profundas alterações nas suas características florestais originais como monoculturas de espécies exóticas, principalmente as do gênero *Eucalyptus* spp.; processo esse intensificado a partir dos anos 60 devido a uma série de incentivos fiscais federais. Apesar destas extensas áreas plantadas com esta espécie exótica no Brasil e de estarem normalmente contíguas a formações florestais nativas, são ainda incipientes os estudos científicos abordando as comunidades de mamíferos presentes nestes ambientes, principalmente nos que se encontram atualmente em diversos estágios de manejo e de regeneração espontânea. Em áreas de Mata Atlântica, poucos trabalhos foram feitos abordando o uso de áreas plantadas com *Eucalyptus* spp. por mamíferos silvestres, concentrados principalmente em Minas Gerais e especificamente no vale do rio Doce (DIETZ *et al.*, 1975; STALLINGS, 1991; FONSECA, 1997), assim como no estado de São Paulo (i.e. SILVA, 2001).

Diante deste cenário, destaca-se a importância de estudos sobre a mastofauna, levando ainda em consideração a proximidade com o Maciço do Espinhaço aumenta as probabilidades da ocorrência de diversas espécies ameaçadas e endêmicas, uma vez que a região é mundialmente reconhecida como uma região de elevada diversidade florística e faunística, com diversos endemismos associados, e novas espécies sendo descritas (OLIVEIRA *et al*., 2000).

4.2.2.4.1 Procedimentos Metodológicos

- ***Área de Estudo***

O relatório que se segue vem relatar os resultados de campo obtidos durante a campanha do grupo da Mastofauna de médio e grande porte entre os dias 05 e 09 de maio de 2014, contemplando a estação seca.

Para o inventariamento da mastofauna terrestre foram selecionados cinco pontos de amostragem para instalação das armadilhas fotográficas (*cameras trap*) e busca ativa por evidências. Todos os pontos foram selecionados dentro das áreas de influência definidas para o empreendimento, conforme apresentado na Tabela 4.2.2.18, e ilustrados nas Fotos 4.2.2.63 a 4.2.2.67. Vale ressaltar que as buscas ativas por evidencias de mamíferos

ocorreram no entorno direto destes pontos. A localização dos pontos amostrais pode ser visualizada no Desenho JTC-MA-BIO-02 (apresentado anteriormente).

Tabela 4.2.2.18
Pontos de amostragem da mastofauna de médio e grande porte nas áreas de influência do Projeto Jacutinga

Ponto	Área de Influencia	Coordenadas UTM / SAD 69-23K		Método	Descrição do Ponto
MG01	AID	686737	7791349	CT, BA	Mata secundária
MG02	AID	685908	7791585	CT, BA	Mata secundária
MG03	AID	684525	7791983	CT, BA	Área antropizada próxima à barragem
MG04	AID	684132	7791836	CT, BA	Mata secundária
MG05	AID	683868	7791113	CT, BA	Mata secundária

Legenda: MÉTODO: BA – busca ativa; CT - registro com armadilha fotográfica.

Foto 4.2.2.63: Ponto MG01.
(Foto: Thomaz Chausson).

Foto 4.2.2.64: Ponto MG02.
(Foto: Thomaz Chausson).

Foto 4.2.2.65: Ponto MG03.
(Foto: Thomaz Chausson).

Foto 4.2.2.66: Ponto MG04.
(Foto: Thomaz Chausson).

Foto 4.2.2.67: Ponto MG05.
(Foto: Thomaz Chausson).

- ***Metodologia***

Para a elaboração do presente diagnóstico foi considerado como a AII toda a região no entorno da Área de Influência Direta (AID), abrangendo principalmente os municípios de Rio Piracicaba, Mariana e Catas Altas, incluindo a área da RPPN Santuário Natural do Caraça e as áreas pertencentes a outras minerações de propriedade da Vale, próximas ao empreendimento como as minas de Fazendão, Fabrica Nova, Timbopeba e São Luiz.

Para tanto, foram utilizadas informações contidas em fontes confiáveis e atuais reportadas em outros estudos para diagnósticos ambientais e trabalhos científicos: TALAMONI *et al*., 2001; LUME, 2006; NICHO, 2007a; 2007b; SETE, 2007, acrescentados das informações contidas em Paglia *et al*. (2005) para a Estação de Preservação e Desenvolvimento Ambiental de Peti (EPDA-Peti), em São Gonçalo do Rio Abaixo. Esse último incluído por se tratar de uma área com fitofisionomia semelhante a encontrada na AII do projeto de pesquisa mineral Jacutinga e por ser o inventário mastofaunístico mais próximo e completo publicado na literatura científica.

Durante o inventariamento deste grupo utilizou-se duas metodologias distintas, descritas a seguir.

Armadilhas fotográficas: O estudo da fauna através de armadilhas fotográficas caracteriza-se por ser um método relativamente não intrusivo. Permite realizar o monitoramento de grandes extensões de área, não sendo necessária uma constante vigilância do sítio de estudo além de não ocorrer a captura dos animais, livrando-os do stress de aprisionamento. Segundo Cullen *et al*. (2006), é ideal para o registro efetivo da riqueza de espécies, uma vez que a grande maioria dos animais é arredia à presença humana.

Para o levantamento de dados, foram utilizadas cinco armadilhas fotográficas da marca Bushnel (Tabela 4.2.2.18) durante o período de quatro dias. As armadilhas foram instaladas em árvores a aproximadamente 0,8 m do chão, e os pontos de amostragem escolhidos com base em características da vegetação, proximidade a corpos d'água assim como por evidências diretas ou indiretas acerca da presença de mamíferos. O equipamento foi

programado, a princípio, para 03 disparos em intervalos mínimos de 01 segundo entre as fotografias e funcionamento contínuo (24 horas). Depois de instaladas, as câmeras permanecem operantes em campo até o fim dos trabalhos de amostragem.

Busca Ativa: Refere-se aos avistamentos que ocorrem durante caminhadas e acessos aos pontos, principalmente em estradas e na borda dos fragmentos, em ambientes abertos e nos corpos d'água, sem um protocolo rigoroso a ser seguido e, portanto, menos informativo quanto aos dados biológicos, porém importante para geração de dados qualitativos, especialmente relevantes em áreas fragmentadas e com habitats de baixa qualidade. Incluem-se também neste método os avistamentos ocasionais, que são visualizações de espécimes, de rastros e vestígios durante caminhadas fora das trilhas.

Os trabalhos de campo seguiram a metodologia adaptada para amostragem rápida de médios e grandes mamíferos (CULLEN JR. *et al*., 2006). Foram conduzidos censos nas cinco áreas pré-estabelecidas. Durante os censos, são examinadas cuidadosamente copas de árvores, emaranhados de vegetação, bancos de lama à beira de cursos d'água, ocos e tocas em busca de vestígios. A cada avistamento, eram anotadas as coordenadas geográficas, nome da área, tipologia vegetal predominante e espécie, sendo tiradas fotos. Censos consistem de caminhadas lentas e silenciosas (média de 1 km/h) preferencialmente em trilhas pré-existentes, durante as quais são registrados todos os encontros com mamíferos ou de evidências indiretas da presença dos mesmos. Em cada área foram realizados censos com duração média de 1 à 3 hs e uma inspeção rápida durante a montagem das armadilhas fotográficas.

Evidências indiretas são identificadas com o auxílio de guias especializados (BECKER & DALPONTE, 1999; BORGES & TOMÁS, 2004; OLIVEIRA & CASSARO, 2005) e fotografadas com a utilização de uma escala. Para tal foi utilizado um GPS com o ponto georreferenciado na tela, o que permite a identificação do ponto no próprio registro fotográfico.

As fezes, carcaças, pegadas e demais indícios da presença de espécies de mamíferos de médio e grande porte encontrados foram considerados para inclusão desses animais na lista de espécies presentes na área. As pegadas foram fotografadas para posterior identificação.

Devido a fatores que facilitam sua detecção, por serem ativos durante o dia e por apresentarem comportamento social intenso, os primatas tiveram especial atenção, e quando detectados foram seguidos para registro do tamanho do grupo e composição social, quando possível.

- ***Análise dos Dados***

A eficiência da amostragem foi determinada pela construção de curvas de acúmulo de espécies (curvas do coletor). As análises são realizadas com base na matriz de dados de número de registros das espécies ao longo dos dias de amostragem. Uma vez que o

objetivo das curvas do coletor é verificar se a amostragem da área foi satisfatória quanto a sua riqueza, para a construção das mesmas foram utilizados apenas os dados obtidos de forma sistemática.

A riqueza esperada foi estimada pelo procedimento *Jackknife* de 1ª Ordem (HELTSHE & FORRESTER, 1983). A unidade amostral utilizada para as análises da mastofauna foi o número de dias de amostragem, sendo considerados todos os registros realizados durante cada dia através de todas as metodologias. Para estimar a riqueza de espécies para cada grupo de mastofauna estudado foi utilizado o programa *EstimateS* versão 6.0b1 (COLWELL, 2000).

Vale ressaltar, que todas as espécies de mamíferos registradas em campo foram agrupadas quanto ao hábito alimentar de acordo com Paglia *et al.* (2012) e ao *status* de conservação, de acordo com IUCN (2013), Portaria MMA nº 444/2014 e COPAM (2010). A ordem taxonômica e os nomes científicos e populares das espécies de mamíferos seguem Paglia *et al.,* (2012) e Wilson & Reeder (2005).

4.2.2.4.2 Caracterização da Mastofauna da Área de Influência Indireta

A Área de Influência Indireta (AII) do Projeto Jacutinga, alvo do presente diagnóstico, se encontra localizada na vertente sudeste da Serra do Espinhaço, uma região que em sua totalidade apresenta diversas espécies endêmicas de plantas e animais, considerada atualmente como um centro de diversidade vegetal pela WWF/IUCN (DAVIS *et al*., 1997). Adicionalmente, a Serra do Espinhaço atualmente é uma região indicada como área de "Importância Especial" para a conservação da biodiversidade em Minas Gerais (COSTA *et al*., 1998) e uma área de "Importância Biológica Extrema" para a conservação da biodiversidade do Cerrado e da Mata Atlântica a nível nacional (MMA, 1999; CI *et al*., 2000).

Especificamente, o projeto Jacutinga situa-se no bordo leste do Quadrilátero Ferrífero, próximo às encostas da Serra do Caraça, sendo o relevo desta última responsável pelas características climáticas locais preponderantes, identificado pela classificação de Köppen como Cwb e Cwa, Clima Tropical de Altitude, com diferenças principalmente resultantes de variação altimétrica (PEEL *et al*., 2007). O relevo marcante da Serra do Caraça também está relacionado a uma elevada pluviosidade local, com índices de precipitação incluídos entre os maiores na região do Quadrilátero Ferrífero.

Vale ressaltar que a Serra do Caraça tomada como base de dados secundários no presente relatório possui, por ser uma RPPN, uma integridade ambiental muito superior as áreas estudadas da ADA do projeto de pesquisa mineral em questão, estando exposta a distúrbios antrópicos bem menores e, desta maneira, protegida das pressões de caça, bem como do desmatamento de suas áreas florestadas. Sendo assim, os dados citados no presente diagnóstico de AII devem ser analisados com parcimônia, uma vez que não se pretende concluir que a diversidade da RPPN Serra do Caraça será encontrada na área de estudo; e sim que, devido à semelhança de ambientes e ao grande potencial de dispersão do grupo

de mamíferos de médio e grande porte, essas espécies podem eventualmente ser registradas nas áreas estudadas.

O empreendimento está situado dentro do Domínio de Mata Atlântica, no extremo oeste da Floresta Estacional Semidecidual. Adicionalmente, trata-se de uma região inserida dentro da zona de contato entre este e outro bioma brasileiro ameaçado, o Cerrado, caracterizado por uma vegetação formada por um mosaico de tipologias vegetais distintas. Importante destacar que também este bioma brasileiro se encontra entre os 34 *hotspots* mundiais, uma área prioritária para conservação da biodiversidade em todo o mundo (MITTERMEIER *et al*., 2004).

Atualmente, a cobertura vegetal presente na região se encontra como um reflexo do processo de fragmentação de todo o bioma, podendo ser observados diferentes estágios sucessionais e em distintos graus de preservação. Esse processo de fragmentação é resultado, principalmente, de diversas intervenções antrópicas, historicamente ligadas à atividade minerária, reflorestamento com espécies exóticas comerciais como *Eucaliptus* spp. e substituição da vegetação nativa para implantação de atividades agropastoris; o que consequentemente resultou para a fauna regional de mamíferos a redução ou extinção local de diversas espécies (por exemplo a onça-pintada, *Panthera onca*) e a modificação das características originais da estrutura das comunidades, com a redução da riqueza e diversidade gerais.

De acordo com as informações obtidas das diversas fontes consultadas, foram listadas 55 espécies de mamíferos não-voadores identificadas como presentes ou possivelmente presentes na área da AII do Projeto Jacutinga, distribuídas em nove ordens e 18 famílias distintas (Tabela 4.2.2.19). Destas espécies, quanto ao seu *status* de conservação, sete se encontram ameaçadas de extinção a nível nacional (PORTARIA MMA nº 444/2014) e nove delas presentes na lista vermelha de Minas Gerais (COPAM, 2010). Esse valor demonstra claramente a elevada biodiversidade regional e comprovando a inclusão desta área e seu entorno em diversos trabalhos de identificação de “áreas prioritárias para a conservação” da biodiversidade brasileira, como foi exposto anteriormente.

Tabela 4.2.2.19
Lista de espécies possíveis de serem encontradas na AII do projeto Jacutinga, Santa Bárbara, MG com base em dados secundários

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Status			Fonte
				IUCN	BR	MG	
Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis aurita*	Gambá, Saruê				7
		Didelphis albiventris	Gambá, Saruê				3, 7
		Gracilinanus agilis	Cuíca, Catita				7
		Marmosops incanus	Cuíca, Catita				1, 3, 7
		Caluromys philander	Cuíca-lanosa				7
		Philander frenatus	Cuíca-de-quatro-olhos				7
		Monodelphis americana	Cuíca-de-três-listras		DD		5
		Monodelphis domestica	Cuíca				3
Cingulata	Myrmecophagidae	*Tamandua tetradactyla*	Tamanduá-mirim				2, 3, 5, 7
		Myrmecophaga tridactila	Tamanduá-bandeira	VU	VU	VU	5
Pilosa	Dasypodidae	*Euphractus sexcinctus*	Tatu-peba				3
		Dasypus novemcinctus	Tatu-galinha				7
		Cabassous unicinctus	Tatu-de-rabo-mole				3, 5
Primates	Callitrichidae	*Callithrix penicillata*	Mico-estrela				1, 2, 3
		Callithrix geoffroyi	Mico-da-cara-branca	LC			2, 7
	Cebidae	*Callicebus nigrifrons*	Sauá, Guigó			NT	1, 2, 3, 4, 5, 7
		Sapajus nigritus	Macaco-prego				7
Lagomorpha	Leporidae	*Silvilagus brasiliensis*	Tapeti, Coelho-do-mato				1, 3, 4, 7
Carnivora	Canidae	*Chrysocyon brachyurus*	Lobo-guará	VU	VU	NT	1, 3, 4, 5, 7
		Cerdocyon thous	Cachorro-do-mato				1,3,5,7
	Felidae	*Leopardus* spp.	Gato-do-mato	-	-	-	3
		Leopardus pardalis	Jaguatirica	VU		LC	1, 3, 5

Tabela 4.2.2.19
Lista de espécies possíveis de serem encontradas na AII do projeto Jacutinga, Santa Bárbara, MG com base em dados secundários
Continuação

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Status			Fonte
				IUCN	BR	MG	
Carnivora		*Puma concolor*	Onça-parda	VU	VU	LC	3, 5, 7
		Puma yagouaroundi	Gato-mourisco		VU		3, 7
	Mustelidae	*Lontra longicaudis*	Lontra	VU		DD	3,5
		Eira barbara	Irara, Papa-mel				2, 3, 7
		Galictis cuja	Furão,				1, 3, 7
	Procyonidae	*Nasua nasua*	Coati				1, 3, 7
		Procyon cancrivorus	Mão-pelada				1, 3, 5, 7
	Mephitidae	*Conepatus semistriatus*	Cangambá				1, 3
Perissodactyla	Tapiridae	*Tapirus terrestris*	Anta	EN	VU	VU	1, 3, 4, 5
Artiodactyla	Tayassuidae	*Pecari tajacu*	Porco-do-mato, cateto	VU		LC	3, 5
Artiodactyla	Cervidae	*Mazama americana*	Veado-mateiro			DD	4
		Mazama gouazoupira	Veado-catingueiro				5
Rodentia	Sciuridae	*Guerlinguetus ingrami*	Esquilo, caxinguelê				7
	Cricetidae	*Calomys callosus*	Rato-do-mato				7
		Akodon cursor	Rato-do-mato				7
		Blarinomys breviceps					7
		Necromys lasiurus [1]	Rato-do-mato				3, 7
		Oligoryzomys eliurus	Rato-catingueiro				1, 3
		Oligoryzomys flavescens	Rato-do-mato				7
		Nectomys squamipes	Rato-do-mato				1, 4, 7
		Oryzomys subflavus [2]	Rato-vermelho				1, 7
		Oxymycterus dasytrichus	Rato-do-mato				7
		Juliomys pictipes [3]	Rato-do-mato				7

Tabela 4.2.2.19
Lista de espécies possíveis de serem encontradas na AII do projeto Jacutinga, Santa Bárbara, MG com base em dados secundários

Continuação

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Status			Fonte
				IUCN	BR	MG	
Rodentia	Cricetidae	*Thaptomys nigrita*	Rato-do-mato				1
		Oecomys trinitatis	Rato-de-árvore				7
		Rhipidomys mastacalis	Rato-de-árvore				7
	Caviidae	*Cuniculus paca*	Paca				3, 7
		Dasyprocta sp.	Cutia				7
		Cavia aperea	Preá				4
		Hydrochoerus hydrochaeris	Capivara				1, 3, 4
	Echimyidae	*Trinomys setosus*	Rato-de-espinho				1, 7
		Trinomys moogeni *	Rato-de-espinho	VU	EN		3
		Kannabateomys amblyonyx	Rato-da-taquara				7

Legenda: [1] Referido como *Bolomys lasiurus* em 3 e 7; [2] Referido como *Cerradomys subflavus* em 1 e 5; [3] Referido como *Wilfredomys pictipes* em 7. **Fonte:** 1 = Nicho (2007a); 2 = Nicho (2007b); 3 = Sete (2007); 4 = Lume (2006); 5 = Lume (2007); 6 = Talamoni *et al*. (2007); 7 = Paglia *et al*. (2005). DD = Deficiente de Dados, NT = Quase Ameaçada, LC = Pouco Preocupante, EN = Em Perigo, VU = Vulnerável, CR = Criticamente em Perigo. Status estadual de acordo com COPAM (2010), nacional de acordo com a Portaria MMA nº 444/2014 e internacional de acordo com IUCN (2012).

As duas espécies de tamanduás com ocorrência no Cerrado foram registradas para a AII. O tamanduá-mirim ou melete (*Tamandua tetradactyla*) foi registrado em quase todas as referências consultadas (Tabela 4.2.2.19) e trata-se de uma espécie que ocorre em todos os biomas brasileiros, com uma alimentação que se baseia principalmente em cupins, formigas, mel e abelhas.

O tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) é o maior representante da família Mirmecophagidae, ocorrendo em diversas formações como áreas alagáveis, campos abertos e florestas. É uma espécie terrestre e a sua dieta é concentrada em cupins e formigas, chegando a visitar varias colônias por dia. O tamanduá-bandeira se encontra na lista nacional e estadual de animais ameaçados de extinção, na categoria "Vulnerável" (PORTARIA MMA nº 444/2014; COPAM 2010); sendo a redução de habitat a maior ameaça a permanência da espécie, assim como a caça, praticada de maneira pouco inteligente e baseada em conhecimento limitado, uma vez que não se come a carne do animal e nem sua pele tem valor comercial no tráfico ilegal.

Quatro espécies de primatas foram registradas como presentes na AII. O mico-estrela (*Callithrix penicillata*) e o mico-da-cara-branca (*Callithrix geoffroyi*), o guigó ou sauá (*Callicebus nigrifrons*) e macaco-prego (*Cebus nigritus*). Os micos são pequenos primatas, de hábito oportunista e de dieta generalista, sendo encontrados até mesmo em áreas urbanas devido a sua alta capacidade de adaptação a ambientes modificados, sua dieta inclui frutos, insetos, néctar e exsudados de plantas (resinas, goma, etc.). O primeiro é considerado comum em todas as formações florestais do Cerrado (MARINHO-FILHO *et al*., 2002), o segundo trata-se de uma espécie endêmica da Mata Atlântica. Novamente percebe-se a ocorrência de espécies destes dois biomas, encontradas conjuntamente por se tratar de uma área de contato ou transição entre estes, consequentemente representando extremos de ambas as distribuições. Nestas áreas, para estas mesmas duas espécies de primatas, já foram relatados casos de hibridização em formações florestais próximas e semelhantes à encontrada na AII do projeto em questão (PASSAMANI *et al*., 1997).

O sauá (*C. nigrifrons*) foi a única espécie listada para a AII presente em todos os trabalhos usados como referências secundárias para o presente diagnóstico. São animais tímidos e de vocalização característica, o que auxilia no seu registro mesmo em trabalhos de curta duração. Sua dieta é constituída de frutos, complementada pela ingestão de insetos e brotos de folhas. Vivem em pequenos grupos constituídos de um casal e seus filhotes. São primatas monógamos, nas quais o pai auxilia intensamente no cuidado com a prole. Esta espécie é considerada endêmica da Mata Atlântica brasileira (RYLANDS, 2000).

O macaco-prego (*C. nigritus*) é uma espécie de hábitos comportamentais complexos, de grande adaptabilidade e flexibilidade. São animais onívoros, se alimentando de frutos, insetos, sementes, brotos e pequenos vertebrados. Uma dieta energética e necessária para manter seu alto nível de atividade. Foi incluído na Tabela 4.2.2.19 embora tenha sido encontrado somente na EPDA-Peti. Provavelmente é uma espécie que não ocorre nas áreas mais próximas do projeto. Estudos recentes têm demonstrado que macacos do

gênero *Cebus spp*. (hoje reclassificados para o gênero *Sapajus*) são os únicos no Novo Mundo a utilizarem ferramentas na natureza, facilitando a utilização de recursos (FRAGASZY *et al*., 2004).

Foram listados 12 membros desta ordem, incluindo dois canídeos, representados pelo cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) e o lobo-guará (*C. brachyurus*). *Cerdocyon thous* é uma espécie relativamente comum em Minas Gerais, com uma dieta onívora, generalista e oportunista, variando sazonalmente e composta principalmente por frutos, pequenos vertebrados, insetos, crustáceos e peixes, além de carniça.

O lobo-guará (*C. brachyurus*) é o maior e mais distinto canídeo silvestre do Brasil, atualmente aumentando sua distribuição devido as modificações sofridas pela Mata Atlântica em decorrência do avançado processo de fragmentação para dar lugar a ambientes mais abertos como campos antropizados e pastagens. Assim como *C. thous*, é uma espécie onívora generalista e oportunista, cuja dieta varia sazonalmente e é composta por frutos, principalmente fruta-do-lobo ou lobeira (*Solanum lycocarpum*), pequenos vertebrados, como roedores, tatus, marsupiais e répteis, além de insetos. Esta espécie esteve presente em quase todas as fontes consultadas, demonstrando a importância da AII para a manutenção regional da população de lobos-guará, símbolos de conservação e educação ambiental em locais como a RPPN Santuário do Caraça. Trata-se de uma espécie listada como ameaçada de extinção no Brasil e em Minas Gerais, ambas na categoria "Vulnerável" (PORTARIA MMA nº 444/2014; COPAM 2010), principalmente devido à perda de habitat.

Outro carnívoro presente na AII e que também se encontra ameaçado em Minas Gerais na categoria "Vulnerável" é a lontra (*Lontra longicaudis*), um mamífero semi-aquático e primariamente piscívoro de ampla distribuição no Brasil. Abriga-se em tocas cavadas pela lontra e que, assim como suas fezes e locais escolhidos para sua deposição, são características da própria espécie, sendo utilizados para confirmar sua presença em levantamentos faunísticos.

Quatro felinos foram confirmados com as informações utilizadas, a jaguatirica (*L. pardalis*), o gato-do-mato (*Leopardus* spp.), a onça-parda (*Puma concolor*) e o jaguarundi (*Puma yagouaroundi*). A primeira possui dieta constituída principalmente de pequenos vertebrados, como roedores, marsupiais, aves, pequenas serpentes e lagartos. Sua área de vida pode ser de poucos hectares, mas pode chegar a impressionantes 50 km^2, dependendo do tipo de habitat e condições do animal. Trata-se de uma espécie considerada "Vulnerável" para o estado de Minas Gerais (COPAM, 2010). *Leopardus* spp. não foi identificado até nível específico na fonte consultada, provavelmente devido a dificuldade encontrada em campo para a diferenciação das possíveis espécies, normalmente presentes em inventários somente em entrevistas ou algumas poucas pegadas, ficando difícil definir por exemplo entre um *L. tigrinus* ou um *L. geoffroyi.*

A onça-parda (*P. concolor*) é o felino de maior distribuição nos continentes americanos, presente também em todos os biomas brasileiros. Possui habito noturno e solitário, se alimentando de mamíferos de médio e grande porte, incluindo também peixes, répteis e algumas aves. Atualmente está classificada na categoria de ameaça "Vulnerável" para Minas Gerais (COPAM, 2010) e também nacionalmente (PORTARIA MMA nº 444/2014). Esta é a segunda maior espécie de felino no Brasil, menor somente que a onça-pintada (*Panthera onca*), a qual esta aparentemente já extinta regionalmente na área da AII.

Outros Carnívoros também foram registrados durante os trabalhos, como o furão (*Galictis cuja*), o cangambá (*Conepatus semistriatus*), o coati (*Nasua nasua*), e o mão-pelada (*Procyon cancrivorus*), todos considerados comuns e de ampla distribuição.

A ordem Perissodactyla está representada nos neotrópicos com apenas uma espécie, a anta (*Tapirus terrestris*); o maior mamífero terrestre neotropical. Alimenta-se principalmente de frutos caídos no solo, brotos, caules jovens, pequenos ramos tenros, plantas aquáticas, cascas de árvores; podendo até mesmo pastar em monoculturas. Devido a grande quantidade de sementes que ingerem, são exímios dispersores através de suas fezes, desempenhando um importante papel nos ecossistemas onde ocorrem. Em regiões alagadas ou próximas a rios podem defecar na água, mas também defecam em terra firme, formando latrinas de utilização recorrente. É um animal que pode mergulhar e permanecer embaixo d'água por um bom tempo, semelhante ao hábito de capivaras. Esta espécie esteve presente em diversos trabalhos consultados, sendo notória sua presença na RPPN Santuário do Caraça, uma área que pode estar funcionando como fonte de recolonização para áreas próximas dentro da AII. Atualmente, a anta está listada como ameaçada para Minas Gerais, na categoria "Em Perigo" (COPAM 2010) e para o Brasil na categoria "Vulnerável" (PORTARIA MMA nº 444/2014).

4.2.2.4.3 Caracterização da Mastofauna das Áreas de Influência Direta e Área Diretamente Afetada

- ***Diversidade e Composição de Espécies***

Através de todas as metodologias utilizadas foram registradas 13 espécies de mamíferos não-voadores, sendo 12 de médio e grande porte e uma de pequeno porte, distribuídas em nove famílias e seis ordens diferentes (Tabela 4.2.2.20, Gráfico 4.2.2.18): Carnivora (n=6), Lagomorpha (n=1), Primates (n=2), Rodentia (n=1), Didelphimorphia (n=1) e Cingulata (n=2), e três espécies domésticas: *Canis familiaris, Equus caballus* e "*Bos taurus* versus *Bos indicus",* no entanto para fins de análise estes não serão utilizados.

O número de espécies registradas representa apenas 24% das espécies registradas para a AII (n=54) levando-se e consideração os mamíferos de pequeno, médio e grande porte. No entanto este valor sobe para aproximadamente 41% se considerarmos apenas os mamíferos de médio e grande porte (n=29) utilizando como padrão aquelas espécies com peso superior a 1.5 kg, salvo por espécies como o tapeti (*Sylvilagus brasiliensis*) e mico

(*Callithrix* sp.) que são detectados mais comumente através de metodologias especificas para médios e grandes.

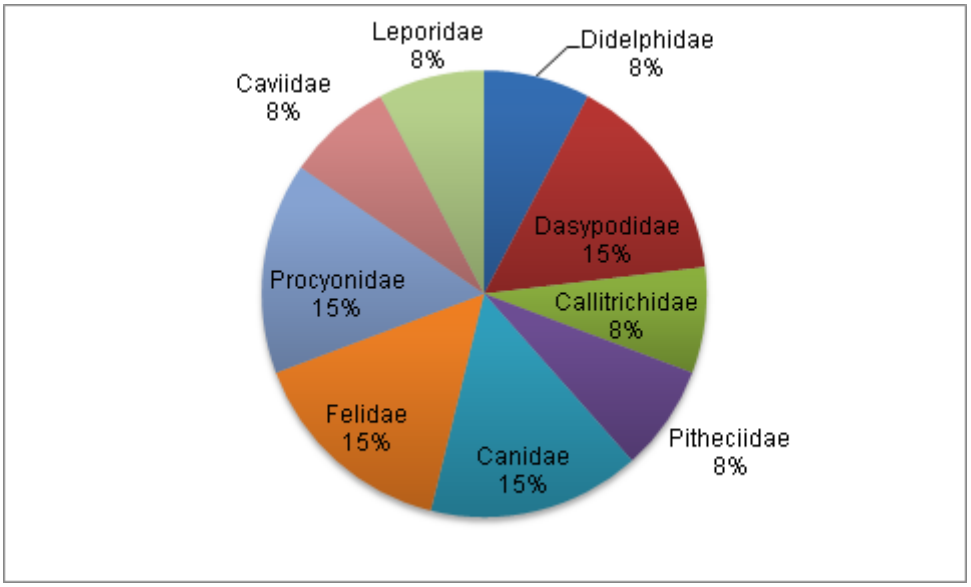
Dentre as espécies registradas, três foram observadas através de *cameras trap*, sendo que nenhuma delas foi detectada exclusivamente através desta metodologia. Já os registros obtidos através de transecções e encontros ocasionais somaram 13.

Tabela 4.2.2.20
Lista de espécies de mamíferos registradas por dados primários para AII, AID e ADA do Projeto Jacutinga, Santa Bárbara, MG

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Forma de Registro	Ponto de Amostragem	Status		
						IUCN	BR	MG
Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis aurita*	gambá-de-orelha-preta	VI;CT	MG5			
Cingulata	Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	tatu-galinha	PE;CT	MG2, MG5			
		Euphractus sexcinctus	tatu-peba	VE	MG2			
Primates	Callitrichidae	*Callithrix* sp.	mico	VO;VI	MG4			
	Pitheciidae	*Callicebus* sp.	guigó	VO	MG1, MG2, MG4			
Carnivora	Canidae	*Cerdocyon thous*	cachorro-do-mato	PE	MG2, MG3			
		Chrysocyon brachyururs	lobo-guara	PE;VE	MG3	NT	VU	VU
	Felidae	*Leopardus pardalis*	jaguatirica	PE	MG3	LC		VU
		Puma concolor	onça-parda	CT;PE;VE	MG1, MG3, MG4	LC	VU	VU
	Procyonidae	*Nasua nasua*	coati	VE	MG1, MG2, MG4			
		Procyon cancrivorus	mão-pelada	PE	MG5			
Rodentia	Caviidae	*Hydrochoerus hydrochaeris*	capivara	PE	MG3, MG4, MG5			
Lagomorpha	Leporidae	*Sylvilagus brasiliensis*	tapeti	VI	MG3, MG5			

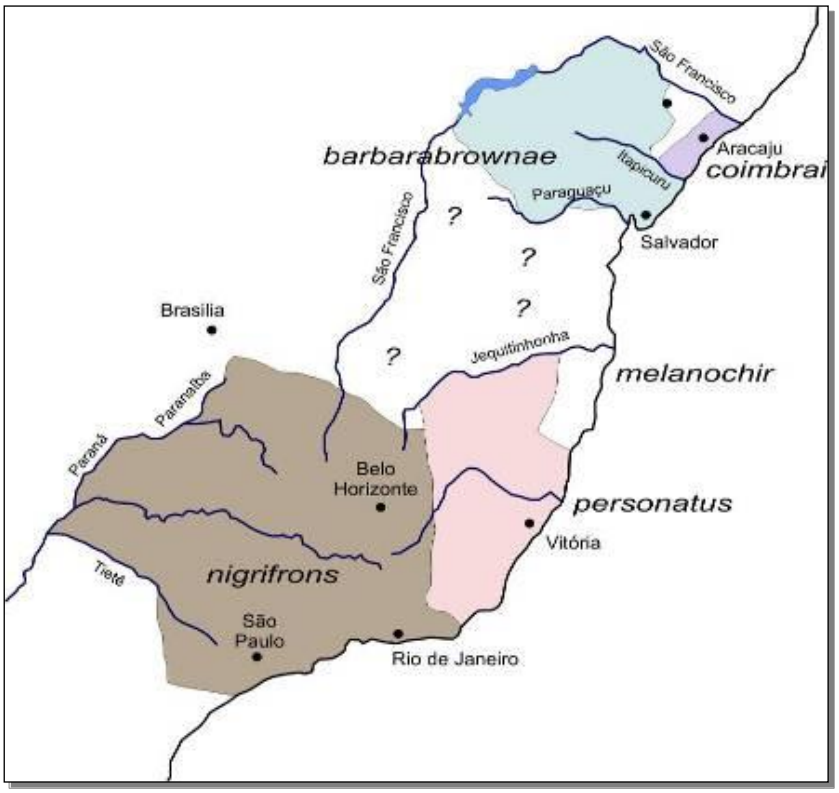
Legenda: Status estadual de acordo com COPAM (2010), nacional de acordo com a Portaria MMA nº 444/2014, internacional de acordo com IUCN (2013). VU = Vulnerável; NT = Quase Ameaçada; LC = Pouco Preocupante. Forma de registro: VI - visualização; CT - Camera trap; PE - Pegada; VE - Vestígio; VO - Vocalização

Gráfico 4.2.2.18
Distribuição das espécies registradas por família na área do projeto Jacutinga, Santa Bárbara, MG



É importante ressaltar que o volume de dados obtidos durante a campanha é muito pequeno para discussões a respeito da abundância relativa das espécies encontradas, não havendo tempo suficiente para a padronização das coletas. No entanto algumas espécies obtiveram um maior volume de registros nas áreas estudadas: o primata *Callicebus* sp., o felino *Puma concolor*, o roedor *Hydrochoerus hydrochaeris* e o procyonideo *Nasua nasua* foram as espécies mais registradas em todas as áreas. Juntas, estas espécies são responsáveis por 50% dos registros (n=13).

O primata *Callicebus* sp. foi identificado nas áreas 1, 2 e 4 através de vocalização. É de conhecimento cientifico (VAN ROOSMALEN *et al*., 2002) que a espécie de guigó (*Callicebus personatus*) é um primata neotropical que possui cinco subespécies reconhecidas: *Callicebus personatus personatus, C. p. nigrifrons, C. p. melanochir, C. p. barbarabrownae e C. p. coimbrai*. A *subespécie C. p. nigrifrons* possui a distribuição geográfica mais ampla dentre as cinco subespécies, ocorrendo em grande parte dos estados de Minas Gerais e São Paulo (MACHADO *et al*., 1998). Após uma revisão taxonômica realizada em 2002, tendo como base a análise de arranjos taxonômicos anteriores o estudo aponta a região de inserção do empreendimento, como um ponto próximo ao encontro com a área de distribuição de *Callicebus nigrifrons* e *Callicebus personatus* sendo a Serra do Espinhaço seu possível divisor (VAN ROOSMALEN *et al*., 2002), conforme demonstrado na Figura 4.2.2.1. Sendo assim, como não houve a identificação visual da espécie optou-se por pela classificação ate gênero da mesma.



Fonte: Van Roosmalen *et al.,* (2002).

Figura 4.2.2.1
Mapa de distribuição do *Callicebus personatus, Callicebus nigrifrons, Callicebus melanochir, Callicebus coimbrai e Callicebus barbarabrownae*

Outro primata identificado ate gênero foi *Callithrix* sp. que pode ser identificado através de vocalização porem não pode ser visualizado. Como a espécie *C. pennicillata* ocorre em simpatria com a espécie *C. geoffroyi* optou-se por classificá-la também apenas até gênero. Sabe-se que *C. geoffroyi* é classificado como LC (menor preocupação) pela IUCN (2014.3), além de ser endêmica a Mata Atlântica; enquanto *C. pennicillata* não é classificada em nenhuma listagem como ameaçada, além de ser um primata que tem sido introduzido em áreas fora de sua distribuição geográfica. Devido a essa reintrodução, tem sido causa de preocupações para transmissão de doenças, e desequilíbrio nas comunidades de primatas (p.ex. hibridização e predação) (REIS *et al*., 2011). Portanto trata-se de uma espécie a ser identificada através de visualização e se possível fotografada para que sejam feitas as corretas considerações e recomendações.

Na ordem dos carnívoros três espécies dentre as seis registradas merecem destaque por estarem em alguma categoria de classificação para espécies ameaçadas.

Puma concolor foi identificada através de pegadas, fezes e fotografias por armadilhas fotográficas (Fotos 4.2.2.68 a 4.2.2.71). É o felídeo de maior área de distribuição no continente americano, ocorrendo do oeste do Canadá ao extremo sul do continente sul-americano e por todo o Brasil (LIMA *et al*., 2006). Está presente em todos os biomas brasileiros (Amazônia, Cerrado, Caatinga, Pantanal, Mata Atlântica e Campos Sulinos) e

possui adaptação a diversos tipos de ambientes e climas, de desertos quentes aos altiplanos andinos e florestas tropicais e temperadas, tanto em áreas de vegetação primária quanto secundária (CÂMARA & MURTA, 2003). A caça e a alteração de seus habitats, com consequente redução da disponibilidade de presas, são as principais ameaças à sobrevivência da onça-parda (OLIVEIRA & CASSARO, 2005). Dentro do contexto do empreendimento, acessos e praças para furos de sondagem não devem afetar a espécie.

Foto 4.2.2.68: Onça parda identificada por *camera trap.*

Foto 4.2.2.69: Onça parda identificada por *camera trap.*

Foto 4.2.2.70: Pegada de onça parda.

Foto 4.2.2.71: Fezes de onça parda.

Outro felino identificado foi *Leopardus pardalis* (Foto 4.2.2.70) através de pegadas. É uma espécie de porte médio, medindo 95 a 140 cm e pesando de 7 a 12 kg, amplamente distribuída no continente americano, incluindo todo o território brasileiro. Ocupa um amplo espectro de hábitats, que inclui florestas, áreas alagadas, savanas, campos graminosos e pastagens, contudo utiliza preferencialmente as florestas ciliares e semidecíduas. Espécie solitária, de hábito noturno-crepuscular, é caçada ilegalmente pelo valor de sua pelagem curta e espessa (OLIVEIRA & CASSARO, 2005).

Foto 4.2.2.72: Pegada de jaguatirica.

Chrysocyon brachyurus foi registrado através de pegadas e fezes (Foto 4.2.2.72), a espécie originalmente se distribuía nas áreas de vegetação aberta do Cerrado, no entanto já foi observada também em regiões do Chaco e Pampas, áreas florestais como matas de galeria, e outras formações próximas à cursos d'água. Seu limite na porção norte coincide com o encontro entre o Cerrado e a Caatinga e, na porção sul, até o extremo do estado do Rio Grande do Sul. Seu alcance ao leste originalmente era na transição Cerrado/Mata Atlântica, mas, tem se expandido em regiões antes ocupadas pela Mata Atlântica que, com o desmatamento, se tornaram ambientes abertos que são mais apropriados para a ocorrência do lobo guará (DIETZ, 1983). Possui hábito onívoro e oportunista, se alimentando de frutos, como a fruta-do-lobo *Solanum lycocarpum*, e de pequenos vertebrados, como roedores, marsupiais, tatus, aves, lagartos, cobras e também insetos (REIS *et al*., 2011).

Foto 4.2.2.73: Fezes de lobo guará.

As demais espécies registradas além de terem ampla distribuição apresentam menos susceptibilidade a alterações antrópicas, como os dois tatus registrados, o tapeti (*Sylvilagus brasiliensis)*, a capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris)* e o quati (*Nasua nasua)*. Dentro do contexto do empreendimento acredita-se que tais espécies não sofrerão alterações quanto a

composição e numero de espécimes, uma vez que os acessos a serem criados bem como as praças para sondagem não devem alterar os diferentes níveis tróficos da cadeia.

Observa-se que as tipologias observadas ao longo da área apresentam diferentes estados de conservação, e que as áreas selecionadas para o levantamento são aquelas que apresentam maior relevância. Registros associados à mata ciliar e a ambientes fechados (capões de mata, matas ciliares e cerradões) foram os mais significativos. Estes ambientes, além de fornecerem abrigos e apresentarem fontes variadas de recursos, possuem temperaturas amenas e são mais úmidos (REDFORD & FONSECA, 1986).

Relativo aos resultados obtidos através de armadilhas fotográficas durante as 3 noites, totalizando 15 dias de esforço amostral, foram registrados a presença de três espécies a saber: *Puma concolor* (onça-parda), *Didelphis aurita* (gamba-de-orelha-preta) (Foto 4.2.2.74) e *Dasypus novemcinctus* (tatu-galinha) (Foto 4.2.2.75). Segue abaixo a Tabela 4.2.2.21 com os resultados obtidos.

Tabela 4.2.2.21
Resultados relativos à armadilhagem fotográfica (*camera trap*), Projeto Jacutinga, Santa Bárbara, MG

Camera Trap	Esforço Amostral (dias)	Nº de Registros Efetivos
1	3	0
2	3	2 (*Didelphis aurita*)
3	3	0
4	3	3 (*Dasypus novemcinctus*)
5	3	3 (*Puma concolor*)

Foto 4.2.2.74: *Didelphis aurita.*

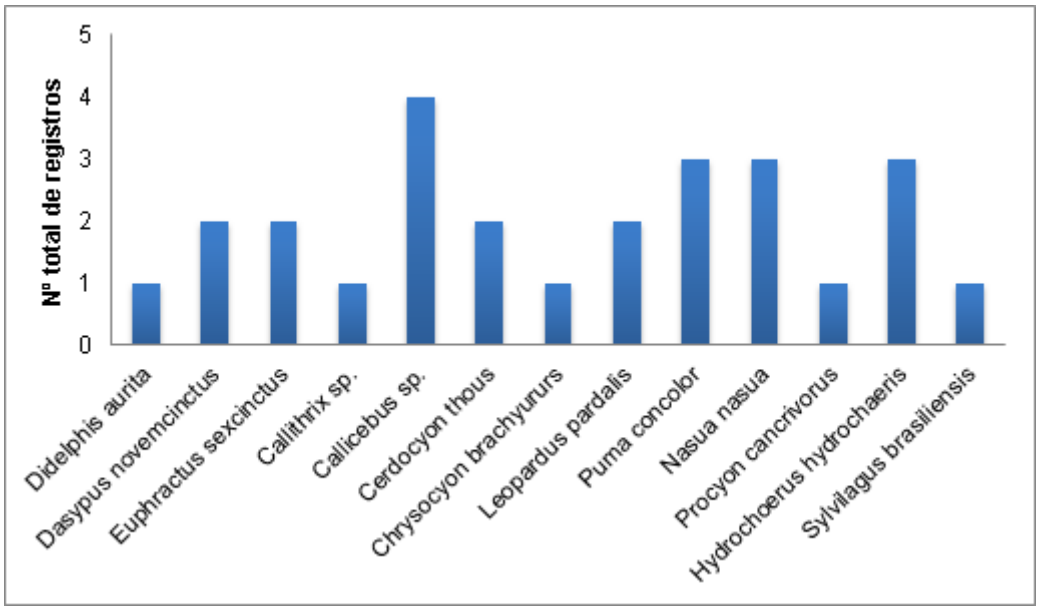
Foto 4.2.2.75: *Dasypus novemcintus.*

- ***Distribuição da Abundância***

No caso dos mamíferos de médio e grande porte, não é possível estabelecer valores relativos à abundância absoluta relativa, uma vez que as metodologias empregadas visavam uma amostragem qualitativa. Entretanto foi possível apresentar dados referentes ao número de registros de cada espécie amostrada. Essa avaliação não nos permite quantificar as

populações das espécies, mas ajuda a traçar o perfil dessa comunidade, mostrando as espécies mais comuns e aquelas que possuíram poucos registros. Segue abaixo o Gráfico 4.2.2.19 com o número de registros por espécie.

Gráfico 4.2.2.19
Número de registros por espécie, Projeto Jacutinga, Santa Bárbara, MG



Callicebus sp. Teve o maior número de registros dentre aqueles listados no estudo. Apesar de não ter sido visualizada foi, observada a presença de mais de um grupo nas áreas amostradas. A espécie em questão, assim como outros primatas constituem um grupo difícil de ser estudado. Segundo Grant *et al*. (1992), a área de vida varia de acordo com sua dieta, o que pode mudar de acordo com disponibilidade de recursos e a estação do ano. Além disso, o fato de se locomoverem pela copa das árvores aumenta a dificuldade de encontrá-los. Segundo Heiduck (2002) e Keesen (2007), os Guigós do grupo *personatus* podem ser observados em diversos tipos de vegetação, incluindo áreas perturbadas com vegetação secundária, onde podem apresentar altas densidades.

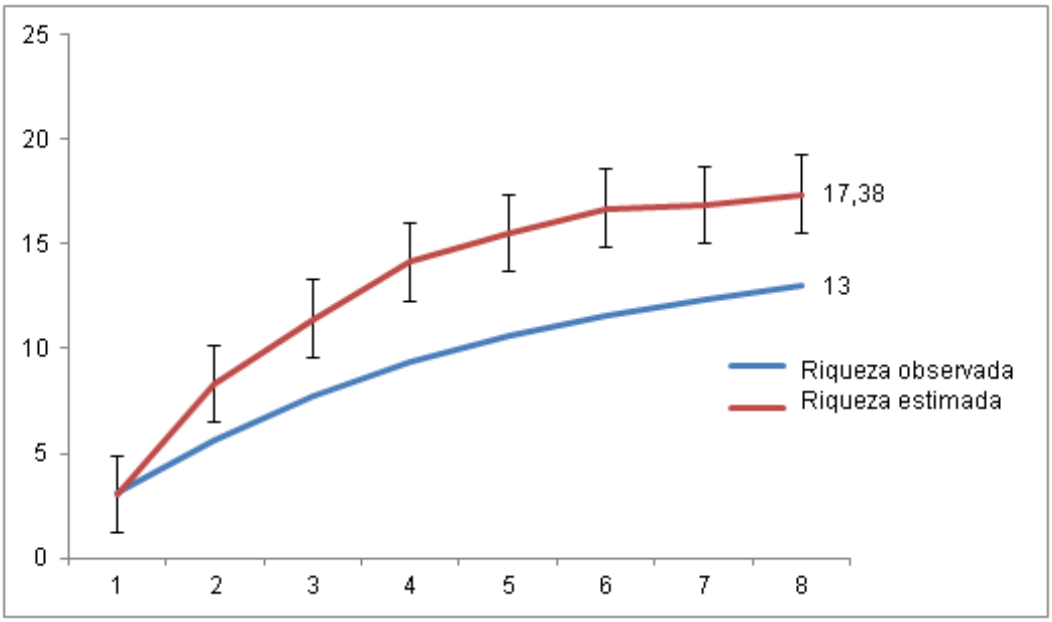
Observa-se que o felino *Puma concolor* teve juntamente com a capivara e o quati o segundo maior número de registros dentre todas as espécies, no entanto, acredita-se que o mesmo indivíduo possa ter sido registrado em diferentes pontos uma vez que é de conhecimento que tal espécie tem uma grande área de vida podendo percorrer a área total do empreendimento em questão.

- ***Esforço e Eficiência Amostral***

Levando-se em consideração os dados obtidos a partir de registros diretos durante os levantamentos de campo, e utilizando-se como unidade amostral cada período de coleta de dados (manha e tarde), observou-se que a análise da curva do coletor para o grupo dos mamíferos de médio e grande porte (Gráfico 4.2.2.20) utilizando o estimador de riqueza

*Jackknife*1, apresentou como resultado, uma estimativa total de 17,38 ± 1,84 espécies. Dessa forma, as 13 espécies já registradas por essa metodologia representariam cerca de 75% das espécies estimadas para a região. Apesar de não ter atingido uma assíntota observa-se uma tendência da curva para a estabilização, demonstrando que de certa forma a amostragem foi satisfatória para o tempo despendido.

Gráfico 4.2.2.20
Curva cumulativa de espécies de mamíferos de médio e grande porte utilizando o estimador de riqueza *Jackknife* 1 (Jack1) e riqueza observada (Sobs) das amostragens realizadas no Projeto Jacutinga, Santa Bárbara, MG



- ***Táxons de Interesse para a Conservação***

Das espécies registradas por dados primários na AID e ADA do empreendimento, três encontram-se ameaçadas de extinção nas listas de Minas Gerais e IUCN; sendo que duas delas também são ameaçadas em nível nacional. Destas, todas foram classificadas na categoria "Vulnerável", segundo a lista de estadual de animais ameaçados de extinção (COPAM, 2010). Já segundo a IUCN (2013), duas espécies foram categorizadas no status "Pouco Preocupante" e uma como "Quase Ameaçada".

A categoria de ameaça "Vulnerável" considera que a espécie corre risco alto de extinção na natureza em médio prazo, devido a fatores como alterações no tamanho populacional e distribuição geográfica (MACHADO *et al.,* 2008). As espécies consideradas em *status "*Vulnerável", pela lista estadual foram: *Leopardus pardalis* (jaguatirica); *Puma concolor* (onça-parda) e *Chrysocyon brachyurus* (lobo-guará); sendo que *C. brachyurus* e *P. concolor* são também consideradas Vulneráveis pela lista nacional (PORTARIA MMA nº 444/2014).

A categoria de "Quase Ameaçada" aplica-se apenas para a lista de animais ameaçados da IUCN, e engloba nesse *status C. brachyurus*. Esse enquadramento infere que a espécie não

possui dados suficientes para ser considerada em alguma categoria de ameaça, mas requer atenção quanto ao status de conservação (MACHADO *et al*., 2008). Ainda de acordo com a lista da IUCN a espécie categorizada como sendo “Pouco Preocupante” foi a jaguatirica - *Leopardus pardalis.* Apesar de estar listada na categoria “Vulnerável” pela lista do MMA, a espécie de carnívoro *Puma concolor* é amplamente distribuída.

Foram consideradas espécies cinegéticas, aquelas que possuem interesse de caça, seja ele para consumo da carne ou abate ou simplesmente para apreender o animal no intuito de domesticação. Nesse contexto, sete espécies registradas na AID e ADA foram consideradas cinegéticas (Tabela 4.2.2.22), destacando-se os tatus, o tapeti e a capivara, pelo interesse na carne; e os carnívoros por ameaçarem as criações e/ou por interesse em suas peles.

Tabela 4.2.2.22
Lista das espécies de interesse conservacionista registradas na AID/ADA do Projeto Jacutinga, MG

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Status	MG	BR	IUCN
Cingulata	Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	tatu-galinha	CI			
		Euphractus sexcinctus	tatu-peba	CI			
Carnivora	Felidae	*Leopardus pardalis*	jaguatirica	CI	VU		LC
		Puma concolor	onça-parda	CI	VU	VU	LC
	Canidae	*Chrysocyon brachyurus*	lobo-guara	CI, QA	VU	VU	NT
Rodentia	Caviidae	*Hydrochoerus hydrochaeris*	capivata	CI			
Lagomorpha	Leporidae	*Sylvilagus brasiliensis*	tapeti	CI			

Legenda: CI – espécie cinegética; IQA – indicadora de qualidade ambiental; VU - Vulnerável; QA - Quase Ameaçada

As demais espécies de mamíferos registradas para AID e ADA do empreendimento são comuns e amplamente distribuídas no Estado e nos demais biomas brasileiros (PAGLIA *et al.,* 2012; CÂMARA & MURTA, 2003; REIS *et al*., 2011).

4.2.2.4.4 Considerações Finais

Os dados obtidos com a conclusão dos levantamentos de campo revelam uma mastofauna potencialmente rica e abundante se considerados os resultados obtidos na análise da AII, além das espécies encontradas durante o estudo. A ocorrência de espécies ameaçadas e indicadoras da qualidade ambiental sugere que o mosaico de fisionomias encontradas na região apresenta um relativo grau de conservação, e que provavelmente a proximidade com áreas preservadas da cadeia do Espinhaço favorece a manutenção da riqueza e destas espécies observadas.

Algumas espécies registradas são de ampla distribuição, mas apresentam susceptibilidade considerável a alterações ambientais antrópicas, de forma que sua presença pode ser interpretada como um indicador de alteração de qualidade ambiental.

Apesar do pequeno volume de dados obtidos observa-se que as áreas a serem atingidas pelo empreendimento são em sua grande maioria compostas de vegetação florestal, e que a maior parte das espécies de mamíferos não voadores registradas tem uma área de vida

extensa, não sendo afetados a médio e longo prazo pela implantação dos furos de sondagem e suas implicações.

4.2.2.5 Discussão do Artigo 11 da Lei Federal nº 11.428/2006 para a Fauna

A Lei nº 11.428 dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica. O art. 11 dessa Lei estabelece as hipóteses de vedação da supressão de vegetação primária e secundária nos estágios avançado e médio de regeneração. As hipóteses do inciso I, alíneas *a*, *b* e *e*, tratam, respectivamente, das situações em que a vegetação: abriga "espécies da flora e da fauna silvestres ameaçadas de extinção, em território nacional ou em âmbito estadual, assim declaradas pela União ou pelos Estados, e a intervenção ou o parcelamento puserem em risco a sobrevivências dessas espécies"; exerce "a função de proteção de mananciais ou de prevenção e controle de erosão"; e possui "excepcional valor paisagístico, reconhecido pelos órgãos executivos competentes do Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA". A Lei, ainda em seu art. 11, inciso I, traz novas hipóteses de vedação à supressão: quando a vegetação "formar corredores entre remanescentes de vegetação primária ou secundária em estágio avançado de regeneração"; e quando "proteger o entorno de Unidades de Conservação".

Com base na Resolução CONAMA n° 428/2010, foi realizada uma análise do entorno do empreedimento (*buffer* de 3 km da área de estudo), e identificado que a área de estudo não está inserida em nenhuma Unidade de Conservação de Proteção Integral. A UC mais próxima é a Reserva Particular do Patrimônio Natural Diogo (RPPN Diogo), situada no município de Rio Piracicaba; que dista 3,4 km da ADA. A RPPN Diogo pertence à Boavale Mineração S/A, possui 195,31 ha, e foi criada pela Portaria nº 13 de 04/02/2005 e modificada pela Portaria nº 125 de 28/08/2006.

Através da manutenção das Unidades de Conservação existentes na região do Projeto Jacutinga, (reservas legais, RPPNs, APA e compensações ambientais), o atual fluxo entre fragmentos é garantido por meio da conectividade entre remanescentes de vegetação, uma vez que a supressão vegetal necessária para a implantação do Projeto Jacutinga não acarretará na perda desta conectividade. Além disso, a supressão necessária à implantação e operação do Projeto não altera ou coloca em risco a zona de amortecimento das Unidades de Conservação próximas ao empreendimento, descartando-se desta forma a necessidade da restrição prevista na alínea D do inciso I.

Como a ADA não está inserida em nenhuma Unidade de Conservação de Proteção Integral, a vegetação incluída nessa área não realiza serviços de proteção ao entorno de Unidades de Conservação, tampouco possui valor paisagístico excepcional, reconhecido pelos órgãos executivos competentes do Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA.

Em relação ao disposto no item I, a vegetação contida na Área Diretamente Afetada (ADA) do Projeto Jacutinga, segundo levantamento de dados primários:

- abriga nove espécies da flora silvestre ameaçada de extinção (considerando nível estadual e nacional): *Guatteria sellowiana* (pindaíba), *Guatteria villosissima* (araticum branco), *Dalbergia nigra (*jacarandá caviúna), *Melanoxylon brauna* (braúna), *Brosimum glaziovii* (leitero), *Hortia brasiliana* (para tudo), *Zeyheria tuberculosa* (ipê tabaco)*, Apuleia leiocarpa* (garapa), e *Cedrela fissilis* (cedro);
- abriga três espécies da avifauna quase ameaçadas mundialmente (IUCN, 2013) (*Eleoscytalopus indigoticus, Drymophila ochropyga* e *Primolius maracana*);
- abriga três espécies da mastofauna enquadradas como Vulnerável em nível nacional ou estadual (*Leopardus pardalis, Puma concolor* e *Chrysocyon brachyurus*), sendo *C. brachyurus* considerada também como Quase ameaçada pela IUCN (2013);
- exerce a função de proteção de áreas de recarga de mananciais e de prevenção e controle de erosão.

As intervenções ambientais necessárias à execução das atividades de sondagem serão pontuais, não comprometendo os serviços ambientais fornecidos pela vegetação, assim como a conectividade dos fragmentos florestais existentes na região.

Desta forma, o projeto de pesquisa mineral Jacutinga não coloca em risco a sobrevivência das espécies ameaçadas de extinção, visto o reduzido número de indivíduos vegetais a serem suprimidos e à grande área de ocorrência das espécies faunísticas acima relacionadas. Além disso, a área de intervenção do projeto é reduzida em relação ao tamanho dos fragmentos florestais presentes na região. A existência de grandes fragmentos florestais da mesma fitofisionomia e mesmo estágio sucessional dos trechos de vegetação nativa afetada pelo projeto permite que a ocorrência das espécies na região não seja comprometida, permitindo também a conservação de áreas de recarga de mananciais e de prevenção e controle de erosão.

O art. 11, inciso II, possui, indiretamente, um caráter de sanção. O parágrafo único deste mesmo artigo valoriza os proprietários que mantêm ou sustentam espécies ameaçadas de extinção, pois determina que o Poder Público os apoie. Neste contexto, para as áreas de posse do empreendedor serão realizadas ações no sentido de cumprir os dispositivos da legislação ambiental, em especial as exigências concernentes às Áreas de Preservação Permanente e à Reserva Legal, tais como a execução do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD e Projeto Técnico de Reconstituição da Flora - PTRF tão logo sejam finalizadas as atividades de sondagem.

4.2.3 Áreas Legalmente Protegidas

A área do projeto Jacutinga possui 10,92 ha, inseridos no município de Santa Bárbara. Considerando as Áreas Prioritárias para Conservação estabelecidas pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2007), uma pequena porção do projeto está inserida em área considerada como de importância e prioridade “Extremamente Alta”, com recomendação de ação pririoritária de “Fomento de Uso Sustentável”. A localização do empreendimento em relação às áreas prioritárias pode ser visualizada na Figura 4.2.3.1.

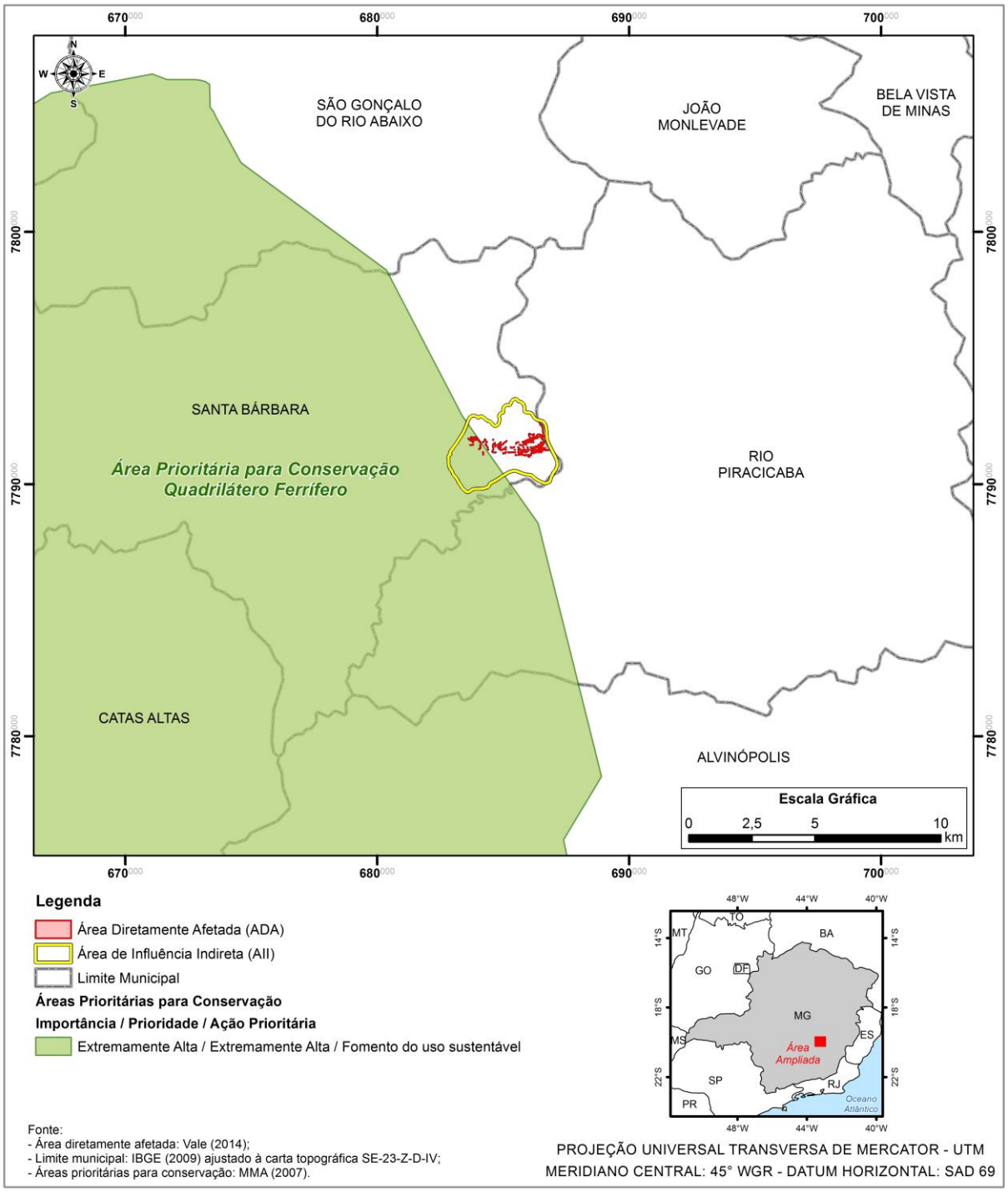


Figura 4.2.3.1
Áreas Prioritárias para Conservação

De acordo com o Art. 1º, § 2º da Resolução CONAMA nº 428/2010, que dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental, sobre a necessidade de autorização ou ciência dos órgãos responsáveis pela UCs : "(...) *o licenciamento de empreendimento de significativo impacto ambiental, localizados numa faixa de 3 mil metros a partir do limite da UC, cuja ZA não esteja estabelecida, sujeitar-se-á ao procedimento previsto no caput, com exceção de RPPNs, Áreas de Proteção ambiental (APAs) e Áreas Urbanas Consolidadas*" (grifo nosso).

Nesse contexto, na área de entorno do Projeto de Pesquisa Mineral Jacutinga não são registradas Unidades de Conservação que demandam Zona de Amortecimento (ZA), uma vez que a UC existente mais próxima do projeto é a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Diogo, situada no município de Rio Piracicaba e distante 3,25 km da ADA, em linha reta (Figura 4.2.3.2). A RPPN Diogo pertence à Boavale Mineração S/A, possui 195,31 ha e foi criada pela Portaria nº 13 de 04/02/2005, modificada pela Portaria nº 125 de 28/08/2006.

Portanto, considerando as diretrizes da legislação em vigor não será necessária, no âmbito do licenciamento ambiental do Projeto Jacutinga, a manifestação ou ciência de qualquer órgão responsável pela criação ou administração de UCs.

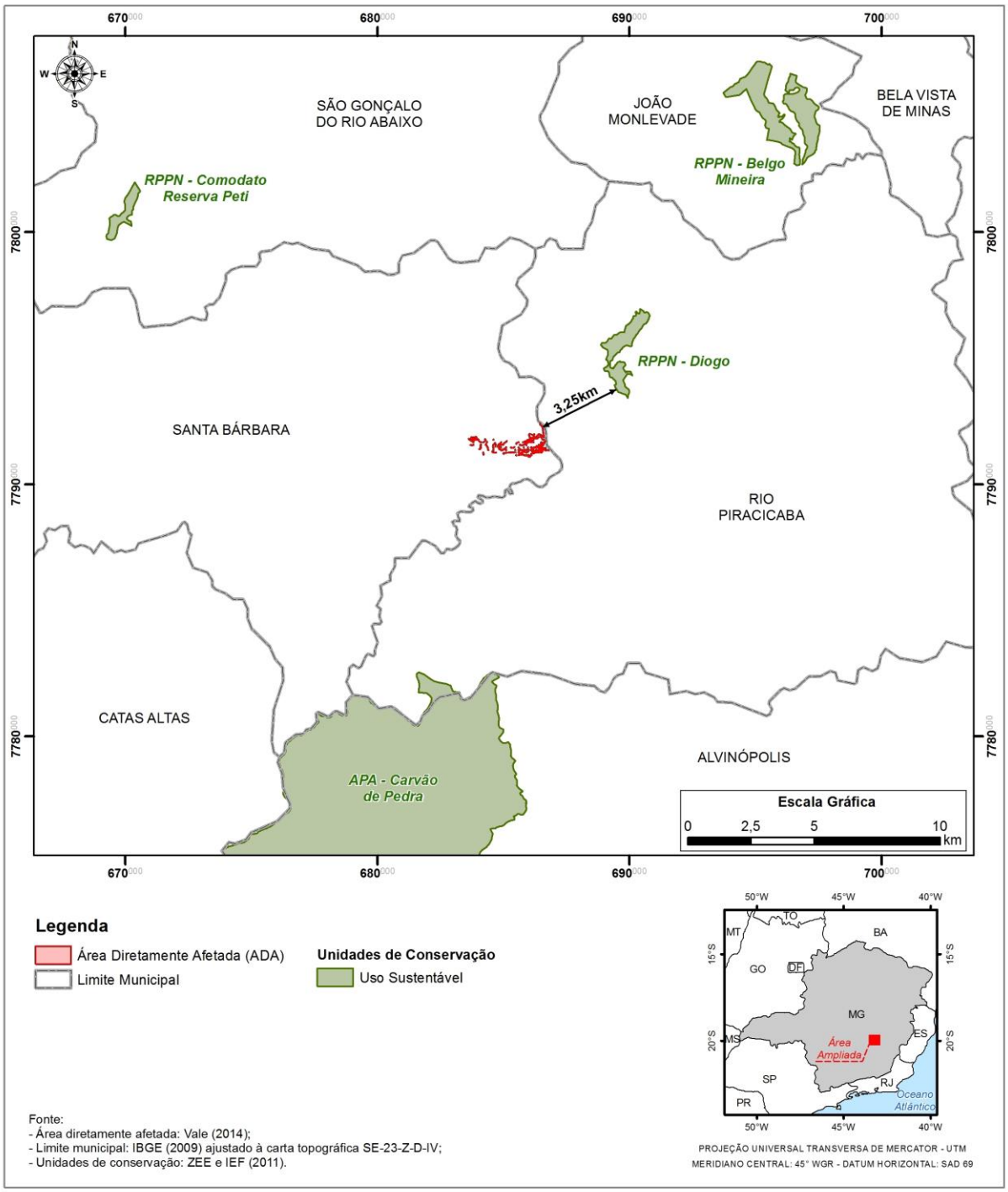


Figura 4.2.3.2
Unidades de Conservação no entorno do empreendimento

As únicas interferências do Projeto Jacutinga em áreas legalmente estabelecidas ocorre nas Áreas de Preservação Permanentes (APPs). Para definição da APPs no entorno do empreendimento considerou-se as diretrizes descritas abaixo, conforme o Novo Código Florestal (Lei Federal nº 12.651/2012).

- Curso d'água com largura inferior a 10 m: *buffer* de 30 m;
- Curso d'água com largura entre 10 e 20 m: *buffer* de 50 m;
- Áreas de nascentes: *buffer* de 50 m;
- Represas de cursos d´águas naturais em zona rural: *buffer* de 30 m;
- Lagoa natural em zona rural: 100 m.

No âmbito do Projeto Jacutinga foram identificadas 1,26 ha de APPs (Tabela 4.2.3.1. e Figura 4.2.3.3); sendo 0,04 ha de APP de nascente e 1,22 ha de APP de cursos d'água com largura inferior a 10 metros. Considerando que o empreendimento possui extensão total de 10,92 ha, as áreas de APP somam 11,54% do empreendimento. Desses 1,26 ha, 1,18 ha cobrem áreas florestadas (93,65%) e 0,08 ha (6,35%) são compostos por usos (ver Tabela 4.2.3.1).

Tabela 4.2.3.1
Tipologia Vegetal das Áreas de Preservação Permanente Afetadas pelo empreendimento

Tipologia	Área (ha)
Acesso não Pavimentado	0,01
Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Inicial de Regeneração	0,01
Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Médio de Regeneração	1,17
Pastagem (PAS)	0,07
Total	**1,26**

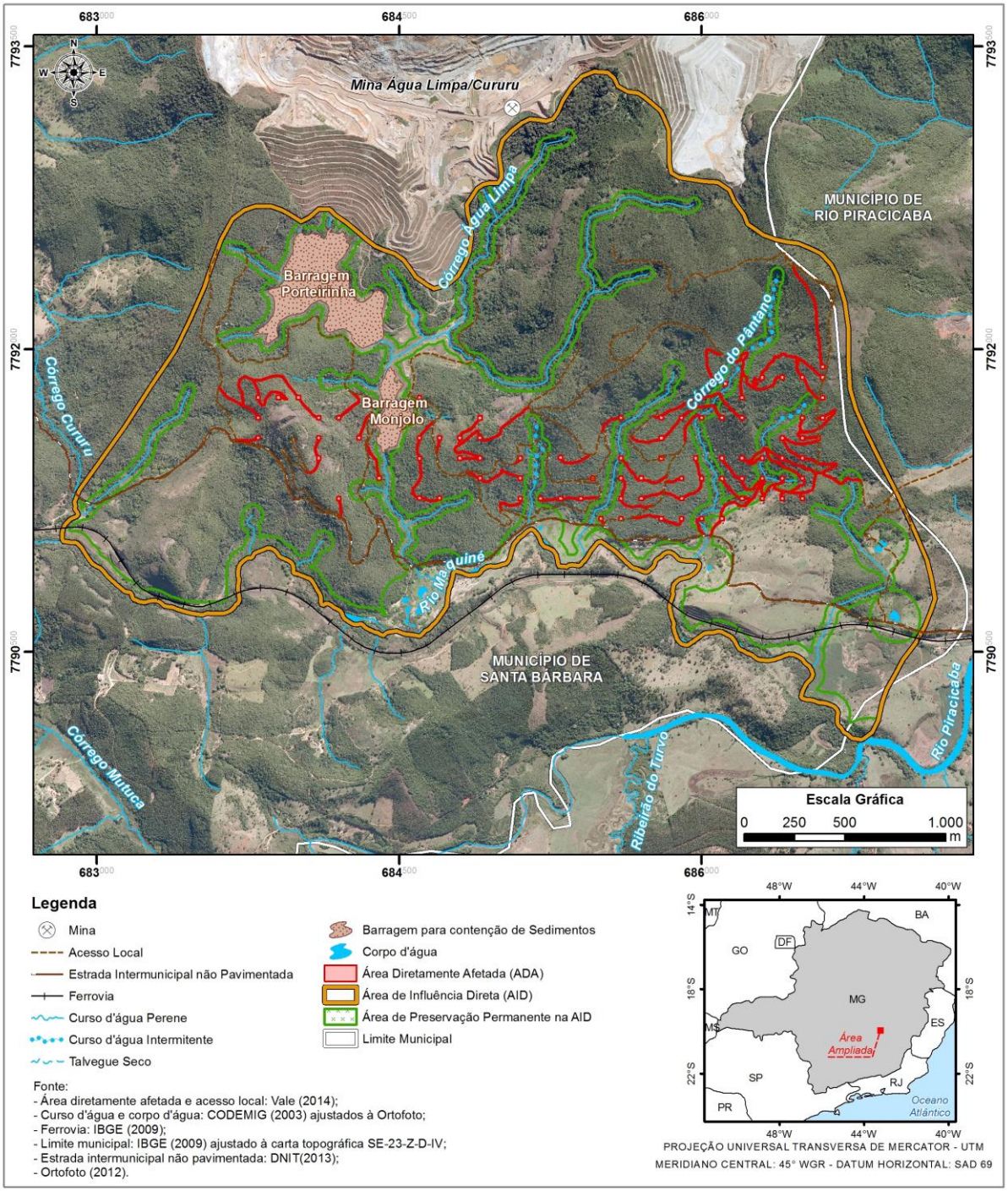


Figura 4.2.3.3
Áreas de Preservação Permanente no entorno do empreendimento

4.3 DIAGNÓSTICO MEIO SOCIOECONÔMICO

4.3.1 Procedimentos Metodológicos

O diagnóstico da Área de Influência Indireta (AII) do Meio Socioeconômico, representada pelo município de Santa Bárbara, foi desenvolvido com base em dados secundários coletados junto a instituições responsáveis pela geração de informações estatísticas, entre os quais se destacam as seguintes:

- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE;
- Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais – INEP;
- Ministério da Saúde / Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde – CNES e DATASUS;
- Ministério do Trabalho e Emprego – MTE;
- Federação da Indústria do Estado do Rio de Janeiro – FIRJAN.

Para complementar a análise foram utilizadas, ainda, informações extraídas de *websites* de órgãos dos governos estadual e municipal, bem como de estudos realizados para outros licenciamentos de projetos nessa região. No diagnóstico elaborado, foram contemplados os seguintes temas para o município que compõe a AII:

- Processo Histórico de Ocupação do Território e Contexto Regional;
- Dinâmica Populacional;
- Infraestrutura Social e Condições de Vida (Qualidade de Vida; Saúde; Educação; Saneamento Básico; Habitação);
- Uso e Ocupação do Solo;
- Aspectos Econômicos;
- Patrimônios Natural, Cultural e Turístico.

Para cada tema foram utilizados indicadores e informações específicas sobre os diversos subtemas que os compõem, de acordo com sua disponibilidade nas fontes de pesquisa supracitadas. Os dados foram analisados em séries históricas, sempre que pertinente, e de forma comparativa, considerando outros espaços de referência, como a microrregião e o estado de Minas Gerais.

Para a caracterização das propriedades rurais inseridas nos locais onde serão feitas as pesquisas minerais, definidas como Área de Influência Direta (AID), foi realizada uma visita de campo nos dias 26 e 27/06/2014. Durante essa visita técnica foram observados o uso e a ocupação do solo predominantes das propriedades rurais, perfil fundiário, produtivo e características flagrantes das mesmas.

4.3.2 Diagnóstico do Município de Santa Bárbara

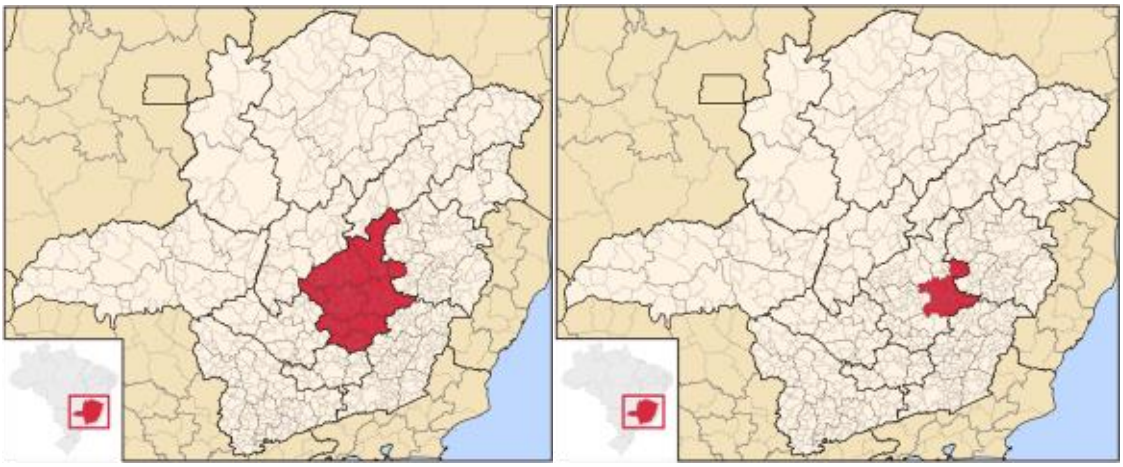
4.3.2.1 Processo Histórico de Ocupação do Território e Contexto Regional

Santa Bárbara foi estabelecida como "Vila de Santo Antônio do Ribeirão de Santa Bárbara" pelo bandeirante paulista Antônio Bueno, em 04 de dezembro de 1704, que ali encontrou ouro de aluvião e veios de pedras preciosas. Posteriormente, tornou-se importante passagem na rota entre a corte, no Rio de Janeiro, e as minas do centro/norte de Minas Gerais (Estrada Real - Caminho dos Diamantes). Foi elevada à condição de Vila em 16 de março de 1839 e, em 1858, à condição de Município com o nome de "Santa Bárbara do Mato Dentro". Em 1861, os ingleses que ali chegaram organizaram a Santa Bárbara Mining Company, na região em que hoje se encontram as localidades de Florália e Bateias, com o objetivo de retomar a exploração do ouro. No início do século XX, teve nova fase de desenvolvimento como importante entreposto comercial, como última estação da estrada de ferro na ligação com o grande sertão mineiro. Novos ciclos de progresso aconteceram em 1930, no governo de João Mota, e em 2000, com a instituição do Circuito Turístico Estrada Real, quando se tornou polo turístico entre as cidades históricas mineiras, pertencente ao eixo principal da Estrada Real.

No contexto regional, o município de Santa Bárbara integra a Região de Planejamento I – Central, segundo a divisão adotada pelo Sistema Estadual de Planejamento. Vincula-se, ainda, à Mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte e à Microrregião de Itabira, segundo a divisão do Brasil por Regiões Geográficas, realizada pelo IBGE. Seus municípios limítrofes são: Alvinópolis, Barão de Cocais, Catas Altas, Caeté, Itabirito, Mariana, Ouro Preto, Rio Acima, Rio Piracicaba, Itabira e São Gonçalo do Rio Abaixo.

A Mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte é uma das 12 mesorregiões do estado de Minas Gerais, segundo a Divisão Territorial Brasileira organizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e é formada pela união de 105 municípios agrupados em oito microrregiões. Como já dito, Santa Bárbara insere-se na Microrregião de Itabira, polarizada por Itabira e João Monlevade, que abrange um total de 18 municípios (Alvinópolis, Barão de Cocais, Bela Vista de Minas, Bom Jesus do Amparo, Catas Altas, Dionísio, Ferros, Itabira, João Monlevade, Nova Era, Nova União, Rio Piracicaba, Santa Bárbara, Santa Maria de Itabira, São Domingos do Prata, São Gonçalo do Rio Abaixo, São José do Goiabal e Taquaraçu de Minas), e contava com uma população total de 379.237 habitantes, em 2010.

Em termos de estruturação territorial Santa Bárbara possui, além da sede, quatro distritos, a saber: Barra Feliz, Brumal, Florália e Conceição do Rio Acima, além de diversos povoados. As Figuras 4.3.2.1 e 4.3.2.2 mostram a localização da meso e microrregiões, de inserção do município de Santa Bárbara, no estado de Minas Gerais.



Fonte: Wikipédia.

Figuras 4.3.2.1 e 4.3.2.2
Mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte e Microrregião de Itabira

4.3.2.2 Dinâmica Populacional

A análise do comportamento demográfico do município de Santa Bárbara demonstra uma tendência de crescimento entre os anos de 2000 e 2010, conforme atestam os dados do IBGE apresentados na Tabela 4.3.2.1.

O acréscimo populacional verificado em Santa Bárbara foi de 3.696 habitantes no período, correspondente a uma taxa de crescimento de 1,53% ao ano, que foi impulsionado, sobretudo, pelo aumento na quantidade de habitantes na zona urbana, elevando o grau de urbanização do município no período. Cabe ressaltar que também houve um aumento, embora menos expressivo, na população rural do município, situação essa que não foi registrada para a microrregião e para o Estado, onde ocorreu um decréscimo populacional na área rural, sendo mais expressivo na microrregião, registrando taxas de - 1,60% e - 1,05%, respectivamente, ao ano. Apesar da microrregião de Itabira e também do Estado apresentarem diminuição da população da zona rural na última década, a população total desses espaços apresentou crescimento demográfico no período, como ocorrido no município de Santa Bárbara.

Tabela 4.3.2.1
Distribuição espacial e taxas de crescimento da população, segundo espaços de interesse – 2000 / 2010

Espaços de Interesse	População	2000	2010	Taxa de Crescimento Anual
Santa Bárbara	**Total**	**24.180**	**27.876**	**1,53**
	Urbana	21.294	24.794	1,64
	Rural	2.886	3.082	0,68
Microrregião de Itabira	**Total**	**352.866**	**379.237**	**0,75**
	Urbana	285.339	322.494	1,30
	Rural	67.527	56.743	-1,60
Minas Gerais	**Total**	**17.891.494**	**19.597.330**	**0,95**
	Urbana	14.671.828	16.715.216	1,39
	Rural	3.219.666	2.882.114	-1,05

Fonte: IBGE. Censos Demográficos, Minas Gerais. 2000 e 2010.

O menor acréscimo populacional verificado na área rural do município de Santa Bárbara, somado ao maior aumento da população residente na área urbana, reflete no grau de urbanização do município, que em 2000 era de 88% e em 2010 passou a ser de 89%, acompanhando a tendência de evolução da urbanização verificada na microrregião de Itabira, que registrou taxa de 85%, em 2010, conforme mostram os dados da Tabela 4.3.2.2.

Ocupando uma área territorial de 684,06 km², Santa Bárbara possuía uma densidade demográfica de 40,75 hab/km² em 2010, semelhante à taxa verificada para a microrregião de Itabira (47,41 hab/km²), de acordo com os dados do Censo IBGE. O município apresentou uma evolução crescente de sua densidade demográfica entre os anos de 2000 e 2010, uma vez que, devido à sua extensão territorial, tem-se como resultado uma considerável concentração populacional em seu território.

Tabela 4.3.2.2
Densidade demográfica e grau de urbanização –
Santa Bárbara e Microrregião de Itabira – 2000/2010

Espaços de Interesse	Área (km²)		Densidade Demográfica (hab/ km²)		Grau de Urbanização (%)	
	2000	2010	2000	2010	2000	2010
Santa Bárbara	684,06	684,06	35,34	40,75	88%	89%
Microrregião de Itabira	7.998,81	7.998,81	44,11	47,41	80%	85%

Fonte: IBGE: Censos Demográficos – 2000 e 2010 (dados trabalhados).

4.3.2.3 Infraestrutura Social e Condições de Vida

4.3.2.3.1 Qualidade de Vida

Nesse item será retratada, de forma geral, a situação da qualidade de vida no município de Santa Bárbara, a partir do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M), que integra o documento Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil produzido pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento no Brasil (PNUD). A avaliação reflete as especificidades e desafios regionais para o desenvolvimento humano, permitindo analisar, de uma forma geral, a qualidade de vida presente na região.

O IDH-M - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal consiste na agregação de três dimensões básicas: Longevidade, Educação e Renda. A “Longevidade” é medida pela “esperança de vida ao nascer”, ou o número médio de anos que as pessoas viveriam; a “Educação”, pelo número médio de anos de estudo da população adulta e pelo fluxo escolar da população jovem (média aritmética do percentual de alunos frequentando a escola, por faixa etária e nível de ensino); e a dimensão “Renda” pela renda familiar per capita média dos residentes no município. Essas três dimensões, ponderadas com o mesmo peso, dão como resultado o IDH-M.

Segundo definição adotada pelo PNUD e utilizada mundialmente, o IDH-M entre 0 e 0,499 classifica os municípios como dotados de “muito baixo desenvolvimento humano”; entre 0,500 e 0,599, como de “baixo desenvolvimento humano” entre 0,600 e 0,699, como de “médio desenvolvimento humano”; entre 0,700 e 0,799, como de “alto desenvolvimento humano”; e,entre 0,800 e 1,000,como de “muito alto desenvolvimento humano”.

Tendo por base o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013 (FJP), publicado recentemente, o município de Santa Bárbara registrou crescimento constante do IDH-M entre 1991 e 2010 - passou de 0,432 para 0,707, alcançando o status de alto desenvolvimento humano, embora com um índice situado abaixo da média dos municípios do Estado (0,731). A dimensão que mais contribuiu para esse avanço foi a educação, com representativo aumento de 210%, seguida pela longevidade e pela renda, cujo subíndice cresceu 20,2% e 17,9%, respectivamente, no período analisado, conforme pode ser observado na Tabela 4.3.2.3.

Tabela 4.3.2.3
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal– IDH-M
1991 / 2000 / 2010

Espaços de Interesse	IDH-M Total			IDH-M Renda			IDH-M Longevidade			IDH-M Educação		
	1991	2000	2010	1991	2000	2010	1991	2000	2010	1991	2000	2010
Santa Bárbara	0,432	0,605	0,707	0,573	0,622	0,676	0,679	0,742	0,816	0,207	0,479	0,642
Minas Gerais	0,478	0,624	0,731	0,618	0,680	0,730	0,689	0,759	0,838	0,257	0,470	0,638
Município de MG com maior IDH-M	0,602	0,726	0,813	0,740	0,792	0,864	0,727	0,784	0,885	0,406	0,617	0,704
Município de MG com menor IDH-M	0,174	0,336	0,529	0,355	0,381	0,502	0,589	0,673	0,776	0,025	0,148	0,381

Fonte: Fundação João Pinheiro - FJP. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013.

4.3.2.3.2 Saúde

Em relação à infraestrutura física de saúde de Santa Bárbara, os dados produzidos pelo DATASUS retratam a condição do município em estudo frente aos principais serviços de saúde disponíveis. Conforme retratado na Tabela 4.3.2.4, Santa Bárbara possuía 22 estabelecimentos de saúde em 2012, destacando-se a existência de um hospital filantrópico, e de sete centros / unidades básicas de saúde.

Tabela 4.3.2.4
Estabelecimentos de saúde, por tipo de prestador em Santa Bárbara – 2012

Especificação	Santa Bárbara		
	Público	Filantrópico	Privado
Posto de Saúde	1	-	
Centro de Saúde/Unidade Básica	7	-	1
Hospital		1	-
Consultório Isolado	1	-	4
Clínica Especializada / Ambulatório Especializado		-	2
Secretaria de Saúde	1	-	
Unidade de Serviço de Apoio de Diagnose e Terapia	-	-	4
Sub Total	**10**	**01**	**11**
Total Geral	**22**		

Fonte: CNES - Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde - 2012.

Conforme dados da Tabela 4.3.2.5, em 2012 a oferta de leitos em Santa Bárbara era de 53 unidades, de acordo com a distribuição apresentada.

Tabela 4.3.2.5
Número de leitos, por especialidades – Santa Bárbara, 2012

Especificação	Público		Filantrópico		Privado	
	Total	SUS	Total	SUS	Total	SUS
Cirúrgicos	-	-	08	06	-	-
Clínicos	-	-	24	17	-	-
Obstétricos	-	-	11	08	-	-
Pediátricos	-	-	10	10	-	-
Unidade Intermediária Neonatal	-	-	-	-	-	-
Total	-	-	53	41	-	-

Fonte: CNES - Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde – 2012.

Os leitos disponíveis são distribuídos para diversas especialidades, sendo que, do total existente, 77% (41) são reservados para o atendimento do SUS. Tendo por base a Portaria nº 1101/2002 do Ministério da Saúde, que estabelece como parâmetro ideal a relação de 2,5 a 3 leitos/1.000 habitantes, tem-se para Santa Bárbara uma proporção de 1,9 leitos/1.000 habitantes, estando aquém, portanto, do padrão de referência nacional.

Com relação aos profissionais de saúde, a Tabela 4.3.2.6 apresenta o número de profissionais existentes na localidade em estudo, distribuído de acordo com as categorias.

Tabela 4.3.2.6
Recursos humanos de saúde em Santa Bárbara – 2010

Categorias	Santa Bárbara		
	Total	Atende SUS	Prof. / 1.000 hab.
Médico	64	63	2,3
Dentista	12	9	0,4
Enfermeiro	9	9	0,3
Fisioterapeuta	7	3	--
Fonoaudiólogo	1	-	--
Nutricionista	2	2	-
Farmacêutico	7	5	--
Assistente Social	2	2	--
Psicólogo	4	4	--
Auxiliar de Enfermagem	31	31	--
Técnico de Enfermagem	8	8	--
Total	**147**	**136**	**--**

Fonte: DATASUS. Caderno de Informações de Saúde – 2010.

Em Santa Bárbara são contabilizados 147 profissionais nas atividades de saúde, dos quais 64 são médicos, 12 dentistas e 09 enfermeiros, sendo que, do total de profissionais existentes, 136 atendem pelo SUS.

Tendo por base a Portaria nº 1101/2002 do Ministério da Saúde, é estabelecida como parâmetro ideal a relação de 1 médico/1.000 habitantes e de 1 dentista/1.000 habitantes. Em Santa Bárbara os índices alcançados estão acima do recomendado para a quantidade de médicos, uma vez que tal relação é da ordem de 2,3 médicos/1000 habitantes, porém abaixo do padrão de referência quanto ao número de dentistas (0,4/1000 habitantes).

Os dados relativos à mortalidade, conforme informações disponiveis no site do Ministério da Saúde - DATASUS – estão representados na Tabela 4.3.2.7.

Tabela 4.3.2.7
Indicadores de mortalidade em Santa Bárbara - 2004/2006/2008

Indicadores	Santa Bárbara		
	2004	2006	2008
Total Óbitos	134	153	123
Nº Óbitos/1000 hab.	5,4	6,0	4,5
% Óbitos por causa mal definida	4,5	2,6	4,9
Total Óbitos Infantis	5	6	6
% Óbitos infantis no total de Óbitos[1]	3,7	3,9	4,9
Mortalidade infantil por 1000 nascidos vivos[2]	12,3	14,5	13,0

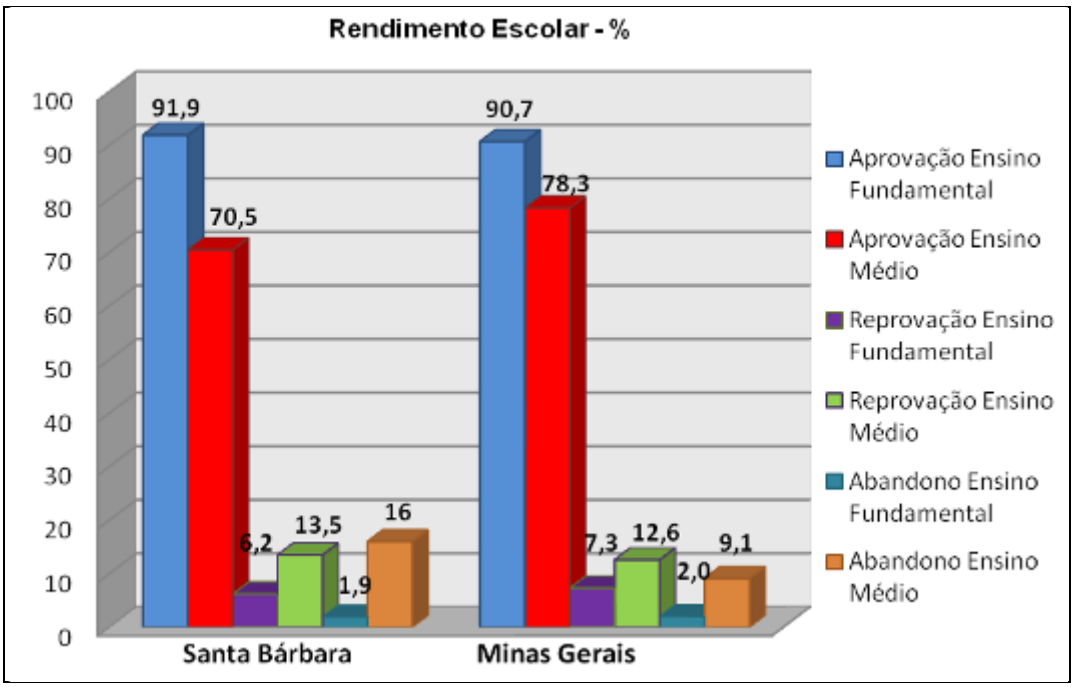
Fonte: DATASUS, Caderno de Informações de Saúde, 2010.
[1] coeficiente de mortalidade infantil proporcional.
[2] considerado os óbitos e nascimentos coletados pelo SIM/SINASC.

Conforme representado, a mortalidade geral, apesar de oscilar no período, apresentou decréscimo em Santa Bárbara, passando de 5,4/1000 habitantes em 2004, para 4,5/1000 habitantes em 2008. A taxa de mortalidade infantil registrou pequeno aumento, passando de 12,3/1.000 nascidos vivos em 2004, para 13,0/1.000 nascidos vivos, em 2008. Observa-se que a taxa de mortalidade infantil do município é inferior às registradas para Minas Gerais (14,5) e para o Brasil (15,7) em 2008, embora tenha aumentado de 2004 para 2008.

4.3.2.3.3 Educação

Com relação ao rendimento escolar dos estudantes de Santa Bárbara, segregado por nível de ensino, o Gráfico 4.3.2.1 a seguir mostra que, em 2012, o melhor aproveitamento foi registrado para o ensino fundamental, onde 91,9% dos estudantes foram aprovados em suas respectivas séries (1ª a 9ª séries), estando acima do índice registrado no estado de Minas Gerais no mesmo ano (90,7%). O ensino médio apresentou um rendimento um pouco abaixo do ensino fundamental, registrando uma taxa de 70,5% de aprovação, estando aquém da faixa de rendimento de Minas Gerais (78,3%).

Gráfico 4.3.2.1
Taxa de rendimento escolar por nível de ensino –
Santa Bárbara e Minas Gerais – 2012



Fonte: INEP – 2012.

Entre os alunos que não completaram o ano, a maior parte foi devido à reprovação (6,2% - ensino fundamental e 13,5% - ensino médio) e uma pequena parcela devido à evasão ou abandono escolar no ensino fundamental (1,9%) e maior índice para evasão ou abandono no ensino médio (16,0%), bem acima da média do estado de Minas Gerais, onde essa última taxa chegou a 9,1% dos alunos matriculados. O maior número de reprovações no

ensino médio pode ser creditado a fatores como desinteresse nos estudos pelos jovens, falta de incentivo familiar e necessidade de ingressar no mercado de trabalho para auxiliar nas despesas domésticas, o que faz com que o rendimento dos mesmos não seja eficaz.

Em termos de infraestrutura, a rede de ensino disponível na área em estudo, no ano de 2012, encontra-se representada na Tabela 4.3.2.8.

Tabela 4.3.2.8
Estabelecimentos por rede de ensino - Santa Bárbara – 2012

Local	Rede	Infantil	Fundamental	Médio	EJA	Total
Santa Bárbara	Estadual	--	05	05	03	**13**
	Municipal	08	08	-	01	**17**
	Privada	01	04	01	01	**07**
Total Geral		**09**	**17**	**06**	**05**	**37**

Fonte: INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais / Dataescola – 2012.

Conforme representado, em 2012 o sistema escolar do município em estudo era composto por 37 estabelecimentos, com a oferta de ensino da educação básica abrangendo os ciclos de creche, pré-escolar, fundamental e médio, além da educação para jovens e adultos (EJA). O poder público assume a oferta de ensino em 81% das escolas, das quais 13 são estaduais e 17 municipais. A rede privada responde por sete escolas em Santa Bárbara, ou 19% do total. Acompanhando o perfil do Estado, em Santa Bárbara também se verifica maior número de unidades atendendo a demanda referente ao ensino fundamental (1ª a 9ª séries), disponibilizado em 17 unidades escolares, ou 45% do total.

Como consequência, é esse ciclo o que agrega o maior número de estudantes - 4.111 - matrículas, o que representava 53,5% do efetivo total registrado em 2012, conforme retratado na Tabela 4.3.2.9.

Tabela 4.3.2.9
Matrícula por rede de ensino, localização e séries ofertadas - Santa Bárbara – 2012

Local	Rede	Creche	Pré	Fundamental		Médio		EJA		Total
				1ª/5ª	6º/9º	Regular	Téc	Fund	Médio	
Santa Bárbara	Estadual	--	--	--	793	1.139	--	330	376	**2.638**
	Municipal	--	550	1.803	1.036	--	--	65	--	**3.454**
	Privada	189	175	285	194	120	620	--	--	**1.583**
Total Geral		**189**	**725**	**2.088**	**2.023**	**1.259**	**620**	**395**	**376**	**7.675**

Fonte: INEP- Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais / Dataescola – 2012.

De acordo com os dados apresentados, no ano em foco coube ao Estado a efetivação de 2.638 matrículas, o que correspondeu a 34,3% do total. Ressalta-se que, em termos de ensino público, o ciclo médio é exclusivo da esfera estadual, respondendo por 1.139 matrículas, ou seja, 90,4% do total relativo a este ciclo, com a rede particular assumindo o restante da matrícula do ensino médio. Em Santa Bárbara também é ofertado ensino técnico com 620 alunos matriculados nessas unidades, todos eles na rede privada. A educação

infantil, englobando creche e pré-escolar, apresentou em 2012 um efetivo de 914 matrículas, correspondente a 11,9% do total.
Por outro lado, a excelência do ensino nos municípios em estudo é também atestada pelos resultados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), cuja performance é retratada pelos dados da Tabela 4.3.2.10.

Tabela 4.3.2.10
Índice de desenvolvimento na educação básica – IDEB
Santa Bárbara e Minas Gerais - 2009 / 2011

Espaços de Interesse	2009		2011	
	IDEB Alcançado	IDEB Projetado	IDEB Alcançado	IDEB Projetado
4ª e 5ª séries				
Santa Bárbara	5,6	4,3	6,0	4,7
Minas Gerais	4,6	4,6	5,5	4,9
8ª e 9ª séries				
Santa Bárbara	5,4	3,5	5,4	3,8
Minas Gerais	3,8	3,6	4,1	3,7

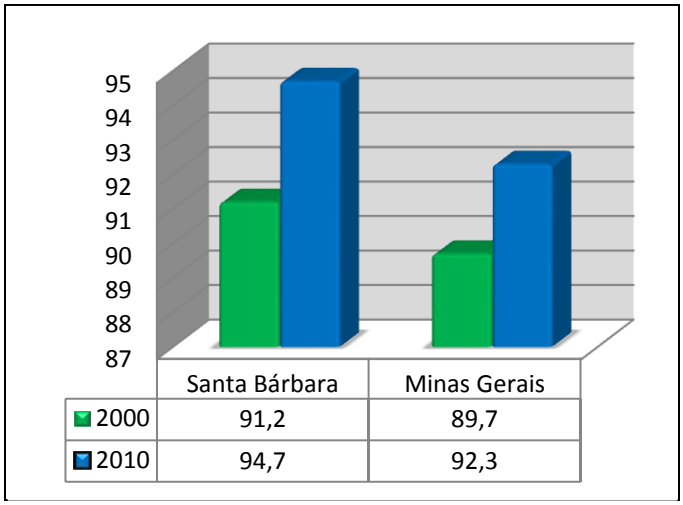
Fonte: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais – INEP - 2011.

Os dados demonstram que o município de Santa Bárbara e o Estado apresentaram evolução desse índice no período, observando-se que os índices alcançados foram iguais ou superiores àqueles projetados para os anos representados.

Fazem parte dessa avaliação alunos da 4ª, 5ª, 8ª e 9ª séries e do 3º ano do ensino médio. Para atingir o grau de excelência em ensino, o governo federal, através do MEC, estipulou a nota 6,0, que corresponde à qualidade de ensino em países desenvolvidos, prevista para ser alcançada em 2022. Ressalta-se que os dados referentes ao 3º ano do ensino médio para o IDEB só pode ser calculado para unidade da federação, região e país, não sendo calculado em recorte municipal.

A taxa de alfabetização da população com 10 anos ou mais de idade, retratada no Gráfico 4.3.2.2, aponta um aumento, na última década, entre aqueles que são alfabetizados em Santa Bárbara. Em 2000, 91,2% da população de 10 anos ou mais do município era alfabetizada e em 2010 esse número cresceu para 94,7%. A quantidade de pessoas alfabetizadas em Santa Bárbara era superior à quantidade registrada no estado de Minas Gerais desde o ano de 2000.

Gráfico 4.3.2.2
Taxa de alfabetização da população de 10 anos ou mais
Santa Bárbara e Minas Gerais – 2000 / 2010



Fonte: IBGE, Censos Demográficos 2000/2010.

4.3.2.3.4 Saneamento Básico

Com relação ao saneamento básico ofertado à população de Santa Bárbara, no que se refere aos serviços de esgotamento sanitário retratados nos dados da Tabela 4.3.2.11, dos 7.990 domicílios existentes no ano de 2010, 83,5% desse total eram atendidos por rede geral de esgoto ou pluvial. Considerando a última década, houve um aumento de 2.164 domicílios atendidos por rede geral de esgoto, dado que, em 2000, o número dos atendidos por esse sistema era de 4.508 domicílios.

Os dados demonstram que a cobertura dos serviços de esgotamento sanitário nos domicílios de Santa Bárbara ainda não abrange a totalidade dos domicílios, pois 16,6%ainda necessitam de soluções mais apropriadas para o destino final do esgoto sanitário, ocorrendo lançamento direto em rios e valas ou a céu aberto em 6,4% e em fossas comuns em 8,1% dos domicílios.

Tabela 4.3.2.11
Domicílios por tipo de esgotamento sanitário em Santa Bárbara – 2010

Tipo de Esgotamento Sanitário	Nº de Domicílios Permanentes		% de Domicílios Permanentes	
	2000	2010	2000	2010
Rede geral de esgoto ou pluvial	4.508	6.672	76,4	83,4
Fossa séptica	153	147	2,6	1,8
Fossa Rudimentar	561	643	9,5	8,1
Outros	512	509	8,7	6,4
Não tinham banheiro ou sanitário	165	19	2,8	0,3
Total	**5.899**	**7.990**	**100**	**100**

Fonte: IBGE - Censo Demográfico, 2010.

Quanto ao serviço de abastecimento de água nos domicílios do município de Santa Bárbara, de acordo com dados do IBGE apresentados na Tabela 4.3.2.12, o mesmo era realizado em 89,4% dos domicílios por meio de rede geral de distribuição, em 2010, índice acima dos alcançados pelo estado de Minas Gerais (86,28%) e Brasil (82,85%) no ano.

Do total de 7.990 domicílios contabilizados em 2010, 805 eram abastecidos por poço ou nascente e 39 tinham outra forma de abastecimento, como os poços artesianos comunitários, cisternas e açudes. Ao se comparar com as taxas do ano de 2000, percebe-se um pequeno avanço em relação ao serviço de abastecimento de água ofertado à população de Santa Bárbara, uma vez que o número de domicílios abastecidos por rede geral de distribuição somava 88,5% no referido ano e, em 2010, passou para 89,4%, ou seja, o serviço conseguiu acompanhar o aumento populacional vivenciado pelo município no período. Assim, o abastecimento por outras formas registrou pequeno decréscimo: em 2000: 0,8% dos domicílios eram abastecidos por água dessa maneira e, em 2010, esse número foi reduzido para 0,5%.

Tabela 4.3.2.12
Forma de abastecimento de água nos domicílios de Santa Bárbara – 2000 e 2010

Forma de Abastecimento de Água	Nº de Domicílios Permanentes		% de Domicílios Permanentes	
	2000	2010	2000	2010
Rede geral de distribuição	5.221	7.146	88,5	89,4
Poço ou nascente	629	805	10,6	10,1
Outras formas	49	39	0,8	0,5
Total	**5.899**	**7.990**	**100**	**100**

Fonte: IBGE - Censos Demográficos, 2000 e 2010.

Com relação aos serviços de coleta de lixo no município, registrou-se uma evolução na última década, uma vez que a coleta realizada por serviço de limpeza urbana passou de 81,8% dos domicílios atendidos por esse serviço, em 2000, para 92,3%, em 2010. O número de domicílios que não possui coleta de lixo foi reduzido entre os anos de 2000 e 2010, porém ainda representa uma pequena parte (7,6%) do total de domicílios em Santa Bárbara, que adotam outras medidas para o destino final dos resíduos sólidos, como queimar ou enterrar na propriedade, jogar em terreno baldio ou mesmo em rios e lagos, não sendo essas as soluções mais adequadas. Esse número é inferior ao registrado para o estado de Minas Gerais, onde, em 2010, a porcentagem dos domicílios que não davam a destinação correta para seus resíduos sólidos era de 12,38%. A Tabela 4.3.2.13 mostra o quantitativo e a porcentagem para esse tipo de serviço registrado nos anos de 2000 e 2010 em Santa Bárbara.

Tabela 4.3.2.13
Destino dos resíduos sólidos gerados nos domicílios de Santa Bárbara - 2000 e 2010

Destino do Lixo	Nº de Domicílios Permanentes		% de Domicílios Permanentes	
	2000	2010	2000	2010
Coletado	4.826	7.376	81,8	92,3
Coletado por serviço de limpeza	4.819	7.275	81,6	91,1
Coletado em caçamba de serviço de limpeza	07	101	0,12	1,26
Outro destino	1.073	614	18,1	7,6
Total	**5.899**	**7.990**	**-**	**-**

Fonte: IBGE - Censos Demográficos 2000 e 2010.

4.3.2.3.5 Habitação

De acordo com os dados da Tabela 4.3.2.14, Santa Bárbara possuía, em 2000, 5.899 domicílios e um total de 24.073 moradores, sendo que 87,7% dos domicílios estavam concentrados na zona urbana do município. Em 2010, o número de domicílios saltou para 7.990 unidades, aumento impulsionado principalmente pelo acréscimo de 37,1% nos domicílios da área urbana; e o de moradores aumentou para 27.800. No período, o número de domicílios cresceu 35,4%, enquanto que o de moradores apresentou menor acréscimo (15,4%), fazendo com que a média de moradores por domicílio caísse de 4,1 para 3,5 habitantes/domicílio.

Tabela 4.3.2.14
Número de domicílios e de moradores segundo localização em Santa Bárbara –2000 e 2010

Município	Situação	2000		2010		Crescimento (%)	
		Nº Domicílios	Nº Moradores	Nº Domicílios	Nº Moradores	Nº Domicílios	Nº Moradores
Santa Bárbara	**Total**	5.899	24.073	7.990	27.800	**35,4**	**15,4**
	Urbana	5.174	21.197	7.089	24.728	37,1	16,6
	Rural	725	2.876	901	3.072	24,2	6,8

Fonte: IBGE. Censos Demográficos, Minas Gerais, 2000 e 2010.

De acordo com dados do IBGE referentes ao ano de 2010, em relação aos tipos de domicílios existentes em Santa Bárbara, predominam os domicílios particulares permanentes horizontais (casas), representando 98,7% do total, como mostrado na Tabela 4.3.2.15.

Tabela 4.3.2.15
Tipo dos domicílios particulares permanentes em Santa Bárbara, 2010

Tipo de Domicílio	Santa Bárbara	
	Domicílios Particulares Permanentes	Domicílios Particulares Permanentes (%)
Casa	7.892	98,7
Casa de vila ou em condomínio	12	0,15
Apartamento	74	0,93
Habitação em casa de cômodos e cortiço	12	0,15
Total	**7.990**	**100**

Fonte: IBGE. Censo Demográfico 2010.

No que diz respeito à situação de ocupação dos domicílios de Santa Bárbara no ano de 2010, tem-se que grande parte dos seus moradores (78,6%) era composta pelos proprietários das residências, sendo que a maioria delas (76,1%) já estava totalmente quitada. Uma parcela de 15,1% dos domicílios encontrava-se alugada no referido ano e 5,9% dos domicílios eram cedidos, como mostra a Tabela 4.3.2.16.

Tabela 4.3.2.16
Condição de ocupação dos domicílios particulares permanentes em Santa Bárbara, 2010

Condição de Ocupação	Santa Bárbara	
	Domicílios Particulares Permanentes	Domicílios Particulares Permanentes (%)
Próprio	6.285	78,6
Próprio já quitado	6.078	76,1
Próprio em aquisição	207	2,6
Alugado	1.209	15,1
Cedido	479	5,9
Outros	17	0,2
Total	**7.990**	**-**

Fonte: IBGE. Censo Demográfico 2010.

4.3.2.4 Uso e Ocupação do Solo

Ao serem analisados o uso e a ocupação do solo na zona rural do município de Santa Bárbara, de acordo com o Censo Agropecuário do IBGE de 2006 (dados inseridos na Tabela 4.3.2.17), destacam-se o uso para a plantação de florestas com essências florestais – notadamente o eucalipto, com grande abrangência de área plantada (quase 5.500 ha) - e as áreas cobertas por matas naturais (exclusive APP e as em sistemas agroflorestais), representando 33,63% e 28%, respectivamente, da área total dos estabelecimentos agropecuários presentes no município em 2006. Ressalta-se que essas duas tipologias, sobretudo as matas naturais, são aquelas predominantes na região de influência direta da pesquisa mineral em foco.

Percebe-se que a agropecuária não é uma atividade representativa em Santa Bárbara, uma vez que, ao agregar o total das áreas ocupadas com pastagens – naturais ou plantadas – essas representam 15,3% do total da área ocupada pelos estabelecimentos agropecuários. Além disso, apenas 3,05 dos estabelecimentos existentes possuem áreas cobertas por lavouras.

Tabela 4.3.2.17
Utilização das terras em Santa Bárbara – 2006

Utilização das Terras	Número de Estabelecimentos Agropecuários (%)	Área (ha)	Área (%)
Lavouras – permanentes	30,70	146	0,90
Lavouras - temporárias	51,75	157	0,97
Lavouras - área plantada com forrageiras para corte	40,35	193	1,18
Lavouras - área para cultivo de flores, viveiros, estufas	-	-	-
Pastagens - naturais	75,44	1.556	9,55
Pastagens - plantadas degradadas	8,77	219	1,34
Pastagens - plantadas em boas condições	27,19	718	4,41
Matas naturais destinadas à APP ou reserva legal	57,02	2.295	14,09
Matas naturais (exclusive APP e as em sistemas agroflorestais)	21,93	4.561	28,00
Florestas plantadas com essências florestais	13,16	5.477	33,63
Sistemas agroflorestais - área cultivada com espécies florestais também usada para lavouras e pastoreio por animais	3,51	71	0,44
Exploração da aquicultura	20,18	33	0,20
Construções, benfeitorias ou caminhos	85,09	782	4,80
Terras degradadas (erodidas, desertificadas, salinizadas)	3,51	5	0,03
Terras inaproveitáveis (pântanos, areais, pedreiras)	14,91	75	0,46
Total	**-**	16.286	**-**

Fonte: IBGE – Censo Agropecuário, 2006.

Para o detalhamento do tipo de produção agropecuária presente no município da área de influência foram utilizadas as informações do IBGE divulgadas no anuário Produção Agrícola Municipal, para o ano de 2011.

De acordo com tais informações, presentes na Tabela 4.3.2.18, em relação à produção de lavouras permanentes no município, registra-se a predominância da cultura do café, ainda que em pequena escala, que ocupava uma área de 54 hectares, representando 83,1%das

áreas voltadas para produção de lavouras permanentes no referido ano, gerando uma produção de 58 toneladas. A maior quantidade produzida foi em relação à cultura do limão, que gerou 90 toneladas no ano de 2011, seguido pela cultura do café, embora seja essa última que responde pela maior quantidade do valor da produção (80,9%).

Tabela 4.3.2.18
Produção agrícola municipal em Santa Bárbara (2011) - Lavouras permanentes

Localidade	Cultura Agrícola	Área Plantada (ha)	Área Plantada (%)	Quantidade Produzida (ton)	Valor da Produção (%)
Santa Bárbara	Café	54	83,1	58	80,9
	Goiaba	1	1,54	17	4,87
	Limão	6	9,23	90	9,96
	Manga	1	1,54	4	0,42
	Tangerina	3	4,62	30	3,81
	Total	**65**	**100**	**199**	**100**

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal, 2011.

Com relação ao cultivo de lavouras temporárias, destaca-se a cultura da cana de açúcar, que ocupava uma área de 361 hectares em 2011, representando 75,37% das áreas voltadas para produção de lavouras temporárias no ano de 2011 e 89,3% do valor da produção total dos produtos agrícolas nas lavouras temporárias, conforme Tabela 4.3.2.19.

Tabela 4.3.2.19
Produção agrícola municipal em Santa Bárbara (2011) - Lavouras temporárias

Localidade	Cultura Agrícola	Área Plantada (ha)	Área Plantada (%)	Quantidade Produzida (ton)	Valor da Produção (%)
Santa Bárbara	Cana de açúcar	361	75,37	14,44	89,3
	Feijão	13	2,71	5	0,59
	Mandioca	5	1,04	60	2,41
	Milho	100	20,88	264	7,69
	Total	**479**	**100**	**343,44**	**100**

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal, 2011.

Quanto à criação de animais de porte em Santa Bárbara, percebe-se de acordo com os dados presentes na Tabela 4.3.2.20, que era predominante no ano de 2011 a criação de galos, frangos e pintos, e de bovinos, com essas duas categorias respondendo à quase totalidade da criação de rebanho pecuário no município. Ressalta-se que o número total do rebanho pecuário no município apresentou um decréscimo significativo entre os anos de 2000 e 2011, da ordem de 2.735 cabeças, demonstrando que a pecuária vem perdendo força como atividade produtiva na zona rural.

Tabela 4.3.2.20
Rebanho pecuário em Santa Bárbara – 2000 e 2011

Município	Tipo de Rebanho	Nº de Cabeças	
		2000	2011
Santa Bárbara	Bovino	6.993	5.129
	Equino	273	279
	Muar	265	198
	Suíno	334	190
	Ovino	-	10
	Galos, frangos e pintos	6.384	5.670
	Galinhas	601	629
	Codornas	71	81
	Total	**14.921**	**12.186**

Fonte: IBGE – Pesquisa Pecuária Municipal, 2000 e 2011.

Quanto à silvicultura, esta registrou expressivo aumento no município nos últimos anos, com sua produção extrativista sendo acrescida em 12% no período. O produto que predomina no extrativismo em Santa Bárbara, e responsável pela evolução da produção retratada, é a madeira em tora, sendo que, em 2011, foram produzidos 122.552 m^3 desse produto no município, conforme Tabela 4.3.2.21.

Tabela 4.3.2.21
Silvicultura – 2000 e 2011

Município	Tipo de Produto	Ano	
		2000	2011
Santa Bárbara	Carvão vegetal (ton)	8.160	10.032
	Lenha (m^3)	12.862	13.400
	Madeira em tora (m^3)	3.326	122.552

Fonte: IBGE – Pesquisa Pecuária Municipal, 2000 e 2011.

No que diz respeito à situação legal das propriedades rurais de Santa Bárbara em 2006, os dados da Tabela 4.3.2.22 mostram que 95,5% dos estabelecimentos agropecuários existentes no município eram próprios. Os dados demonstram também que não há assentamentos do INCRA no território municipal.

Tabela 4.3.2.22
Regime de propriedade da terra em Santa Bárbara (2006)

Condição Legal das Terras	Número de Estabelecimentos Agropecuários	%
Próprias	107	95,5
Concedida por órgão fundiário sem titulação definitiva	-	-
Arrendadas	2	1,8
Em parceria	1	0,9
Ocupadas	2	1,8
Total	**112**	**100,0**

Fonte: IBGE – Censo Agropecuário, 2006.

A estrutura fundiária do município mostra que do total de 114 estabelecimentos agropecuários existentes em 2006, a maioria, 66,6% era constituída por minifúndios, onde a área total era de no máximo 50 ha, como mostra a Tabela 4.3.2.23. As propriedades com área entre 50 ha e 1.000 ha somam 27,1% do total, e as maiores de 1.000 ha somam 1,8%.

Tabela 4.3.2.23
Estrutura fundiária em Santa Bárbara (2006)

Tamanho (área) dos Estabelecimentos	Número de Estabelecimentos Agropecuários	%
0 – 10 ha	33	28,9
10 – 50 ha	43	37,7
50 – 100 ha	18	15,7
100 – 1.000 ha	13	11,4
1.000 ha e mais	2	1,8
Produtor sem área	5	4,4
Total	**114**	**100**

Fonte: IBGE – Censo Agropecuário, 2006.

4.3.2.5 Aspectos Econômicos

Para fundamentar a análise dos Aspectos Econômicos do município de Santa Bárbara, foram selecionados indicadores econômicos relativos ao Produto Interno Bruto (PIB), principais empresas e população ocupada por setores econômicos.

A série histórica do Produto Interno Bruto de Santa Bárbara, apresentada na Tabela 4.3.2.24, aponta para uma grande evolução desse indicador, cuja taxa de crescimento anual foi de 12,9%, entre os anos de 2003 e 2010, taxa essa menos expressiva do que a registrada para a microrregião de Itabira. Na microrregião foi registrado um crescimento anual de 39,1%, no período. Em função disso, a participação do PIB de Santa Bárbara frente ao da microrregião registrou decréscimo no período.

Tabela 4.3.2.24
PIB total, a preços correntes (Mil reais) - 2003 a 2010
Santa Bárbara e Microrregião de Itabira

Espaços de Interesse	2003	2006	2009	2010	Taxa Cresc. Anual(%)
Santa Bárbara	152.643	199.615	188.565	291.113	12,9 %
Microrregião de Itabira	3.382.105	5.307.992	6.881.967	12.632.400	39,1 %
Participação % no PIB da Microrregião	4,5%	3,7%	2,7%	2,3%	-

Fonte: Fundação João Pinheiro / CEI, 2003 a 2010.

Acompanhando o desempenho do PIB Total, o PIB per capita do município apresentou evolução positiva entre 2003 e 2010, conforme pode ser constatado pelos dados da Tabela 4.3.2.25, sendo que entre 2009 e 2010 foi que ocorreu o grande salto do PIB per capita, acompanhando o desempenho do PIB total. Não obstante, ressalta-se o grande

distanciamento do município com relação à sua microrregião, que observou um crescimento anual constante e mais expressivo do PIB per capita, fazendo com que a taxa de crescimento tenha sido de 36,7%, contra apenas 10,2% em Santa Bárbara.

Tabela 4.3.2.25
PIB per capita, a preços correntes (Mil reais) - 2003 a 2010
Santa Bárbara e Microrregião de Itabira

Espaços de Interesse	2003	2006	2009	2010	Taxa Cresc. Anual(%)
Santa Bárbara	6.104,25	7.765,32	6.839,26	10.452,89	10,2%
Microrregião de Itabira	9.327,09	14.312,46	17.771,79	33.343,80	36,7%

Fonte: Fundação João Pinheiro / CEI, 2003 a 2010.

Quando se analisa a composição do VAC (Valor Adicionado Bruto) por setores de atividade econômica, pode-se constatar que, em 2000, o setor industrial era o responsável pela maior parcela da receita gerada no município, conforme constatado pelos dados da Tabela 4.3.2.26. Essa situação se inverteu em 2010, com o setor de serviços de Santa Bárbara respondendo pela maior geração de receita, ao contrário da microrregião, onde o setor industrial se manteve como maior gerador de receita durante esse período.

Tabela 4.3.2.26
Valor adicionado bruto por setor de atividade econômica – Mil reais, a preços correntes - Santa Bárbara e Microrregião de Itabira

Espaços de Interesse	Agropecuário		Industrial		Serviços	
	2000	2010	2000	2010	2000	2010
Santa Bárbara	2.190	7.853	55.800	111.360	49.243	150.775
Microrregião de Itabira	64.800	196.226	1.254.844	8.366.823	892.932	3.513.165

Fonte: IBGE - Sidra.

Ao ser avaliada a distribuição da população ocupada – POC - segundo os diversos setores de atividade econômica em 2010, presentes na Tabela 4.3.2.27, o que se pode perceber é que, acompanhando o perfil do PIB, o setor de serviços é o principal empregador no município de Santa Bárbara, com 42,4% da população com 10 anos ou mais de idade ocupando esse setor de atividade econômica, sendo que o setor industrial ocupa a segunda colocação, com 27,8% da população empregada nesse setor.

Tabela 4.3.2.27
Pessoas de 10 anos ou mais ocupadas por setor de atividade em 2010

Setor de Atividade	Número	%
Agropecuário	1.766	14,4
Industrial	3.415	27,8
Comércio	1.865	15,2
Serviços	5.203	42,4
Total	**12.249**	**100**

Fonte: IBGE. Censos Demográficos de 2010.

A Tabela 4.3.2.28, relativa aos postos formais de trabalho existentes em Santa Bárbara, também corrobora este cenário, na medida em que o setor de serviços representou, no período entre 2006 e 2010, o maior volume de empregos formais, segundo dados do Ministério do Desenvolvimento Social (MDS). Os números também chamam atenção, quando comparados com os dados da POC divulgados pelo IBGE, pelo alto índice de informalidade no trabalho, uma vez que, em 2010, das 5.203 pessoas ocupadas no setor de serviços no município de Santa Bárbara, apenas 3.103 possuíam vínculo empregatício.

Tabela 4.3.2.28
Vínculos Formais por Setor Econômico, 2006 a 2010

Vínculos Formais por Setor Econômico	2006	2007	2008	2009	2010	Variação de 2006 - 2010
Pessoas com vínculos empregatícios em ocupações formais na Indústria	772	593	586	684	922	19,4%
Pessoas com vínculos empregatícios em ocupações formais na Construção Civil	231	267	108	150	146	-36,8%
Pessoas com vínculos empregatícios em ocupações formais no Comércio	742	707	837	827	893	20,4%
Pessoas com vínculos empregatícios em ocupações formais em Serviços	2.647	3.340	3.080	2.606	3.103	17,2%
Pessoas com vínculos empregatícios em ocupações formais na Agropecuária	1.133	884	788	753	287	-74,7%

Fonte: Ministério do Desenvolvimento Social – MDS.

4.3.2.6 Patrimônios Natural, Cultural e Turístico

O município de Santa Bárbara representa importantes expressões do patrimônio cultural de Minas Gerais, em função de seu surgimento intrinsecamente ligado ao período colonial. Desde suas origens no início do ciclo do ouro, passando pelo período das grandes fazendas ao longo dos séculos XIX e XX, a ocupação de seu território deixou o legado de uma riqueza arquitetônica e histórica de grande importância para o Estado.

A cidade oferece como atrações turísticas permanentes algumas construções do século XVIII, entre elas a Matriz de Santa Bárbara, dedicada a Santo Antônio e construída em 1724, no estilo barroco colonial, recentemente restaurada, onde se destaca o teto da nave pintado pelo Mestre Manuel da Costa Ataíde. Sua localização no eixo principal do Circuito Estrada Real fortalece a atividade turística relacionada a seu rico patrimônio histórico e cultural.

Há ainda o casario do século XIX do centro histórico da cidade, destacando-se a Prefeitura, o Hotel Quadrado, a antiga Cadeia Municipal (futuro Museu Municipal), a Pharmacia Sant'Anna (atual Museu do Judiciário Municipal), o Chalé Barroco, a Casa da Cultura, a Igrejinha de Nossa Senhora do Rosário dos Pretos e o casario colonial da Rua Rabelo Horta. Possui mais três igrejas, várias capelas barrocas e a Represa do Peti, área de

preservação ambiental e reserva ecológica pertencente à Cemig, liberada para pesquisas, pescarias e visitas.

Em Minas Gerais, o Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico – IEPHA/MG - vem desenvolvendo junto aos municípios mineiros o trabalho de fomento à proteção do patrimônio cultural, através do repasse de ICMS Cultural, cuja pontuação varia em função tanto de documentos relacionados à gestão do patrimônio cultural local, como a existência de um conselho municipal de patrimônio cultural e de uma política municipal bem definida para este tema, quanto da quantidade de bens tombados em níveis federal, estadual e municipal, além de outros aspectos ligados a essa temática.

Os dados relativos às pontuações definitivas obtidas junto ao IEPHA no âmbito do ICMS Cultural refletem a alta relevância de Santa Bárbara no contexto do patrimônio cultural estadual. Tendo como referência o ano-exercício de 2010, percebe-se, pelos dados da Tabela 4.3.2.29, que o município de Santa Bárbara obteve pontuação (31,00) bem acima da média estadual (5,04), considerando os 646 municípios cadastrados pelo IEPHA. O município é o terceiro melhor em pontuação no Estado, abaixo apenas de Ouro Preto (38,00) e Mariana (36,00), o que reflete, por um lado, a grande quantidade de bens tombados no município, como descrito a seguir, e, por outro, a seriedade das ações de gestão do patrimônio cultural local.

Tabela 4.3.2.29
Pontuação Definitiva do ICMS Patrimônio Cultural – Exercício 2010 – Município de Santa Bárbara e Estado de Minas Gerais

Município	Pontuação Obtida
Santa Bárbara	31,00
Ouro Preto (Maior pontuação)	38,00
Média Estadual (646 municípios cadastrados)	5,04

Fonte: Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais – IEPHA MG.

Abrangendo terras dos municípios de Catas Altas e Santa Bárbara e distante 24 km da sede deste último, destaca-se o famoso Parque Natural do Caraça, um dos mais importantes atrativos turísticos da região e também do Estado. O Parque se destaca pelo rico acervo do patrimônio natural e cultural, incluindo as antigas instalações, muito bem preservadas, da edificação que abrigava um Seminário desativado após um grande incêndio em 1968; a Igreja de Nossa Senhora Mãe dos Homens; bibliotecas e museu, além de inúmeras trilhas, picos e cachoeiras. Embora a região do Santuário, onde se concentram as edificações históricas, esteja localizada em território do município de Catas Altas, ressalta-se que boa parte da RPPN (Reserva Particular do Patrimônio Natural) que compõe o Parque está localizada no território municipal de Santa Bárbara.

Como eventos culturais e turísticos, Santa Bárbara conta com várias festividades: a cavalhada de Santo Amaro, no primeiro domingo de julho, o Torneio Leiteiro e Exposição Agropecuária, no segundo fim de semana de julho; a Feira Multi-Setorial, no terceiro fim de

semana de setembro, e o aniversário da cidade, em 4 de dezembro, com programação cultural variada.

No povoado de André do Mato Dentro acontece, em outubro, a tradicional Festa de São Geraldo e Santo Antônio, com atrações religiosas, como missas e procissão, além da Corporação Musical Santo Antônio e da esperada Cavalhada Feminina - considerada a única do gênero no Estado. Em Bateias, na semana de 17 de junho, ocorre a tradicional Festa de São Manuel, que atrai uma multidão e é considerada uma das mais belas do município.

- ***Principais Atrativos Turísticos e Culturais de Santa Bárbara***

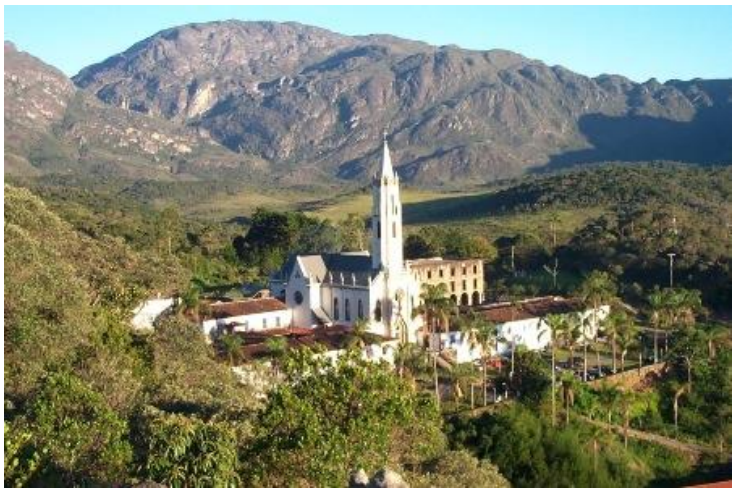
  - Santuário do Caraça;
  - Igreja de Santo Amaro, no distrito de Brumal - século XVIII - Tombada pelo IPHAN;
  - Largo do distrito de Brumal - tombado pelo IEPHA;
  - Capela de Nossa Senhora do Rosário dos Negros - século XVIII – Tombada pelo IEPHA;
  - Antiga Farmácia Sant'Anna (de D. Nini) - século XVIII – Tombada pelo IEPHA;
  - Casa do Mirante - século XVIII – Tombada pelo IEPHA;
  - Casarão Afonso Pena ou Casa Grande;
  - Capela da Arquiconfraria do Cordão de São Francisco;
  - Capela de Nosso Senhor do Bonfim;
  - Parque Recanto Verde;
  - Casa do Mel de Santa Bárbara;
  - Igreja São Manuel (em Bateias);
  - Cachoeiras pedregosas (em Bateias);
  - Igreja Matriz de Santo Antônio.

Fonte: Google Imagens.

Foto 4.3.2.1: Casa do Mel de Santa Bárbara.

Fonte: Google Imagens.

Foto 4.3.2.2: Casarão Afonso Pena; sedia o Memorial Affonso Pennae está localizado no complexo do Centro Histórico de Santa Bárbara.



Fonte: Google Imagens.

Foto 4.3.2.3: Santuário do Caraça.

4.3.3 Diagnóstico da Área de Influência Direta – AID – Propriedades Rurais Afetadas pela Pesquisa Mineral

Para o diagnóstico da Área de Influência Direta do Meio Socioeconômico, foram caracterizadas as áreas ocupadas pelas propriedades rurais onde estão inseridos os locais definidos para a realização das pesquisas minerais, identificando os principais aspectos relacionados ao uso e ocupação do solo flagrante das mesmas, benfeitorias existentes, bem como o perfil fundiário e as características socioeconômicas principais, com o foco nas áreas previstas para as intervenções associadas às pesquisas (abertura de acessos e de praças de sondagem).

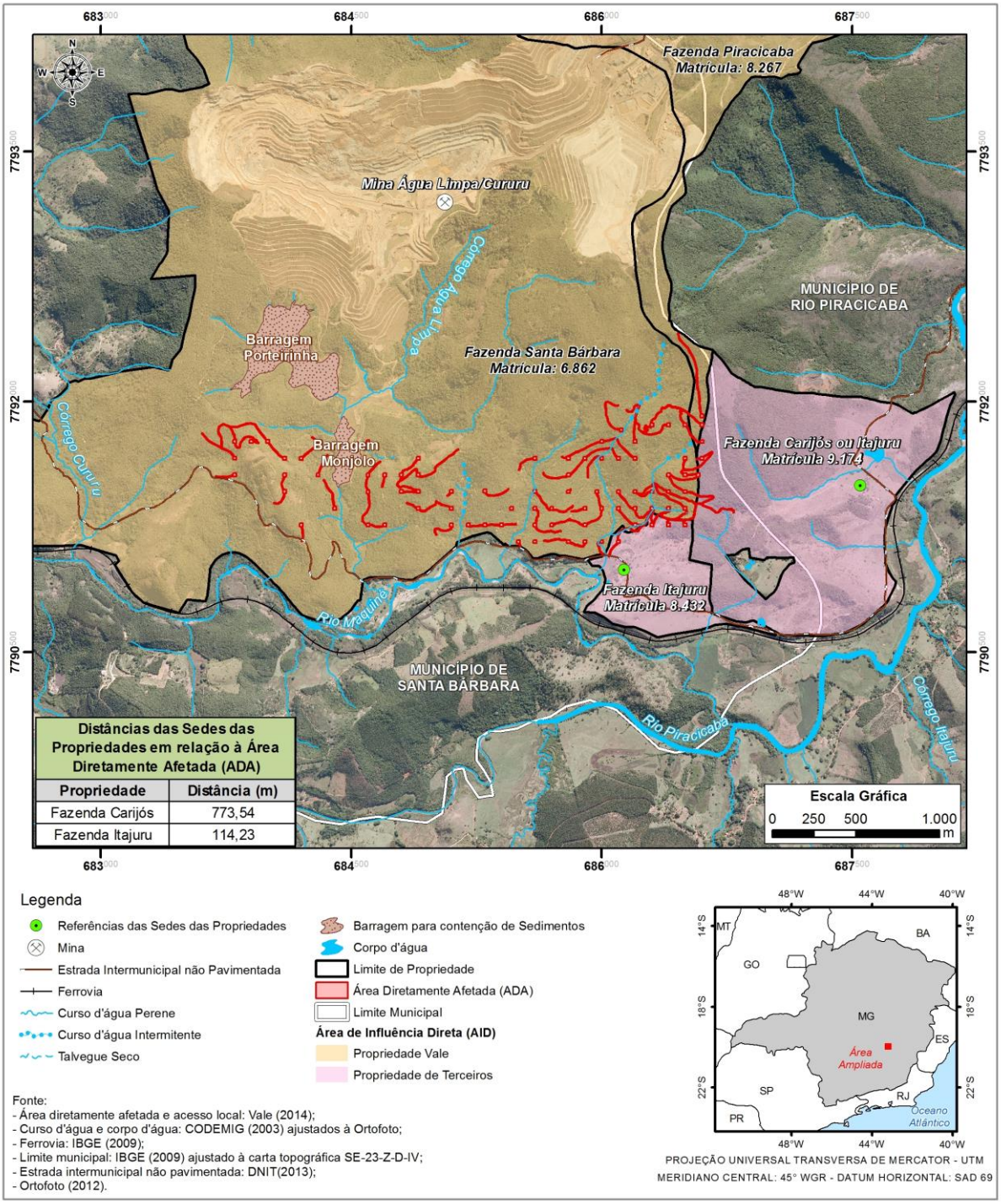
Os locais previstos para a realização das pesquisas minerais estão distribuídos em áreas de quatro propriedades rurais, sendo duas de posse da Vale e duas de posse de terceiros,

conforme relacionado na Tabela 4.3.3.1 e Figura 4.3.3.1, a seguir. Os dois estabelecimentos de terceiros estão representados pela Fazenda Carijós ou Itajuru e pela Fazenda Itajuru, com cujos proprietários a Vale possui contrato firmado para a realização das pesquisas minerais e desenvolvimento dos estudos ambientais necessários (“Termo de Acordo para Estudos Ambientais e Pesquisa Mineral – DNPM 004.625/1955”).

Tabela 4.3.3.1
Relação das propriedades da AID

Identificação da Propriedade / Matrícula	Proprietário
Fazenda Santa Bárbara / 6.862	Vale
Fazenda Piracicaba / 8.267	
Fazenda Carijós ou Itajuru / 9.174	Marilda Ferreira da Silva
Fazenda Itajuru / 8.432	Maria de Fátima Fernandes Dias Oliveira / Célio Guimarães Oliveira

Fonte: VALE, 2014.



Fonte: DELPHI, Pesquisa Socioeconômica – 2014.

Figura 4.3.3.1
Localização das propriedades rurais da Área de Influência Direta

Durante a pesquisa socioeconômica foram percorridas as áreas selecionadas para a realização das sondagens e abertura de acessos. Nessas áreas, acompanhando o perfil verificado em todo o território do município de Santa Bárbara, destaca-se no uso e ocupação do solo o predomínio de mata nativa existente nas propriedades rurais, especialmente nos dois estabelecimentos de posse da Vale. Não foram registradas quaisquer ocupações

populacionais e nenhuma benfeitoria não reprodutiva localizada nos locais a serem diretamente impactados pelas pesquisas nas propriedades da Vale.

Com relação aos dois estabelecimentos rurais de terceiros com terras inseridas na área do projeto, também não foi registrada nenhuma benfeitoria não reprodutiva localizada nos locais a serem diretamente impactados pelas sondagens. Em relação às benfeitorias reprodutivas, essas são registradas apenas na Fazenda Itajuru e representadas por pequena área ocupada por plantio recente de eucalipto e capineira, em local previsto para a implantação de uma praça de sondagem e abertura de respectivo acesso, conforme pode ser visualizado nas Fotos 4.3.3.5 e 4.3.3.6, a seguir. Ressalta-se que, além desses dois estabelecimentos de terceiros que terão terras afetadas pelas pesquisas minerais, são registradas outras ocupações por propriedades rurais no entorno da ADA do projeto,

Conforme apresentado na Figura 4.3.3.1, ambos os estabelecimentos que não são de propriedade da Vale estão localizados na parte leste das praças de sondagem e acessos projetados para a Pesquisa Mineral Jacutinga. Apenas uma pequena porção da ADA (1,01 ha) está inserida nas duas propriedades de terceiros, na divisa com a propriedade da Vale, sendo que os usos predominantes do solo nesses locais são mata nativa e pastagem, especialmente na Fazenda Carijós ou Itajuru, e eucalipto e capineira, na Fazenda Itajuru. Assim, do total de 10,92 ha que compõem a ADA do projeto de Pesquisa Mineral Jacutinga, apenas 9,2%, ou 1,01 ha, estão inseridos em áreas de terceiros, assim distribuídos:

- Total da ADA na Fazenda Carijós ou Itajuru (parte de duas praças de sondagem e trechos de acesso): 0,53 ha (correspondente a 0,32% do total da propriedade);
- Total da ADA na Fazenda Itajuru (quatro praças de sondagem e trechos de acesso): 0,48 ha (correspondente a 1,18% do total da propriedade).

Em ambas as fazendas o uso e ocupação do solo são voltados predominantemente para pastagem e algumas culturas agrícolas, sendo a área total da Fazenda Carijós ou Itajuru de 167,45 ha e da Fazenda Itajuru de 40,66 ha. As benfeitorias não reprodutivas existentes nas fazendas não serão afetadas pela pesquisa mineral, tendo em vista que as construções ali instaladas estão localizadas a 773 m e a 114 m das praças de sondagem e acessos a serem abertos, respectivamente, para a Fazenda Carijós ou Itajuru e para a Fazenda Itajuru, conforme ilustrado na Figura 4.3.3.1. Os proprietários não residem nos estabelecimentos rurais, mantendo local de residência fixa em Contagem e Rio Piracicaba, respectivamente, sendo as propriedades citadas habitadas por seus caseiros. Ressalta-que, apesar da casa sede da Fazenda Itajuru estar localizada próxima das áreas a serem objeto de sondagem, a mesma se encontra na margem oposta da estrada que dá acesso aos locais da pesquisa mineral.

As Fotos 4.3.3.1 a 4.3.3.6 ilustram as propriedades rurais integrantes da AID, bem como o uso e ocupação do solo existente nesses locais.

Fonte: DELPHI, Pesquisa Socioeconômica – 2014.

Foto 4.3.3.1: Vista geral da Fazenda Carijós, integrante da AID.

Fonte: DELPHI, Pesquisa Socioeconômica – 2014.

Foto 4.3.3.2: Benfeitorias existentes na Fazenda Carijós, distantes das áreas de sondagem.

Fonte: DELPHI, Pesquisa Socioeconômica – 2014.

Foto 4.3.3.3: Visada do acesso à Fazenda Itajuru
e às áreas voltadas para a pesquisa mineral, à direita na foto.

Fonte: DELPHI, Pesquisa Socioeconômica – 2014.

Foto 4.3.3.4: Presença de pastagem e mata nativa na área da
pesquisa mineral inserida na Fazenda Carijós,
na região de divisa com a propriedade da Vale.

Fonte: DELPHI, Pesquisa Socioeconômica – 2014.

Foto 4.3.3.5: Uso e ocupação do solo com presença, em primeiro plano, de pequena área ocupada por capineira e plantio recente de eucalipto na Fazenda Itajuru – em local previsto para a implantação de uma praça de sondagem e trecho de acesso. Notar, em segundo plano, mata nativa inserida já em propriedade da Vale.

Fonte: DELPHI, Pesquisa Socioeconômica – 2014.

Foto 4.3.3.6: Vista para a casa sede da Fazenda Itajuru, em primeiro plano. Em segundo plano, na divisa com a propriedade da Vale, notar presença de capineira e plantio recente de eucalipto (Fazenda Itajuru), local indicado pelas setas.

4.4 PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO

Em função da particularidade dos projetos de pesquisa mineral, aos quais é associado baixo potencial de impacto sobre os elementos do meio socioeconômico e cultural, não foi necessário o desenvolvimento de estudos relacionados ao patrimônio arqueológico, conforme dispensa obtida junto à 13ª Superintendência Regional (MG) do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN - para o Projeto de Pesquisa Mineral Jacutinga. No Anexo 5 deste EIA apresenta-se o documento de dispensa e a anuência definitiva desta autarquia para este Projeto.

Projeto Jacutinga

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

DELPHI

VALE

Sondagem Geológica para Pesquisa Mineral

Volume II
Junho de 2015

SUMÁRIO

Pág.

VOLUME I

APRESENTAÇÃO

1. INFORMAÇÕES GERAIS 1.1

1.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 1.1

1.2 IDENTIFICAÇÃO DA CONSULTORIA RESPONSÁVEL PELOS ESTUDOS 1.1

1.3 LOCALIZAÇÃO E ACESSOS À ÁREA DA PESQUISA MINERAL 1.1

1.4 HISTÓRICO 1.4

1.5 TIPO DE ATIVIDADE E PORTE DO EMPREENDIMENTO 1.4

1.6 OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA 1.5

1.7 LEGISLAÇÃO 1.5

1.8 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E PRESERVAÇÃO ECOLÓGICA 1.19

2. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO 2.1

2.1 ETAPA DE PLANEJAMENTO 2.1

2.2 ETAPA DE IMPLANTAÇÃO 2.7

2.3 ETAPA DE OPERAÇÃO 2.9

2.4 ETAPA DE DESATIVAÇÃO 2.15

2.5 MÃO DE OBRA, VEÍCULOS E EQUIPAMENTOS DA PESQUISA MINERAL 2.16

2.6 MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL E DE SEGURANÇA 2.20

2.7 CRONOGRAMA DA PESQUISA MINERAL 2.20

2.8 ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS 2.21

2.9 TÍTULOS MINERÁRIOS DO DNPM 2.22

3. ÁREAS DE INFLUÊNCIA 3.1

3.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS GERAIS 3.1

3.2 DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO 3.3

3.2.1 Área de Influência Indireta (AII) 3.3

3.2.2 Área de Influência Direta (AID) 3.4

3.2.3 Área Diretamente Afetada (ADA) 3.4

4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL 4.1

4.1 MEIO FÍSICO 4.1

4.1.1 Geologia e Aspectos Hidrogeológicos 4.1

4.1.2 Geomorfologia 4.12

4.1.3 Pedologia 4.18

4.1.4 Espeleologia 4.21

4.1.5 Aspectos Climáticos 4.29

4.1.6 Recursos Hídricos 4.31

4.1.7 Qualidade das Águas Superficiais 4.52

4.2 DIAGNÓSTICO MEIO BIÓTICO 4.60

4.2.1 Flora 4.62

4.2.2 Fauna 4.115

4.2.3 Áreas Legalmente Protegidas 4.223

4.3 DIAGNÓSTICO MEIO SOCIOECONÔMICO 4.229

4.3.1 Procedimentos Metodológicos 4.229

4.3.2 Diagnóstico do Município de Santa Bárbara 4.230

4.3.3 Diagnóstico da Área de Influência Direta – AID Propriedades Rurais Afetadas pela Pesquisa Mineral 4.251

4.4 PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO 4.258

VOLUME II

5. PROGNÓSTICOS 5.1

5.1 PROGNÓSTICO SEM O PROJETO 5.1

5.2 PROGNÓSTICOS COM O PROJETO 5.3

5.3 METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS 5.4

5.3.1 Critérios de Avaliação dos Impactos 5.5

5.3.2 Matriz de Avaliação 5.5

5.4 IMPACTOS NA FASE DE IMPLANTAÇÃO 5.6

5.4.1 Meio Físico 5.6

5.4.2 Meio Biótico 5.7

5.4.3 Meio Socioeconômico 5.9

5.5 IMPACTOS NA FASE DE OPERAÇÃO 5.11

5.5.1 Meio Físico 5.11

5.5.2 Meio Biótico 5.12

5.5.3 Meio Socioeconômico 5.12

5.6 IMPACTOS NA FASE DE DESATIVAÇÃO 5.13

5.6.1 Meio Físico 5.13

5.6.2 Meio Biótico 5.14

5.6.3 Meio Socioeconômico 5.14

5.7 MATRIZ DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS 5.14

6. PROGRAMAS E MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL 6.1

6.1 PROGRAMAS DO MEIO FÍSICO 6.1

6.1.1 Programa de Controle de Processos Erosivos e Sedimentos 6.1

6.1.2 Programa de Controle de Resíduos Sólidos e Efluentes Sanitários 6.3

6.1.3 Programa de Desativação das Praças de Sondagem de Pesquisa Mineral 6.5

6.2 PROGRAMAS DO MEIO BIÓTICO 6.8

6.2.1 Programa de Supressão da Vegetação 6.7

6.2.2 Programa de Resgate de Flora 6.9

6.2.3 Projeto Técnico de Reconstituição da Flora – PTRF 6.11

6.2.4 Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) 6.14

6.2.5 Programa de Acompanhamento da Supressão e Afugentamento da Fauna 6.16

6.3 PROGRAMAS DO MEIO SOCIOECONÔMICO 6.18

6.3.1 Programa de Comunicação Social 6.18

7. COMPENSAÇÕES AMBIENTAIS 7.1

7.1 INTRODUÇÃO 7.1

7.2 REQUISITOS LEGAIS 7.1

7.3 PROPOSTAS DE COMPENSAÇÃO 7.4

7.3.1 Compensação por Intervenção em Áreas de Mata Atlântica (Lei Federal N° 11.428/06 – Art. 17) 7.4

7.3.2 Compensação por Intervenção em Áreas de Mata Atlântica (Lei Federal N° 11.428/06 – Art. 32) 7.7

7.3.3 Compensação Florestal (Lei 20.922/2013 do Estado de Minas Gerais – Art. 75) 7.7

7.3.4 Compensação por Intervenção em APP (Resolução CONAMA N° 369/06) 7.10

7.3.5 Plantio Compensatório por Supressão de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção 7.12

7.3.6 Planilha para Aplicação da Compensação Ambiental de Acordo com o Decreto 45.175/2009 (Lei Federal N°9.985/2000- SNUC) 7.13

8. EQUIPE TÉCNICA 8.1

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 9.1

ANEXOS

ANEXO 1 - CADASTRO TÉCNICO FEDERAL – CTF DELPHI E VALE

ANEXO 2 - PONTOS DE CAMPO MEIO FISICO

ANEXO 3 - RELATORIO DE PROSPECÇÃO ESPELEOLOGICA

ANEXO 4 - LICENÇA PESCA CIENTÍFICA

ANEXO 5 - DISPENSA E ANUÊNCIA DEFINITIVA DESTA AUTARQUIA PARA ESTE PROJETO

ANEXO 6 - ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ARTs

5. PROGNÓSTICOS E IMPACTOS AMBIENTAIS

O Projeto Jacutinga visa aprofundar o conhecimento geológico do depósito de ferro da área composta pelo contato entre as estruturas do Supergrupo Minas e do Complexo Mantiqueira. Essa região é caracterizada pela grande presença de depósitos de minério de ferro na forma de canga, já explorados em empreendimentos como a Mina de Água Limpa, da Vale.

Considerando todas as tarefas e ações do referido projeto, associados à identificação de seus aspectos ambientais e ao diagnóstico dos diferentes meios (físico, biótico e socioeconômico), foi elaborado o prognóstico dos impactos que podem ocorrer a partir das intervenções previstas nas diferentes fases do projeto.

Um aspecto de grande importância do projeto refere-se à curta duração das intervenções do empreendimento, uma vez que os ambientes ficarão pouco tempo expostos à alteração e serão recuperados na sequência da desativação.

Deve-se destacar que a execução das atividades envolvidas para a realização das sondagens desencadeará impactos que serão intermediados por meio de medidas, sejam mitigadoras ou compensatórias, com base na relação interdisciplinar do meio ambiente e nas características peculiares do processo de pesquisa mineral.

5.1 PROGNÓSTICO SEM O PROJETO

Considerando a presença de atividades minerárias no entorno da área do Projeto Jacutinga, é esperado que ocorra, mesmo sem a sua implantação, um aumento lento e gradativo na pressão sobre as áreas ainda não ocupadas, em decorrência das novas demandas de atividades na AID. Uma tendência de expansão poderá acometer uma pressão sobre as áreas ainda conservadas, especialmente as áreas de Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Médio de Regeneração, imediatamente adjacentes à Mina de Água Limpa / Cava Cururu. Ainda assim, considerando a extensão de áreas com vegetação nativa, a comunidade faunística tenderá a manter o sistema com baixas perturbações com a fauna local já adaptada às alterações na paisagem, tais como a abertura de estradas e acessos anteriormente consolidados. Portanto, sem a realização das atividades previstas neste projeto, a comunidade faunística tenderá a manter seu estado de equilíbrio atual, no qual há uma maior expressividade de espécies generalistas, mas com presença ainda de algumas espécies indicadoras de qualidade ambiental.

A presença da cobertura vegetal florestal nas áreas estudadas implica no bom estado de equilíbrio das relações entre a estabilidade do terreno e a baixa ocorrência de processos erosivos, o que pode ser evidenciado pela presença pontual de erosões de baixa severidade que ocorrem em áreas que sofreram intervenções antrópicas (acessos e estradas).

De modo geral, as nascentes e drenagens encontram-se em bom estado de conservação. São margeadas por matas ciliares e têm suas condições morfológicas eventualmente alteradas por pontes e acessos, nos locais onde são interceptados por estas estruturas. Quanto à disponibilidade hídrica no contexto da AII, verificou-se que as drenagens possuem vazões reduzidas, mas, por outro lado, não foram identificadas demandas pelo uso da água na área. No que se refere à qualidade das águas, verificou-se desconformidade em relação aos padrões estabelecidos para as condições sanitárias (contaminação fecal) no trecho do rio Maquiné contido no limite da AII/AID. A barragem do Monjolo apresentou significativa variação sazonal de materiais em suspensão, com elevação desses valores em períodos chuvosos, havendo também o registro de metais e, mais raramente, fosfato. O rio Piracicaba também apresentou uma significativa contaminação fecal, bem como expressiva concentração de manganês total. Tal concentração, assim como o ferro dissolvido em maiores níveis, se justifica pelo fato destes elementos fazerem parte da composição das rochas e, consequentemente, dos solos locais. Sem a execução do projeto, espera-se que as condições encontradas nas drenagens e na qualidade das águas permaneçam da mesma forma.

Em relação aos aspectos socioeconômicos da AII, no cenário sem a implantação do projeto, a tendência natural da evolução do município de Santa Bárbara aponta, em grande parte, para a manutenção do quadro atualmente verificado, de crescimento e aumento moderado do dinamismo dos setores industrial e de serviços, principalmente, no contexto da economia local. No entanto, mantendo-se as perspectivas atuais de investimento e produção de riqueza no município, em comparação àquelas verificadas em sua microrregião (de Itabira), a evolução da economia local aponta para a participação cada vez menor do município em relação ao PIB da microrregião, acentuando-se o quadro verificado na última década.

Os principais padrões de uso e ocupação do solo verificados no município também deverão ser mantidos, principalmente no que diz respeito à silvicultura, que ocupa grandes extensões de terra no território municipal e vem crescendo nos últimos anos, sobretudo no que diz respeito à produção de madeira em tora.

Ressaltam-se ainda as características naturais e culturais do município e sua inserção no âmbito do Projeto Estrada Real, aliadas à proximidade a Belo Horizonte, as quais sugerem que o município permaneça, ainda que de forma pouco estruturada, sendo objeto de visitação – sobretudo associada à RPPN Santuário do Caraça – e de ações voltadas ao turismo ecológico e histórico-cultural.

No que se refere à AID do Meio Socioeconômico, a tendência natural, inexistindo fatores de indução de mudança produtiva estrutural, sugere a manutenção das atividades agropecuárias ali desenvolvidas, sobretudo no que se refere às propriedades rurais de terceiros, relacionadas ao plantio de eucalipto e algumas culturas agrícolas, bem como áreas voltadas para pastagem. O cenário de predomínio por ocupação de mata nativa nas propriedades de posse da Vale também será mantido, tendo em vista a representatividade desse tipo de uso do solo nessa área, caso o não seja implantado o projeto pretendido.

5.2 PROGNÓSTICOS COM O PROJETO

Para o Projeto Jacutinga prevê-se a abertura de acessos e praças para a execução das atividades de sondagem geológica, totalizando 10,92 ha de intervenção. De forma geral, as ações geradoras dos impactos ambientais previstos são as seguintes:

- Supressão da cobertura vegetal nas áreas de implantação de acessos e praças de sondagem;
- Movimentação de equipamentos e veículos pesados para execução das atividades;
- Movimentação de solo e terraplenagens;
- Execução das sondagens geológicas.

Quanto aos aspectos do Meio Físico, as intervenções oriundas das ações da pesquisa mineral, já descritas, poderão catalisar e induzir a ocorrência de processos erosivos e carreamento de sedimentos decorrentes da exposição do substrato, além de interferências na qualidade das águas.

No que se refere ao cenário da qualidade das águas superficiais, prevê-se que haverá alteração de desprezível relevância dos cursos d'água à jusante das frentes de trabalho e que serão mantidas as condições sanitárias dos rios Maquiné e Piracicaba, além da barragem do Monjolo.

Para o Meio Biótico, a implantação do Projeto Jacutinga significa a perda de cobertura vegetal, especialmente de Floresta Estacional Semidecidual. No entanto, em função da pequena extensão que será suprimida, considerando-se todo o entorno, os efeitos da implantação do empreendimento serão pequenos. Para a fauna, a movimentação de pessoas, veículos e máquinas, ainda que de pequena monta, pode acarretar estresse, afugentamento e perda de espécimes da fauna. No entanto, devido a grande extensão de áreas de vegetação nativa no entorno, é esperado que essa fauna afugentada se reestabeleça sem maiores prejuízos nas áreas adjacentes.

Quanto aos aspectos socioeconômicos, o prognóstico para a região da AII, considerando a execução das pesquisas minerais, é fundamentado a partir da análise da localização e do projeto frente ao município estudado, bem como de suas características principais e seu objetivo central, qual seja, realizar pesquisas, com duração temporária, sobre o potencial mineral da região em foco, por meio da abertura de praças de sondagem e abertura de pequenos trechos de acesso para interligá-las aos acessos existentes.

Neste sentido, considerando o porte, a localização e as características principais da pesquisa mineral a ser desenvolvida, não se prevê qualquer influência significativa de sua implantação sobre a dinâmica socioeconômica do município de Santa Bárbara, seja de ordem negativa ou positiva. O único aspecto que poderá ser influenciado, ainda que em pequena expressão, diz respeito ao aumento do risco de acidentes nas vias que dão acesso para a área pretendida para a realização das pesquisas minerais, especialmente no trecho da estrada interestadual não pavimentada que interliga as sedes municipais de Santa

Bárbara e Rio Piracicaba, em função do aumento do trânsito de veículos associados à execução do projeto. No entanto, cabe salientar que o fluxo de veículos será baixo, dado o porte e as características das pesquisas minerais, e se encerrará com a finalização das sondagens na área.

No que se refere à AID do Meio Socioeconômico, particularmente em relação às propriedades de terceiros (Fazenda Itajuru e Fazenda Carijós ou Itajuru) localizadas na área das pesquisas, ocorrerão pequenas interferências no solo, decorrentes da abertura das praças de sondagem e dos acessos, que irão gerar alterações pontuais nos locais onde serão realizadas as intervenções. No entanto, ressalta-se o caráter temporário dessas intervenções, uma vez que após o término das sondagens a área é reabilitada.

Destaca-se que, conforme foi verificado durante a visita técnica de campo, o único uso produtivo do solo nos locais a serem objeto das pesquisas se refere a uma pequena área ocupada por plantio de eucalipto e capineira na Fazenda Itajuru. Soma-se a isto a pequena dimensão das áreas previstas para a pesquisa mineral, o que, aliado à característica temporária do projeto, resulta na constatação de que as pesquisas minerais não acarretarão em alterações significativas na dinâmica produtiva das propriedades da AID. Complementando essa análise, cabe salientar também que a Vale já possui acordo firmado com os proprietários da área onde serão realizadas as sondagens, por meio de contrato para a realização das pesquisas minerais, onde constam, inclusive, cláusulas referentes à reabilitação das áreas impactadas pela realização das sondagens e aberturas de acessos.

5.3 METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS

Os impactos dos meios Físico, Biótico e Socioeconômico foram identificados e elencados considerando a realidade ambiental no âmbito das Áreas de Influência Indireta e Direta (AII e AID) e da Área Diretamente Afetada (ADA), bem como as fases de implantação, operação e desativação previstas para a Pesquisa Mineral Jacutinga.

Uma vez identificados, os impactos foram descritos, por meio dos seguintes aspectos:

a) Ação Geradora, sendo citada a ação causadora do impacto;
b) Fundamentação Técnica, que corresponde à descrição dos impactos e de seus efeitos decorrentes;
c) Medidas Indicadas, em que são discutidas a mitigação, potencialização ou compensação do impacto;
d) Avaliação do impacto, em que se avalia o impacto de acordo com critérios de avaliação exigidos pela resolução CONAMA nº 001/86, sempre que possível e considerando-se a implementação das medidas indicadas.

Os impactos ambientais identificados foram classificados em relação aos critérios de qualificação apresentados a seguir:

5.3.1 Critérios de Avaliação dos Impactos

Para a mensuração dos efeitos ambientais, diretos e indiretos, foram utilizados os critérios de avaliação de impactos descritos a seguir:

- REFLEXO SOBRE O AMBIENTE: *Benéfico* (representa um ganho para o ambiente, portanto, benéfico), *Adverso* (representa um prejuízo adverso para o ambiente).

- SEQUÊNCIA: *Direto* (decorre de uma ação do empreendimento), *Indireto* (é consequência de outro impacto).

- REVERSIBILIDADE: *Reversível* (pode ser revertido), *Irreversível* (não pode ser revertido, mesmo com medidas mitigadoras).

- PERIODICIDADE: *Temporária* (ocorre uma única vez, durante certo período), *Permanente* (após instalada, não tem fim definido) e *Cíclico* (repete-se ciclicamente durante a implantação/operação do empreendimento).

- TEMPORALIDADE: *Imediato* (o impacto ocorre imediatamente após a ação que o causou), *Médio Prazo* (o impacto inicia-se após certo período a partir da ação que o causou) e *Longo Prazo* (o impacto inicia-se após um longo período a partir da ação que o causou).

- ABRANGÊNCIA ESPACIAL: *Local* (impacto cujos efeitos se fazem sentir apenas nas imediações ou no próprio sítio onde se dá a ação), *Regional* (impacto cujos efeitos se fazem sentir além das imediações do sítio onde se dá a ação) e *Estratégico* (impacto cujos efeitos têm interesse coletivo ou se fazem sentir em nível nacional).

- MAGNITUDE RELATIVA: reflete o grau de comprometimento da qualidade ambiental da área atingida pelo impacto. É traduzida em escala relativa, comum a todos os impactos – Desprezível, *Baixa, Média* ou *Alta*.

5.3.2 Matriz de Avaliação

A partir dos critérios definidos para a avaliação dos efeitos levantados, foi elaborada uma matriz, contendo os critérios e os efeitos, os quais foram classificados e mensurados, as etapas de planejamento e as respectivas ações ambientais, aqui entendidas como medidas minimizadoras, mitigadoras e compensatórias. Cabe destacar que o critério magnitude constituiu em um elemento valorado, ou seja, foram adotados os valores 0, 1, 2 ou 3 para magnitude desprezível, baixa, média ou alta, respectivamente.

Assim, a Matriz preenchida teve a seguinte formatação:

Efeitos Ambientais	Critérios de Avaliação de Impactos Ambientais							Etapa(s) do Empreendimento	Medidas Ambientais
	B/A	D/I	R/I	T/P/C	I/M/L	L/R/E	D/B/M/A		

5.4 IMPACTOS NA FASE DE IMPLANTAÇÃO

5.4.1 Meio Físico

- ***Desencadeamento de Processos Erosivos e Carreamento de Sedimentos***

Durante a fase de implantação da pesquisa mineral haverá supressão da vegetação, tráfego de máquinas e veículos pesados, transporte de materiais, insumos e funcionários, execução de terraplenagens para conformação dos acessos e praças de sondagens, o que promoverá remoção e transporte de material, além da compactação das superfícies.

Tais atividades provocarão a alteração da estrutura e organização original do solo nas áreas de intervenção, causando a exposição do substrato local (constituído por rochas e solos residuais) à ação das águas pluviais, tornando-o mais suscetível ao desenvolvimento de processos erosivos e o carreamento de sedimentos. Além disto, a compactação das superfícies ocasionará aumento da velocidade e concentração do escoamento superficial das águas pluviais. Esses aspectos poderão promover o desencadeamento de processos erosivos e o carreamento de sedimentos para áreas e/ou drenagens adjacentes às frentes de trabalhos, o que por sua vez, poderá causar a alteração das propriedades físico-químicas das águas superficiais.

Como medida mitigadora destes impactos está prevista, nas fases de implantação e operação do empreendimento, o Programa de Controle de Processos Erosivos e Sedimentos.

Assim, tal impacto é caracterizado como adverso, direto, reversível, temporário, imediato e terá abrangência local. Além disto, é considerado como de baixa magnitude, visto que a área do empreendimento é reduzida, que as ações previstas constituem processos de interferências concisas e que os sistemas de controle adotados serão eficazes.

- ***Alteração da Qualidade das Águas***

Na fase de implantação serão gerados, nas frentes de trabalho, resíduos sólidos pelos funcionários durante as refeições e atividades de higiene, bem como efluentes sanitários. No entanto, destaca-se que não é previsto o lançamento de efluentes sanitários ou a disposição de resíduos sólidos diretamente em cursos de água, sendo adotados sistemas adequados para armazenamento e posterior envio para disposição final. O impacto de alteração da

qualidade das águas poderá decorrer do carreamento de sedimentos, caso não sejam adotadas medidas de controle ambiental durante as atividades da pesquisa mineral.

Deste modo, este impacto pode ser classificado como adverso, direto, reversível, temporário, imediato, de abrangência local e de magnitude desprezível, já que haverá pequena diversidade de resíduos a serem gerados, que as atividades previstas constituem processos de interferências concisas e que será adotado um conjunto de medidas para controlar e inibir a ocorrência deste impacto, contemplado no Programa de Controle de Resíduos Sólidos e Efluentes Sanitários.

5.4.2 Meio Biótico

- ***Redução de Indivíduos da Comunidade Vegetal Durante a Supressão de Formações Florestais***

Para implantação do Projeto Jacutinga estão previstas atividades de supressão vegetal para abertura de acessos e das áreas dos furos de sondagem. A intervenção ocasionará o decapeamento do terreno, deixando dessa forma, o solo exposto, no qual será realizada posteriormente a execução das atividades previstas no plano de sondagem geológica. Haverá então a eliminação de espécimes e, consequentemente, a diminuição da biodiversidade local.

A partir dessa atividade, parte da cobertura vegetal da área será removida. Dos 10,92 ha totais, atenção especial deve ser dada aos 10,48 ha que englobam áreas de Floresta Estacional Semidecidual em estágios inicial e médio de regeneração. Nessas áreas foi registrado um total de oito espécies ameaçadas de extinção de acordo com Biodiversitas (2007) ou a Portaria MMA º 443/2014: *Dalbergia nigra (*jacarandá caviúna), *Melanoxylon brauna* (braúna), *Rudgea sessilis* (cafezinho), *Rudgea gardenioides* (café do mato), *Zeyheria tuberculosa* (ipê tabaco)*, Apuleia leiocarpa* (garapa), *Cedrela fissilis* (cedro) e *Tovomitopsis saldanhae*.

O aspecto ambiental associado a esse impacto é a perda de indivíduos da comunidade vegetal pela remoção da cobertura vegetal. Sendo assim, esse impacto é classificado como adverso, direto (pois ocorre de uma ação do empreendimento), reversível, temporário, imediato, de abrangência local e magnitude baixa. Deve-se ressaltar que o presente impacto foi considerado como reversível e temporário uma vez que a faixa de vegetação a ser suprimida será recomposta após o término das atividades da operação de sondagem.

Sendo assim, como medidas a serem iniciadas para a redução da perda de elementos da flora e mitigação da supressão das tipologias florestais presentes na ADA, tem-se a adoção das ações previstas no “Programa de Resgate de Flora”, “Programa de Supressão da Vegetação”, no “Projeto Técnico de Reconstituição da Flora – PTRF” e no “Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD”.

- ***Perda de Espécimes da Fauna***

Para a implantação do Projeto Jacutinga se observará um aumento do trânsito de veículos e máquinas durante a fase de implantação, um aumento no fluxo dos acessos e abertura das praças de sondagem por meio do aumento de movimentação de pessoas e maquinários dentro da área. A presença e movimentação de máquinas e equipamentos, juntamente com o ruído provocado pelo maquinário, poderá provocar uma evasão da fauna local e o aumento de trânsito poderá acarretar atropelamentos de espécimes que estejam evadindo a área ou mesmo forrageando.

Com o aumento do trânsito de pessoas e máquinas na ADA/AID durante a fase de implantação, esses indivíduos tornam-se vulneráveis, facilitando a sua captura por predadores naturais e por pessoas para fins de caça, xerimbabo e comércio ilegal, podendo ainda, elevar o índice de acidentes com animais, principalmente, os peçonhentos.

Além disso, o trânsito de máquinas poderá causar a compactação do solo, desalojando alguns indivíduos estivantes de espécies de sapos, cecílias (cobras-de-duas-cabeças), serpentes, anfisbenídeos (cobras cegas) e mamíferos fossoriais. Esses grupos não foram identificados nesse diagnóstico, não significando que os mesmos não ocorram na área, tendo em vista o conhecimento de sua ocorrência nas áreas de influência do projeto.

Com a maior movimentação de pessoas e maquinários, algumas espécies com maior poder de locomoção (aves e mamíferos de médio e grande porte) terão maior facilidade de evadir da área. Em contrapartida, pequenos anfíbios e roedores poderão ter uma maior dificuldade devido a seu baixo poder de locomoção. Deve-se considerar ainda que, várias espécies que apresentam comportamento noturno terão maior dificuldade de saírem da área do Projeto, uma vez que as atividades de supressão ocorrem durante o dia.

Os aspectos ambientais associados a este impacto são o aumento do tráfego nas vias de acesso, a geração de ruído e a retirada da cobertura vegetal. Esse impacto pode ser caracterizado como adverso, indireto, irreversível, temporário, imediato, de abrangência local e de baixa magnitude.

A fim de minimizar esse impacto propõe-se no Programa de Acompanhamento da Supressão e Afugentamento da Fauna, a adoção de orientações educativas aos funcionários envolvidos na atividade de supressão.

- ***Intervenção em Área de Preservação Permanente (APP)***

A etapa de abertura de acessos e praças de sondagem prevê a intervenção em 10,92 ha de extensão; sendo 10,53 ha de áreas nativas (floresta estacional semidecidual e afloramento rochoso). Deste total, 1,26 ha localizam-se em Área de Preservação Permanente (APP): 0,04 ha de áreas de APPs de nascente e 1,22 ha de APP referente a cursos d'água com largura inferior a 10 metros. Dos 1,26 ha de APP, 0,08 ha são compostos por áreas de uso

antrópico (acesso não pavimentado e pastagem), 0,01 ha de Floresta Estacional Semidecidual Montana em estágio inicial de regeneração e 1,17 ha inseridos em Floresta Estacional Semidecidual Montana em estágio médio de regeneração.

A Deliberação COPAM nº 76 de 25 de outubro de 2004 dispõe sobre a necessidade de realização do Projeto Técnico de Reconstituição da Flora e a Resolução CONAMA nº 369/2006 dispõe sobre a necessidade de realização do Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas em casos de intervenção em APP.

O impacto associado à remoção de APP é a própria remoção da cobertura vegetal, que se caracteriza como adverso, direto, reversível, pois a faixa de vegetação marginal ao curso d'água que compõe a APP será recomposta após as atividades de operação, temporário, imediato, de abrangência local e magnitude baixa.

A fim de minimizar o impacto e reduzir a perda de elementos da flora e mitigação da supressão da tipologia florestal presentes na APP, tem-se a adoção das ações previstas no "Programa de Resgate de Flora", "Programa de Supressão da Vegetação", no "Projeto Técnico de Reconstituição da Flora – PTRF" e no "Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD".

5.4.3 Meio Socioeconômico

- ***Aumento do Risco de Acidentes pela Alteração do Trânsito de Veículos nas Vias Rurais***

Durante o período de implantação da pesquisa mineral do Projeto Jacutinga, o uso das vias que dão acesso para a área pretendida para a realização das sondagens e que irão servir para realizar o transporte dos equipamentos e trabalhadores associados à abertura dos acessos e das praças de sondagem irá aumentar, mesmo que em baixa quantidade, o trânsito de veículos na área rural da região de entorno do projeto. Essa alteração no trânsito de veículos na zona rural, marcado pelo baixo fluxo viário, poderá interferir na segurança e aumentar o risco de acidentes nessas vias, particularmente o trecho da estrada interestadual não pavimentada localizado na área do projeto, que interliga as sedes municipais de Santa Bárbara e Rio Piracicaba.

Para minimizar esses impactos, os motoristas deverão passar ações educativas, de modo a adotar comportamentos de prudência e prevenir que acidentes ocorram nos locais onde haverá aumento do fluxo de veículos. Portanto, trata-se de um impacto adverso, direto, reversível, temporário, imediato, local e de baixa magnitude, devido ao baixo número de veículos associados às pesquisas minerais, bem como ao pequeno prazo de duração das atividades. Ações preventivas relacionadas a estes fatores de natureza socioeconômica deverão ser desenvolvidas por meio do Programa de Comunicação Social.

- ***Aumento da Circulação de Pessoas na Área Rural***

Durante o período de abertura de acessos e das praças de sondagem deverá ocorrer, ainda que em pequena quantidade, maior trânsito de pessoas que não são da região pela área destinada à realização das pesquisas, notadamente nos locais mais próximos às praças de sondagens e dos acessos a serem abertos, o que, indiretamente, poderá contribuir com alguma interferência no cotidiano das famílias residentes na área rural onde serão realizadas as pesquisas minerais, que conta com algumas ocupações populacionais nas propriedades rurais existentes na região, além daquelas integrantes da AID. Como consequência, poderão ocorrer implicações, ainda que de baixa magnitude, sobre o modo de vida local, em função do possível contato com pessoas de hábitos culturais diferentes, podendo interferir na tranquilidade e segurança do local, aspectos importantes para as famílias da área rural. Ressalta-se ainda, nesse contexto, a proximidade das residências das duas propriedades rurais da AID (principalmente da Fazenda Itajuru) em relação à área do projeto, o que poderá potencializar este incômodo.

Portanto, trata-se de um impacto adverso, direto, reversível, temporário, imediato, local e de baixa magnitude. Ações preventivas relacionadas a estes fatores de natureza socioeconômica deverão ser desenvolvidas por meio do Programa de Comunicação Social.

- ***Interferência em Área Produtiva em Propriedade de Terceiro***

Para a realização das pesquisas minerais, onde será necessária a abertura de acessos e implantação das praças de sondagem, uma pequena parcela de terra com uso produtivo (0,48 ha) em propriedade rural de terceiro, denominada como Fazenda Itajuru, será afetada, reduzindo temporariamente a área atualmente utilizada pelo proprietário para o plantio de capineira, conforme descrito no diagnóstico socioeconômico. Essa interferência irá incidir tanto na fase de implantação quanto na fase de operação, tendo em vista que a utilização dessa parcela de terra se faz necessária nos dois momentos, porém está sendo tratada somente na fase de implantação, pois é nessa etapa em que o impacto se manifesta.

Portanto, trata-se de um impacto adverso, direto, reversível, temporário, imediato, local e de baixa magnitude. Ações preventivas relacionadas a estes fatores de natureza socioeconômica deverão ser desenvolvidas por meio do Programa de Comunicação Social. Além disso, ressalta-se que já foi assinado um Termo de Acordo entre a Vale e o respectivo proprietário, autorizando a realização dos estudos ambientais e das pesquisas minerais em sua propriedade.

5.5 IMPACTOS NA FASE DE OPERAÇÃO

5.5.1 Meio Físico

- ***Desencadeamento de Processos Erosivos e Carreamento de Sedimentos***

Durante a fase de operação da pesquisa mineral haverá o tráfego de máquinas e veículos pesados e transporte de materiais, insumos e funcionários, o que reforçará a compactação das vias de acessos. Esta situação ocasionará o aumento da velocidade e concentração do escoamento superficial das águas pluviais, o que poderá favorecer a laceração do substrato e o desenvolvimento de processos erosivos e, consequentemente, o carreamento de sedimentos para drenagens e/ou áreas adjacentes.

Ao alcançar drenagens adjacentes, os sedimentos carreados poderão causar a alteração das propriedades físico-químicas das águas superficiais. O impacto de erosão e carreamento de sedimentos ocorrerão, caso não sejam adotadas medidas de controle ambiental durante a pesquisa mineral.

Assim, este impacto é caracterizado como adverso, direto, reversível, temporário, imediato e terá abrangência local. Além disto, é considerado como de baixa magnitude, visto que a área da Pesquisa Mineral de Jacutinga é reduzida, que os sistemas de controle adotados serão eficazes e as ações previstas constituem processos de interferências concisas.

Como medida mitigadora dos possíveis processos erosivos e o carreamento de sedimentos será mantido o Programa de Controle de Processos Erosivos e Sedimentos estabelecido na fase de implantação.

- ***Alteração da Qualidade das Águas***

Durante a execução da sondagem geológica, nas respectivas praças serão gerados resíduos sólidos produzidos pelos funcionários durante as refeições e atividades de higiene, bem como efluentes sanitários. No entanto, destaca-se que não é previsto o lançamento de efluentes sanitários ou a disposição de resíduos sólidos diretamente em cursos de água, sendo adotados sistemas adequados para armazenamento e posterior envio para disposição final. O impacto de alteração da qualidade das águas poderá decorrer do carreamento de sedimentos e poderá ocorrer, caso não sejam adotadas medidas de controle ambiental durante as atividades da pesquisa mineral.

Deste modo, este impacto pode ser classificado como adverso, direto, reversível, temporário, imediato, de abrangência local e de magnitude desprezível, já que as atividades serão breves e que não é prevista a ocorrência de alteração expressiva dos recursos hídricos. Além disto, haverá um conjunto de medidas para controlar e inibir a ocorrência deste impacto, o qual está contemplado no Programa de Controle de Resíduos Sólidos e Efluentes Sanitários.

Destaca-se que será realizada a manutenção das sondas e o controle dos resíduos contaminados por óleos e graxas, evitando-se que ocorra a contaminação da lama gerada durante as atividades de sondagem. Quando necessário, o descarte da lama (que não possuirá contaminantes em sua composição) será realizado por meio da disposição do material no solo, permitindo a infiltração da água.

5.5.2 Meio Biótico

- ***Perda de Espécimes da Fauna***

O trânsito de veículos, máquinas e pessoas na área causará ruídos na fase de implantação, perdurando também na fase de operação. Esses ruídos e elevada movimentação poderão provocar uma evasão da fauna local e o aumento de trânsito poderá acarretar atropelamentos de espécimes que estejam evadindo a área ou mesmo forrageando.

Ao se deslocarem, muitos espécimes podem utilizar as estradas para a dispersão. Com o aumento do trânsito de pessoas e máquinas na ADA/AID, esses indivíduos tornam-se vulneráveis, facilitando a sua captura por predadores naturais e por pessoas para fins de caça, xerimbabo e comércio ilegal, podendo ainda, elevar o índice de acidentes com animais, principalmente os peçonhentos. Assim como na fase de implantação do empreendimento, espécies com menor poder de locomoção ou de hábitos noturnos poderão ter maior dificuldade de evadir da área.

Os aspectos ambientais associados a este impacto são o aumento do tráfego nas vias de acesso, a geração de ruídos e a movimentação de pessoas. Esse impacto pode ser caracterizado como adverso, indireto, irreversível, temporário, imediato, de abrangência local e de baixa magnitude.

A fim de minimizar esse impacto propõe-se no Programa de Acompanhamento da Supressão e Afugentamento da Fauna, a adoção de orientações educativas aos funcionários envolvidos na atividade de supressão.

5.5.3 Meio Socioeconômico

- ***Aumento do Risco de Acidentes pela Alteração do Trânsito de Veículos nas Estradas da Área Rural***

Embora iniciado na fase de implantação, durante o período de operação da pesquisa mineral o uso das estradas vicinais que irão servir para realizar o transporte dos equipamentos e trabalhadores será mantido. Essa alteração no trânsito de veículos na zona rural, marcado pelo baixo fluxo viário, poderá interferir na segurança e aumentar o risco de acidente nessas vias, sobretudo para os usuários do trecho da estrada interestadual não pavimentada, que interliga as sedes municipais de Santa Bárbara e Rio Piracicaba.

Para minimizar esses impactos, os motoristas deverão passar ações educativas, de modo a adotar comportamentos de prudência e prevenir que acidentes ocorram nos locais onde haverá aumento do fluxo de veículos. Portanto, trata-se de um impacto adverso, direto, reversível, temporário, imediato, local e de baixa magnitude, devido ao baixo número de veículos associados às pesquisas minerais, bem como ao pequeno prazo de duração das atividades. Ações preventivas relacionadas a estes fatores de natureza socioeconômica deverão ser desenvolvidas por meio do Programa de Comunicação Social.

- ***Aumento da Circulação de Pessoas na Área Rural***

Durante o período de operação da pesquisa mineral o maior trânsito de pessoas que não são da região pela área destinada à realização das pesquisas terá continuidade, notadamente nos locais mais próximos às praças de sondagens o que, indiretamente, poderá contribuir com alguma interferência no cotidiano das famílias residentes na área rural, onde serão realizadas as pesquisas minerais, que conta com algumas ocupações populacionais nas propriedades rurais existentes na região, além daquelas integrantes da AID. Como consequência, poderão ocorrer implicações, ainda que de baixa magnitude, sobre o modo de vida local, em função do possível contato com pessoas de hábitos culturais diferentes, podendo interferir na tranquilidade e segurança do local, aspectos importantes para as famílias da área rural.

Portanto, trata-se de um impacto adverso, direto, reversível, temporário, imediato, local e de baixa magnitude. Ações preventivas relacionadas a estes fatores de natureza socioeconômica deverão ser desenvolvidas por meio do Programa de Comunicação Social.

5.6 IMPACTOS NA FASE DE DESATIVAÇÃO

5.6.1 Meio Físico

- ***Reconformação do terreno e Inibição de Processos Erosivos e Carreamento de Sedimentos***

Ao longo da fase de desativação serão realizadas várias atividades que envolverão retirada de equipamentos, conformação do terreno no limite das praças e recuperação das áreas afetadas (praças e acessos), sendo que os acessos principais serão preservados e passarão por manutenções periódicas. A principal ação será desenvolvida por meio do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), que propiciará a recuperação da cobertura vegetal local e do solo e consequentemente inibirá a geração de sedimentos. Além disso, ocorrerá a interrupção da geração de resíduos sólidos e efluentes líquidos. Portanto, ocorrerá o restabelecimento ambiental da área do projeto ao longo do cronograma de desativação. Este impacto é considerado benéfico, de abrangência local, permanente de média magnitude e irreversível com a adoção do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.

5.6.2 Meio Biótico

- ***Recuperação da Cobertura Vegetal***

Após as atividades de operação e com a realização do "Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD" haverá uma reconstituição da cobertura vegetal da ADA, a qual propiciará no médio e longo prazo a sucessão da vegetação e consequentemente o restabelecimento de habitats para a fauna silvestre.

O impacto associado à recuperação da cobertura vegetal é o aumento de indivíduos da comunidade vegetal pela realização do programa citado e a própria recuperação da vegetação, que se caracteriza como benéfico, direto, irreversível, permanente, de médio a longo prazo, de abrangência local e magnitude baixa.

5.6.3 Meio Socioeconômico

- ***Retorno às Condições Socioeconômicas Originais***

Após o término da pesquisa mineral e desmobilização dos veículos, equipamentos e trabalhadores, os aspectos socioeconômicas relacionados à circulação veículos e situação do trânsito na área rural voltarão às suas condições originais de tranquilidade e pouco movimento, em que pese a pequena interferência que a implantação e operação do projeto poderá causar, conforme já analisado. Além disso, a pequena área produtiva de terceiro que será impactada pelas sondagens, na Fazenda Itajuru, poderá ser novamente utilizada, caso seja de interesse do proprietário.

Este impacto se caracteriza como benéfico, direto, irreversível, permanente, imediato, de abrangência local e de baixa magnitude, devendo ser divulgado por meio do Programa de Comunicação Social.

5.7 MATRIZ DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS

A Matriz de Avaliação de Impacto Ambiental (MAIA) para cada área temática (meios físico, biótico e socioeconômico), apresentada na Tabela 5.7.1.1 a seguir, foi elaborada com base nas premissas apresentadas nos procedimentos metodológicos. Nessa matriz estão contemplados os critérios e os efeitos ambientais, os quais foram classificados e mensurados, segundo as etapas do empreendimento, bem como as ações ambientais cabíveis, aqui entendidas como medidas minimizadoras ou mitigadoras e compensatórias.

Tabela 5.7.1.1
Matriz de avaliação dos impactos ambientais para a fase de implantação

Efeitos Ambientais	Critérios de Avaliação de Impactos Ambientais							Etapa de Projeto	Ação Ambiental Indicada
	(1) B/A	(2) D/I	(3) R/I	(4) T/P/C	(5) I/M/L	(6) L/R/E	(7) 0/1/2/3		
MEIO FÍSICO									
Desencadeamento de processos erosivos e carreamento de sedimentos	A	D	R	T	I	L	1	I	Programa de Controle de Processos Erosivos e Sedimentos
Alteração da qualidade das águas	A	D	R	T	I	L	0	I	Programa de Controle de Resíduos Sólidos e Efluentes Sanitários
MEIO BIÓTICO									
Redução de Indivíduos da Comunidade Vegetal Durante a Supressão de Formações Florestais	A	D	R	T	I	L	1	I	Programa de Resgate de Flora Programa de Supressão da Vegetação Projeto Técnico de Reconstituição da Flora – PTRF Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD
Perda de espécimes de fauna	A	I	I	T	I	L	1	I	Programa de Acompanhamento da Supressão e Afugentamento da Fauna
Intervenção em Área de Preservação Permanente (APP)	A	D	R	T	I	L	1	I	Programa de Resgate de Flora Programa de Supressão da Vegetação Projeto Técnico de Reconstituição da Flora – PTRF Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD
MEIO SOCIOECONOMICO									
Aumento do Risco de Acidentes pela Alteração do Trânsito de Veículos nas Vias Rurais	A	D	R	T	I	L	1	I	Programa de Comunicação Social
Aumento da Circulação de Pessoas na Área Rural	A	D	R	T	I	L	1	I	Programa de Comunicação Social
Interferência em Área Produtiva em Propriedade de Terceiro	A	D	R	T	I	L	1	I	Programa de Comunicação Social

Legenda:
(1) Reflexo sobre o meio ambiente: Benéfico (B), Adverso (A)
(2) Sequência: Direto (D) e Indireto (I)
(3) Reversibilidade: Reversível (R) e Irreversível (I)
(4) Periodicidade: Temporária (T), Permanente (P) e Cíclica (C)
(5) Temporalidade: Imediato (I), Médio Prazo (M) e Longo Prazo (L)
(6) Abrangência Espacial: Local (L), Regional (R) e Estratégico (E)
(7) Magnitude Relativa: Desprezível (0), Baixa (1), Média (2) e Alta (3)
Etapa do Projeto: Implantação (I), Operação (O) e Desativação (D)

Tabela 5.7.1.1
Matriz de avaliação dos impactos ambientais da fase de operação

Continuação

Efeitos Ambientais	Critérios de Avaliação de Impactos Ambientais							Etapa de Projeto	Ação Ambiental Indicada
	(1) B/A	(2) D/I	(3) R/I	(4) T/P/C	(5) I/M/L	(6) L/R/E	(7) 0/1/2/3		
MEIO FÍSICO									
Desencadeamento de processos erosivos e carreamento de sedimentos	A	D	R	T	I	L	1	O	Programa de Controle de Processos Erosivos e Sedimentos
Alteração da qualidade das águas	A	D	R	T	I	L	0	O	Programa de Controle de Resíduos Sólidos e Efluentes Sanitários
MEIO BIÓTICO									
Perda de espécimes de fauna	A	I	I	T	I	L	1	O	Programa de Acompanhamento da Supressão e Afugentamento da Fauna
MEIO SOCIOECONOMICO									
Aumento do Risco de Acidentes pela Alteração do Trânsito de Veículos nas Estradas da Área Rural	A	D	R	T	I	L	1	O	Programa de Comunicação Social
Aumento da Circulação de Pessoas na Área Rural	A	D	R	T	I	L	1	O	Programa de Comunicação Social

Legenda:
(1) Reflexo sobre o meio ambiente: Benéfico (B), Adverso (A)
(2) Sequência: Direto (D) e Indireto (I)
(3) Reversibilidade: Reversível (R) e Irreversível (I)
(4) Periodicidade: Temporária (T), Permanente (P) e Cíclica (C)
(5) Temporalidade: Imediato (I), Médio Prazo (M) e Longo Prazo (L)
(6) Abrangência Espacial: Local (L), Regional (R) e Estratégico (E)
(7) Magnitude Relativa: Desprezível (0), Baixa (1), Média (2) e Alta (3)
Etapa do Projeto: Implantação (I), Operação (O) e Desativação (D)

Tabela 5.7.1.1
Matriz de avaliação dos impactos ambientais da fase de desativação

Continuação

Efeitos Ambientais	Critérios de Avaliação de Impactos Ambientais							Etapa de Projeto	Ação Ambiental Indicada
	(1) B/A	(2) D/I	(3) R/I	(4) T/P/C	(5) I/M/L	(6) L/R/E	(7) 0/1/2/3		
MEIO FÍSICO									
Reconformação do terreno e Inibição de processos erosivos e carreamento de sedimentos	B	D	I	P	M	L	2	D	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas
MEIO BIÓTICO									
Recuperação da Cobertura Vegetal	B	D	I	P	M/L	L	1	D	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas
MEIO SOCIOECONOMICO									
Retorno às condições socioeconômicas originais	B	D	I	P	I	L	1	D	Programa de Comunicação Social

Legenda:
(1) Reflexo sobre o meio ambiente: Benéfico (B), Adverso (A)
(2) Sequência: Direto (D) e Indireto (I)
(3) Reversibilidade: Reversível (R) e Irreversível (I)
(4) Periodicidade: Temporária (T), Permanente (P) e Cíclica (C)
(5) Temporalidade: Imediato (I), Médio Prazo (M) e Longo Prazo (L)
(6) Abrangência Espacial: Local (L), Regional (R) e Estratégico (E)
(7) Magnitude Relativa: Desprezível (0), Baixa (1), Média (2) e Alta (3)
Etapa do Projeto: Implantação (I), Operação (O) e Desativação (D)

6. PROGRAMAS E MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL

Os programas e medidas de controle ambiental propostos encontram-se adequados à particularidade do Projeto de Pesquisa Mineral Jacutinga e seu baixo potencial de interferência sobre o ambiente, norteando um conjunto de medidas mitigadoras e/ou de controle e monitoramento que visam atenuar, de forma integrada, os impactos que a pesquisa mineral irá causar sobre sua área de inserção.

6.1 PROGRAMAS DO MEIO FÍSICO

6.1.1 Programa de Controle de Processos Erosivos e Sedimentos

- ***Introdução e Justificativa***

As ações previstas na pesquisa mineral envolverão supressão da vegetação, exposição do substrato, que é constituído por rochas com diferentes graus de alteração e solos residuais. Haverá também terraplenagem para a conformação dos acessos e praças de sondagens, bem como a movimentação de materiais.

Devido à presença de solos suscetíveis ao desenvolvimento de processos erosivos na ausência da cobertura vegetal, as atividades a serem realizadas durante a pesquisa mineral poderão promover a instalação de erosões e o carreamento de sedimentos para as drenagens e/ou áreas adjacentes às frentes de trabalho, bem como a possível alteração da qualidade das águas superficiais.

Assim, a execução deste programa se justifica pela necessidade de diminuir a perda de qualidade ambiental no entorno da área por meio da implementação de ações preventivas e de medidas de controle de erosões e carreamento de sedimentos durante a implantação e operação da Pesquisa Mineral de Jacutinga.

- ***Objetivos***

Este Programa tem como objetivo inibir a formação de processos erosivos e a perda de solo, bem como evitar o carreamento de sedimentos pelas águas pluviais ao longo dos acessos e das praças de sondagem para os cursos de água localizados à jusante.

- ***Procedimentos Metodológicos***

Para conter a ocorrência das feições erosivas caracterizadas como sulcos e ravinas e conter o carreamento de sedimentos durante as fases de implantação e operação, deverão ser adotadas as seguintes medidas:

  - Os trabalhos de abertura de acessos e praças de sondagem serão realizados, preferencialmente, durante o período seco;

- Durante a implantação dos acessos e praças de sondagens deverão ser conformados, em terreno natural, dispositivos de drenagem (leiras e *sumps*) para direcionar adequadamente o escoamento superficial e a disposição final das águas pluviais, tanto na fase de implantação, quanto de operação. Nos trechos da ADA, posicionados em maior declividade, os *sumps* deverão ser conformados em local estratégico a fim de receber as águas pluviais de modo a não alcançar drenagens adjacentes;

- Nas áreas onde eventualmente surgirem sulcos e ravinas deverá ser realizada a reconformação física do terreno e, quando possível, o preenchimento do sulco com o auxílio de máquinas ou manualmente, conforme a dimensão da erosão. Em seguida, os dispositivos de drenagem, caso tenham sofrido algum dano, deverão ser ajustados para evitar que o processo erosivo se reinicie, e quando possível, a área será alvo de recuperação, sendo utilizadas as práticas de revegetação;

- Ao longo da operação da pesquisa mineral, especificamente antes do período chuvoso, os *sumps* deverão ser vistoriados, para correção de problemas que eventualmente possam surgir, evitando-se o desencadeamento de processos erosivos, e também deverão ser realizadas limpezas, caso necessário;

- Ao final das atividades de sondagem, as áreas dos acessos e praças serão alvo das práticas de reabilitação, destacando-se a execução do fechamento dos furos de sondagem.

- ***Interface com outros Programas***

O Programa de Controle de Processos Erosivos e Sedimentos terá interface com o Programa de Reabilitação de Áreas Degradadas - PRAD.

- ***Responsabilidade pela Execução***

A implantação das medidas de controle ambiental propostas neste programa deverá ser realizada pela empresa responsável pelos serviços de sondagem, devendo ter o acompanhamento da equipe de meio ambiente da Vale.

- ***Cronograma de Implantação***

A conformação dos dispositivos de drenagem ocorrerá concomitante com a implantação dos acessos e praças de sondagem. A manutenção desses dispositivos será realizada antes do período chuvoso, ao longo do período de operação.

6.1.2 Programa de Controle de Resíduos Sólidos e Efluentes Sanitários

- ***Introdução e Justificativa***

As atividades de pesquisa mineral demandarão ações temporárias que deverão ocorrer de forma segura e higiênica, em conformidade com a legislação ambiental vigente, normas técnicas e normas internas da Vale.

Com base nesta perspectiva, foi definido um conjunto de ações e medidas que visam o controle adequado dos efluentes sanitários e dos resíduos sólidos a serem gerados durante as atividades previstas. Deste modo, serão apresentados os instrumentos necessários para orientar os trabalhos no que se refere a prevenir, mitigar e controlar os eventuais impactos que possam acontecer, além de representar uma rotina operacional durante a execução das atividades de sondagem.

Este programa se justifica pela necessidade de realizar a adequada disposição e destinação dos efluentes sanitários e resíduos sólidos produzidos pelas atividades de sondagem, além de atender às normas e legislação em vigor.

- ***Objetivos***

Este programa tem como objetivo promover a implantação das medidas para inibir a alteração da qualidade das águas, por meio da disposição e destinação adequada dos resíduos sólidos e dos efluentes sanitários, além de reduzir o risco à saúde e aumentar a segurança dos funcionários.

- ***Procedimentos Metodológicos***

Com base no número de funcionários durante a implantação/operação, bem como nas especificidades das atividades relativas às sondagens geológicas, foram definidas medidas para controle ambiental conforme a legislação, normas da ABNT e da Vale. As medidas específicas a cada tema serão apresentadas em separado a seguir:

  - *Resíduos Sólidos*

De acordo com a previsão dos resíduos a serem gerados durante as atividades de pesquisa mineral, serão instalados coletores seletivos nas praças de sondagem, com posterior direcionamento ao Centro de Material Descartado (CMD) do Complexo de Água Limpa. Além disto, o sistema de coleta, segregação, armazenamento e destino final dos resíduos sólidos ocorrerão conforme as diretrizes da norma técnica da ABNT - NBR 10004/2004.

Tabela 6.1.2.1
Classificação de resíduos sólidos conforme padrão de separação e recolhimento de resíduo Vale

Material	Classificação
Resíduo comum	Pratos, marmitex, embalagens tetrapak, etc.
Resíduo contaminado	Trapos, estopas, papel, plástico, madeira e areia contaminada com óleo e graxa, borra do separador de óleo/graxa, graxa, elementos filtrantes.
Resíduo inerte	EPI's, sacos de bentonita, madeira não contaminada.
Resíduo orgânico	Sobras de alimentos das bandejas, sobras de legumes, sobras de verduras, frutas e carnes.
Sucata metálica não contaminada	Peças de ferro, niples de mangueiras, embalagem de fluido de freio, parafusos, porcas, arruelas, rolamentos, etc.
Papel	Papéis brancos e coloridos diversos (cartões, envelopes, fotocópias, impressos em geral, jornal, papéis timbrados, rascunhos, revistas).
Plásticos	Plásticos em geral (copos, garrafas, sacos, pvc, peças de polietileno, polipropileno, filme plásticos, plástico rígido, transparência, óculos de segurança e resina plástica).

Fonte: VALE, 2013.

- *Efluentes Sanitários*

Durante as fases de implantação e operação da pesquisa mineral, haverá banheiro químico, conforme a NR-18, em cada praça de sondagem e os efluentes serão esgotados duas vezes na semana, de acordo os padrões ambientais adotados pela Vale.

Em cada praça de sondagem a lama oriunda da atividade de perfuração será direcionada para uma baia escavada no solo. Geralmente a capacidade de armazenamento da baia é de 3.000 a 5.000 litros, que funcionará como um sistema de recirculação.

Destaca-se que será realizada a adequada manutenção das sondas e o controle dos resíduos contaminados por óleos e graxas, evitando-se que ocorra a contaminação da lama. Quando necessário, seu descarte será realizado por meio da disposição do material no solo, permitindo a infiltração da água.

- ***Interface com outros Programas***

O Programa de Controle de Resíduos Sólidos e Efluentes Sanitários tem interface com o Programa de Controle de Processos Erosivos e Sedimentos, tendo em vista que neste está prevista a implantação de leiras no entorno das praças de sondagem, as quais auxiliarão também na contenção de possíveis vazamentos de efluentes. Também possui interface com o Programa de Comunicação Social, no que se refere às orientações a serem repassadas aos trabalhadores para o manejo adequado dos resíduos e efluentes a serem gerados nas praças de sondagem.

- ***Responsabilidade pela Execução***

A implantação das medidas de controle ambiental propostas será de responsabilidade da Vale, que cobrará da empresa responsável pelas atividades de sondagem sua execução. O acompanhamento da implantação do programa será realizado pelo setor de meio ambiente da Vale.

- ***Cronograma de Implantação***

A instalação dos dispositivos de controle ambiental para resíduos sólidos e efluentes sanitários ocorrerá na fase de implantação e permanecerá durante a operação e desativação da Pesquisa Mineral Jacutinga.

6.1.3 Programa de Desativação das Praças de Sondagem de Pesquisa Mineral

- ***Introdução e Justificativa***

Para as instalações das praças de sondagem serão necessárias estruturas de apoio e sistemas de controle que, após a finalização das atividades de pesquisa mineral, deverão ser desativadas, de forma que as áreas das praças possam posteriormente ser reabilitadas. Sendo assim, o Programa de Desativação das Praças de Sondagem da pesquisa mineral apresenta as medidas ambientais necessárias para evitar danos ao meio ambiente, dando o tratamento e destinação adequados aos diferentes resíduos e efluentes a serem gerados quando da desativação, assim como a recuperação da área por meio do Programa de Reabilitação de Áreas Degradadas (PRAD).

Dentre as estruturas e/ou equipamentos a serem retirados e/ou desativados tem-se: sondas e acessórios, caixas-testemunhos, estruturas de apoio (containers), tanques de armazenamento de água, torres de iluminação, caixa de contenção, coletores seletivos de resíduos sólidos, banheiros químicos e tanque de decantação de bentonita.

Portanto, a desativação consistirá na retirada dos equipamentos, resíduos e efluentes das praças de sondagem. Deve-se mencionar que a remoção dos dispositivos de controle dos efluentes gerados deverá ser tratada conforme diretrizes das normas técnicas pertinentes, assim como a remoção dos recipientes destinados aos resíduos sólidos deverá seguir as instruções da NBR 10004/2004, além das demais disposições legais sobre o tema, tanto no âmbito Federal quanto Estadual.

- ***Objetivo***

Este Programa tem como objetivo definir os procedimentos adequados a serem adotados na etapa de desativação das praças de sondagem e indicar ações a serem aplicadas, a fim de garantir a qualidade ambiental quando do término das atividades da pesquisa mineral.

- ***Procedimentos Metodológicos***

No encerramento das atividades de pesquisa mineral todas as estruturas e equipamentos deverão ser desativados e removidos para iniciar a reconformação física e as práticas de revegetação na área das praças e acessos conformados.

Deve-se mencionar que ao final da execução da pesquisa mineral, o furo da sondagem será selado ou fechado, sendo mantido apenas o marco de furo, o qual é constituído por um bloco de concreto com identificação do nome do furo, coordenadas de localização, além de outros dados técnicos, conforme já apresentado no Capítulo 2 - Descrição do Empreendimento.

Os banheiros químicos que serão instalados nas praças de sondagem, durante as fases de implantação e operação, serão removidos pela mesma empresa contratada que realizou a instalação e manutenção desses banheiros, durante as atividades da pesquisa mineral.

Nas praças, a sonda e respectivos acessórios serão retirados por meio de caminhão sonda ou caminhão pranchão. Os containers de apoio, as torres de iluminação, as caixas-testemunhos e demais equipamentos e estruturas serão removidas por caminhão apropriado.

A lama gerada durante as atividades de sondagem não deverá conter contaminantes em sua composição e seu descarte será realizado por meio da disposição do material no solo, permitindo a infiltração da água.

Quanto aos resíduos recicláveis, sempre que possível, antes das desmontagens das estruturas e equipamentos estes deverão ser higienizados e quando necessário, receber o tratamento de descontaminação, para posterior reciclagem/reutilização.

- ***Interface com outros Programas***

O Programa de Desativação das Praças de Sondagem da Pesquisa Mineral terá interface com o Programa de Recuperação das Áreas Degradadas e com o Programa de Comunicação Social, tendo em vista que os trabalhadores deverão adotar práticas sustentáveis e terem atuação social adequada quando da realização das atividades previstas.

- ***Responsabilidade pela Execução***

A implementação deste programa será de responsabilidade da Vale, que deverá exigir sua execução pela empresa responsável pela pesquisa mineral. Entretanto, o acompanhamento de sua implementação deverá ser realizado pelo setor de meio ambiente da Vale.

- ***Cronograma***

As ações de desativação deverão ocorrer após o término das sondagens e, portanto, serão executadas ao longo dos meses da pesquisa mineral.

6.2 PROGRAMAS DO MEIO BIÓTICO

6.2.1 Programa de Supressão da Vegetação

- ***Introdução e Justificativa***

Para a execução da atividade de sondagem geológica do projeto Jacutinga será necessária a supressão de 10,48 hectares de vegetação nativa, compostos por 4,03 ha de FESDMI e 6,45 ha de FESDMM. Além destes a ADA do projeto contém também 0,44 ha de áreas antropizadas e Afloramento Rochoso, totalizando uma área de 10,92 ha.

- *Legislação Aplicável*

  - Deliberação Normativa COPAM nº 76, de 25 de outubro de 2004;
  - Lei Federal nº 9.985/2000;
  - Lei Federal nº 11.428/2008;
  - Ministério do Meio Ambiente – MMA – Portaria nº 443/2014. Lista das espécies ameaçadas de extinção da flora do Brasil.

- ***Objetivo Geral***

O presente Programa objetiva apresentar os procedimentos a serem adotados durante a supressão da vegetação necessária à execução das atividades de sondagem geológica.

- ***Objetivos Específicos***

  - Estabelecer diretrizes e bases para as atividades de supressão da cobertura vegetal contida na área destinada às atividades de recuperação;
  - Diminuir perdas e maximizar o aproveitamento do material vegetal a ser suprimido;
  - Garantir a segurança dos trabalhadores envolvidos nas operações de supressão dos diferentes tipos de vegetação, as quais ocupam a área destinada à pesquisa mineral.

- ***Procedimentos Metodológicos***

  - Treinamento dos funcionários envolvidos das ações de supressão;
  - Demarcação das áreas autorizadas para supressão;
  - Marcação do material lenhoso nobre e marcação de árvores de interesse;
  - Supressão da vegetação arbustiva ou de sub-bosque;
  - Derrubada;

- Traçamento e desgalhamento;
- Estocagem;
- Empilhamento;
- Transporte primário;
- Destoca;
- Levantamento expedito de madeira; e
- Retirada e deposição de material orgânico.

- ***Interface com outros Programas***

O Programa de Supressão da Vegetação estará em constante interface com outros Programas que serão executados em concomitância com o mesmo:

- Programa de Resgate de Flora;
- Programa de Acompanhamento da Supressão e Afugentamento da Fauna;
- Projeto Técnico de Reconstituição da Flora – PTRF;
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD.

- ***Responsabilidade pela Execução***

O Programa deverá ser implantado e conduzido pela Vale através de sua equipe de meio ambiente, que deverá contratar empresa especializada para realização das atividades propostas.

- ***Cronograma de Implantação***

O Programa de Supressão da Vegetação terá início após a concessão do DAIA, quando serão iniciadas as ações de supressão vegetal.

Algumas atividades preliminares, tais como, seleção e contratação da empresa responsável, demarcação da área objeto de intervenção, aquisição de licenças, treinamento de funcionários, etc., deverão ocorrer em período prévio, ou seja, no mínimo 30 dias anteriormente às atividades de supressão.

As atividades deste Programa deverão iniciar-se previamente à supressão da vegetação, com continuidade durante todo o período de supressão da vegetação na ADA e só terão fim após a finalização da limpeza da área.

6.2.2 Programa de Resgate de Flora

- ***Introdução***

A execução do projeto de pesquisa mineral com respectiva abertura de acessos e praças de sondagem prevê a intervenção em 10,48 ha de vegetação nativa florestal. O presente

Programa refere-se à coleta e salvamento de germoplasma em áreas que serão alvo de supressão vegetal, na Área Diretamente Afetada por este projeto. Estes impactos incidirão em trechos de vegetação natural compostos por Floresta Estacional Semidecidual Montana, além de ambientes antropizados com cobertura vegetal nativa e exótica.

As atividades de resgate da flora nas áreas de ambientes naturais que sofrerão supressão são importantes, no sentido de salvaguardar uma parcela do patrimônio genético das populações de espécies vegetais ocorrentes nestes ambientes.

O resgate de flora envolve coleta de sementes, plântulas e indivíduos vegetais adultos, sendo possível, com este procedimento, preservar espécies raras, endêmicas ou ameaçadas de extinção, produzir mudas, formar coleções e realizar a relocação de plantas, permitindo o estabelecimento de novas comunidades vegetais em áreas de restauração da flora sob influência da sondagem para pesquisa mineral.

A seleção das espécies a serem resgatadas deverá ter como base os estudos florísticos e fitossociológicos realizados.

Deve ser dada prioridade às espécies pertencentes às famílias Bromeliaceae, Cactaceae, Orchidaceae e Velloziaceae, por sua importância ecológica na dinâmica e desenvolvimento das comunidades biológicas e no processo de sucessão natural. Plantas nativas resgatadas de seu ambiente natural deverão ser replantadas e/ou relocadas para áreas adjacentes à área de supressão, quando possível, ou em outros ambientes ecologicamente semelhantes.

- *Legislação Aplicável*

  - Deliberação Normativa COPAM nº 76, de 25 de outubro de 2004;
  - Lei Federal nº 9.985/2000;
  - Lei Federal nº 11.428/2008;
  - Ministério do Meio Ambiente – MMA – Portaria nº 443/2014. Lista das espécies ameaçadas de extinção da flora do Brasil.

- ***Objetivo Geral***

Este Programa tem por objetivo conservar a flora atingida pela execução das atividades de pesquisa mineral (abertura de acessos e praças de sondagem), pertencente à Vale, através do resgate das espécies nativas dando ênfase às de interesse científico, social, econômico e ambiental, como as espécies raras, endêmicas e/ou ameaçadas de extinção e atrativas para a fauna local.

- ***Objetivos Específicos***

  - Buscar a manutenção da integridade da flora da área afetada pela sondagem para pesquisa mineral, permitindo a conservação e manutenção da biodiversidade das formações vegetais com suas espécies e populações;
  - Buscar a conservação da genética da flora local e regional;
  - Identificar e resgatar as espécies vulneráveis regionalmente e, sobretudo, aquelas que compõem a lista das ameaçadas de extinção;
  - Selecionar os grupos vegetais mais susceptíveis ao impacto causado pela execução da pesquisa mineral;
  - Resgatar o maior número de indivíduos e formas de vida possíveis, dentre eles plântulas, epífitas, rupículas e outros indivíduos adultos, além do resgate de frutos e sementes;
  - Fornecer suprimento biológico (propágulos), para a produção das mudas a serem utilizadas no Projeto Técnico de Reconstituição da Flora (PTRF) e no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) ou outros Projetos e Programas de reconstituição e enriquecimento da flora nativa na região;
  - Produzir mudas de plantas nativas da região como forma de manutenção e propagação da flora regional.

- ***Procedimentos Metodológicos***

O resgate de flora deverá ser desenvolvido por profissionais da área de botânica especializados (biólogo/engenheiro florestal) e deverá ocorrer em duas etapas. Uma anterior ao processo de supressão vegetal, com o objetivo de resgatar as plântulas, sementes, epífitas, rupículas e outros indivíduos adultos de interesse. A segunda etapa deverá ocorrer durante o processo de supressão, como acompanhamento, com o objetivo de resgatar, principalmente, as epífitas localizadas no alto das árvores, podendo ocorrer coleta eventual de sementes, quando possível.

As coletas de plântulas, sementes, epífitas, rupícolas e outros indivíduos adultos realizadas na primeira etapa do Programa de Resgate de Flora deverão ocorrer de forma simultânea percorrendo de toda a ADA em busca do material desejado.

Os indivíduos epifíticos deverão ser marcados em campo e georreferenciados com o uso de GPS, sendo então coletados na segunda etapa do programa de resgate de flora. Todo material coletado deverá ser encaminhado ao viveiro DIFS Brucutu para realização de tratos culturais, plantio e manutenção das mudas.

Esse Programa deverá seguir os seguintes procedimentos metodológicos:

- Coleta de Epífitas e outros Indivíduos Adultos;
- Coleta de Frutos e Sementes;

- Coleta de Plântulas;
- Locação do Material Coletado e Tratamento; e
- Replantio e Recomposição da Vegetação.

- ***Interface com outros Programas***

O Programa de Resgate de Flora estará em constante interface com outros Programas que serão executados em concomitância com o mesmo:

- Programa de Supressão da Vegetação;
- Programa de Acompanhamento da Supressão e Afugentamento da Fauna;
- Projeto Técnico de Reconstituição da Flora – PTRF;
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD.

- ***Responsabilidade pela Execução***

O Programa deverá ser implantado e conduzido pela Vale por meio de sua equipe de meio ambiente, a qual deverá contratar empresa especializada para realização das atividades propostas.

- ***Cronograma de Implantação***

O Programa de Resgate da Flora deverá ser executado antes, durante e após as atividades do Programa de Supressão da Vegetação.

Algumas atividades preliminares tais como, seleção e contratação da empresa responsável, demarcação da área objeto de intervenção, aquisição de licenças, treinamento de funcionários, etc., deverão ocorrer em período prévio, ou seja, no mínimo 30 dias anteriormente às atividades de resgate.

As atividades iniciais deste Programa deverão iniciar-se previamente à supressão da vegetação, com continuidade durante todo o período de supressão da vegetação na ADA e só terão fim após a finalização da limpeza da área.

6.2.3 Projeto Técnico de Reconstituição da Flora – PTRF

- ***Introdução e Justificativa***

O presente documento apresenta o Projeto Técnico de Reconstituição de Flora (PTRF) em compensação às áreas de Preservação Permanente (APPs) que sofrerão intervenção devido à execução das atividades de sondagem geológica do Projeto Jacutinga, da empresa Vale, localizada no município de Santa Bárbara.

De acordo com a Deliberação Normativa COPAM nº 76, de 25 de Outubro de 2004, que dispõe sobre a interferência em áreas consideradas de preservação permanente, a formalização do processo para intervenção em APP condiciona-se à apresentação prévia do Projeto Técnico de Reconstituição da Flora - PTRF, entre outros documentos. Desta forma, para a elaboração desse documento, foi consultada a Resolução nº 429, de 28 de Fevereiro de 2011 que dispõe sobre a metodologia de recuperação das Áreas de Preservação Permanente – APPs.

A reconstituição ecológica consiste em um conjunto de medidas e procedimentos que visam à regeneração e à restituição da forma e da função da vegetação que ocorre originalmente em determinada área (ABNT NBR 15789, 2004). Em paisagens degradadas, a restauração ecológica é obtida pela sucessão ecológica (natural ou induzida por ação humana). A sucessão é um processo de mudanças que ocorrem em etapas e que, geralmente, inicia-se com as primeiras formas vegetais até a formação de uma floresta.

A região na qual haverá a sondagem para pesquisa mineral vem sendo alvo da degradação ambiental por diversos fatores. Neste contexto, a paisagem natural formada por um ecótono entre as formações de florestas estacionais semideciduais e as formações de Cerrado encontra-se fragmentada em pequenos remanescentes, a maioria secundários, em estágios sucessionais diversos.

Neste contexto, o presente projeto vem apresentar medidas e técnicas para a execução de reconstituição de 1,26 ha em compensação às APP impactadas pela implantação do presente projeto, considerando as condições físicas e bióticas do ambiente natural.

- *Legislação Aplicável*

- Resolução CONAMA nº 429/2011;
- Deliberação Normativa COPAM nº 76, de 25 de outubro de 2004;
- Portaria do IEF nº 054/2004;
- Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 1905/2013;
- Lei Federal nº 9.985/2000;
- Lei Federal nº 1.428/2008;
- Ministério do Meio Ambiente – MMA – Portaria nº 443/2014. Lista das espécies ameaçadas de extinção da flora do Brasil;
- Resolução Conama nº 369/2006. 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.

- ***Objetivo Geral***

Esse Projeto visa propor métodos e estabelecer as ações a serem tomadas para a execução do projeto de reconstituição da flora como compensação à intervenção ambiental necessária às atividades de sondagem para pesquisa mineral.

- ***Procedimentos Metodológicos***

  - Definição da Área a ser Reconstituída;
  - Definição da Área a ser Reconstituída;
  - Formas de Reconstituição;
  - Técnicas de Reconstituição da Flora;

    1 - Plantio em áreas degradadas
    2 - Áreas em Processo de Regeneração Natural ou Plantios Homogêneos Abandonados

  - Espécies Indicadas;
  - Implantação;

    - Combate às Formigas;
    - Preparo do Solo;
    - Aquisição das Mudas;
    - Espaçamento e Alinhamento;
    - Abertura das Covas, Coroamento;
    - Plantio.

  - Tratos Culturais e Manutenção;

    - Combate de formigas;
    - Coroamento;
    - Adubação de cobertura;
    - Análise de sobrevivência das mudas;
    - Replantio;
    - Enriquecimento.

  - Práticas Conservacionistas de Preservação dos Recursos Edáficos e Hídricos.

- ***Metodologia de Avaliação de Resultados***

A avaliação dos resultados da revegetação será feita através de monitoramento com periodicidade semestral.

- ***Interface com outros Programas***

O PTRF estará em constante interface com os seguintes Programas:

  - Programa de Supressão da Vegetação;
  - Programa de Resgate da Flora;
  - Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).

- ***Cronograma de Implantação***

O Projeto Técnico de Reconstituição da Flora terá início após o término das atividades de sondagem geológica. Algumas atividades preliminares tais como, seleção e contratação da empresa responsável, treinamento de funcionários, etc., deverão ocorrer após a finalização das atividades de sondagem.

As atividades iniciais deste Programa deverão iniciar-se tão logo sejam finalizadas as atividades de sondagem e só terão fim após as atividades de replantio de mudas e monitoramento.

Deve-se conceber que a definição de prazos para atendimento da medida compensatória depende do acordo a ser realizado entre o empreendedor e o órgão ambiental.

6.2.4 Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD

- ***Introdução e Justificativa***

O presente documento apresenta o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) previsto para as áreas que sofrerão intervenção ambiental em função da abertura de acessos e praças de sondagem necessárias à execução do Projeto de Pesquisa Mineral Jacutinga, localizado no município de Santa Bárbara/MG.

A restauração, recuperação ou reconstituição ecológica consiste em um conjunto de medidas e procedimentos que visam à regeneração e à restituição da forma e da função da vegetação que ocorre originalmente em determinada área (ABNT NBR 15789, 2004). Em paisagens degradadas, a restauração ecológica é obtida pela sucessão ecológica (natural ou induzida por ação humana). Esta sucessão é um processo de mudanças que ocorrem em etapas e que, geralmente, inicia-se com as primeiras formas vegetais até a formação de uma vegetação em estado clímax.

Um conjunto de fatores pode auxiliar a restauração de um ecossistema, como a heterogeneidade ambiental, o tipo e estado de conservação dos fragmentos florestais remanescentes, alternativas de conexão com os fragmentos adjacentes e do entorno, potencial de autorrecuperação de área degradada na paisagem e a definição das atividades antrópicas no entorno destas áreas (MARTINS, 2012b).

As áreas previstas para a recuperação ambiental encontram-se inseridas em matrizes vegetacionais e/ou fragmentos florestais que não serão afetados em seu todo. Desta forma, serão necessárias técnicas de recuperação que possibilitem o enriquecimento vegetal das áreas degradadas, acelerando o processo de sucessão ecológica e possibilitando a manutenção e desenvolvimento da vegetação local.

- *Legislação Aplicável*

  - Instrução Normativa IBAMA nº 4/2011;
  - Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 1.905/2013.

- ***Objetivo Geral***

O Programa de Recuperação de Áreas Degradadas tem como objetivo principal a recuperação da Área Diretamente Afetada pela implantação de acessos e praças de sondagem referentes ao Projeto de Pesquisa Mineral Jacutinga. Todas as áreas de vegetação nativa que forem diretamente impactadas pela implantação do Jacutinga deverão ser recompostas por meio de técnicas que visem à recuperação dos ambientes naturais, como forma de minimização e compensação dos possíveis impactos advindos da atividade. A execução deste Programa possibilitará, portanto, o desenvolvimento e enriquecimento das comunidades florísticas e faunísticas locais e regionais.

- ***Procedimentos Metodológicos***

  - Área de Recuperação;
  - Metodologia de Recuperação;
  - Retirada e Armazenamento de Resíduos Vegetais e Camada Orgânica do Solo (*Top soil*) em Áreas Florestadas;
  - Recuperação em Áreas de Floresta Estacional Semidecidual Montana;

    - ✓ Preparo do Solo
    - ✓ Espaçamento e Alinhamento
    - ✓ Abertura das Covas e Coroamento
    - ✓ Plantio
    - ✓ Tratos Culturais e Manutenção

  - Espécies Indicadas para Plantio;

    - ✓ 60% de espécies Pioneiras
    - ✓ 30% de espécies Secundárias
    - ✓ 10 % de Climácicas

- ***Interface com outros Programas***

O Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) estará em constante interface com outros Programas quais sejam:

- Programa de Resgate de Flora;
- Projeto Técnico de Reconstituição da Flora – PTRF.

- ***Responsabilidade pela Execução***

O presente Programa deverá ser implantado e conduzido pela Vale por meio de sua equipe de meio ambiente, que deverá contratar empresa especializada para realização das atividades propostas.

- ***Cronograma de Implantação***

As ações específicas do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas serão iniciadas após a conclusão dos estudos referentes a cada furo de sondagem. Pode-se considerar que o PRAD terá início já no princípio das atividades referentes ao Programa de Resgate de Flora, uma vez que o material coletado durante o resgate deverá ser utilizado também para a recuperação das áreas degradadas. As ações envolvidas na execução do PRAD também devem ser iniciadas quando da retirada do *topsoil* das áreas de vegetação a serem suprimidas.

O processo inicial de implantação destas ações deve ser executado no prazo de dois meses e devem ser realizadas visitas de avaliação e manutenção a cada três meses, pelo período de dois anos ou até que seja observado o restabelecimento da vegetação nativa nos locais de implantação do programa.

6.2.5 Programa de Acompanhamento da Supressão e Afugentamento da Fauna

- ***Introdução e Justificativa***

Durante a execução das obras para a atividade de sondagem geológica para pesquisa mineral das áreas serão necessárias atividades de supressão da vegetação nativa em 10,48.

O direcionamento das atividades de supressão da vegetação influencia diretamente no afugentamento e consequente resgate da fauna. Caso não sejam direcionadas corretamente, as atividades de supressão da vegetação e o consequente afugentamento da fauna podem maximizar os efeitos negativos das frentes de trabalho, impactando em fatores como o número de atropelamentos, perda de espécimes por falta de manejo adequado e/ou estresse em demasia, além da representativa perda de diversidade genética faunística.

Portanto, acompanhar e fiscalizar estas ações que causarão alterações físicas, cênicas, ecológicas e biológicas representam medidas de controle e mitigação do dano causado.

- *Legislação Aplicável*

  - Instrução Normativa nº146/07.

- ***Objetivo Geral***

Orientar as atividades de supressão vegetal, apresentando ações que facilitem o deslocamento passivo da fauna para áreas em conectividade com os fragmentos atingidos.

- ***Objetivos Específicos***

  - Estabelecer diretrizes e bases para as atividades de supressão da cobertura vegetal contida na área destinada às atividades de sondagem geológica para pesquisa mineral;
  - Utilizar técnicas de afugentamento de fauna, a partir de procedimentos adequados para cada caso e grupo animal;
  - Treinar e qualificar a equipe de supressão para procedimentos a serem adotados durante execução das atividades.

- ***Procedimentos Metodológicos***

  - Planejamento dos Trabalhos;
  - Treinamento dos Funcionários Envolvidos nas Ações de Supressão;
  - Acompanhamento das Ações de Supressão e Afugentamento.

- ***Interface com outros Programas***

O Programa de Acompanhamento da Supressão e Afugentamento de Fauna estará em constante interface com outros Programas que serão executados em concomitância com o mesmo:

  - Programa de Supressão da Vegetação;
  - Programa de Resgate da Flora.

- ***Responsabilidade pela Execução***

O Programa deverá ser implantado e conduzido pela Vale através de sua equipe de meio ambiente, que deverá contratar empresa especializada para realização das atividades propostas.

- ***Cronograma de Implantação***

O Programa de Acompanhamento da Supressão e Afugentamento da Fauna terá início após a concessão do DAIA, quando terão início as ações de supressão vegetal.

Algumas atividades preliminares, tais como, seleção e contratação da empresa responsável, demarcação da área objeto de intervenção, aquisição de licenças, treinamento de

funcionários, etc., deverão ocorrer em período prévio, ou seja, no mínimo 60 dias anteriormente às atividades de supressão.

As atividades deste Programa deverão iniciar-se previamente à supressão da vegetação, com continuidade durante todo o período de supressão da vegetação na ADA e só terão fim após a finalização da limpeza da área.

6.3 PROGRAMA DO MEIO SOCIOECONÔMICO

6.3.1 Programa de Comunicação Social

- ***Introdução / Justificativa***

Tendo em vista a realização das pesquisas minerais através da realização de sondagens em áreas de possível interesse para exploração minerária, torna-se necessário que ações de comunicação social sejam desenvolvidas, de forma a estabelecer uma comunicação com o poder público, proprietários dos estabelecimentos rurais onde se localiza parte da ADA e orientações aos trabalhadores a serem alocados no projeto, visando garantir a realização das pesquisas minerais de forma social e ambientalmente adequadas.

Cabe registrar que, já existe um contrato firmado entre a Vale e os dois proprietários dos estabelecimentos rurais localizados na ADA (Fazenda Itajuru e Fazenda Carijós), autorizando a realização das pesquisas minerais em estudo.

O processo deve ser desenvolvido com clareza e transparência, de forma a assegurar a divulgação das informações sobre as pesquisas e o esclarecimento de questões relativas às mesmas.

Ações educativas e orientativas junto aos trabalhadores a serem alocados nas pesquisas minerais devem ser objeto deste Programa, visando à adoção de posturas e comportamentos de respeito ao meio ambiente com o enfoque voltado para as questões de segurança no trânsito, bem como ao modo de vida da população residente na região das pesquisas, onde habitam moradores nas propriedades rurais existentes.

- ***Objetivo***

Estabelecer ações de comunicação social junto aos públicos-alvo do Programa, de forma a comunicar a respeito do projeto e garantir a execução das sondagens de maneira sustentável.

- ***Público Alvo***

As ações de comunicação social deverão envolver os seguintes públicos:

- Representantes da Prefeitura Municipal de Santa Bárbara;
- Trabalhadores a serem envolvidos na execução das pesquisas minerais;
- Proprietários dos dois estabelecimentos rurais afetados pela execução das pesquisas minerais.

- ***Procedimentos Metodológicos***

A metodologia proposta para o programa está vinculada ao conceito da comunicação como ferramenta do processo de socialização e de estabelecimento de relacionamentos entre as partes envolvidas. Diante disso, é proposto que o programa divulgue ao poder público o planejamento da execução das pesquisas minerais, de modo a obter a anuência junto à prefeitura de Santa Bárbara para a execução do projeto.

Quanto aos proprietários dos dois estabelecimentos rurais localizados na área do projeto, as ações da Vale restringir-se-ão à manutenção da gestão institucional já desenvolvida entre as partes, uma vez que contatos prévios já foram estabelecidos e há, inclusive, um contrato assinado entre as partes autorizando a realização das pesquisas minerais.

Deverão ser planejadas e desenvolvidas ações educativas junto ao público interno, formado pelos trabalhadores a serem alocados nas pesquisas minerais, onde serão difundidas práticas ambientalmente adequadas a serem adotadas durante a execução das sondagens, em relação à circulação de pessoas e veículos.

Nesse contexto, o processo de comunicação social a ser desenvolvido deverá se basear nas seguintes diretrizes:

- Estabelecer estratégias de comunicação voltadas para a divulgação da pesquisa mineral do Projeto Jacutinga, dando conhecimento ao poder público do planejamento do mesmo e da elaboração de estudos ambientais, bem como dos programas de mitigação de impactos negativos;

- Manter a gestão institucional junto aos proprietários dos dois estabelecimentos rurais localizados nas áreas das pesquisas, cujos termos de acordo já foram negociados junto à Vale, informando, se necessário e/ou consultado, sobre as medidas ambientais de controle a serem adotadas durante e após o término do projeto;

- Realização de ações educativas para os trabalhadores das sondagens, de forma a sensibilizá-los e conscientizá-los para as questões ambientais referentes diretamente à inserção do projeto na região.

- ***Interface com outros Programas***

O Programa de Comunicação Social possui interface direta com todos os outros programas ambientais elaborados para esse estudo, na medida em que será uma ferramenta eficaz na divulgação e esclarecimento das medidas e propostas descritas em tais programas.

- ***Responsabilidade pela Execução***

O Programa deverá ser desenvolvido pela Vale, com a parceria dos gestores da empresa que será contratada para o serviço em questão.

- ***Cronograma de Implantação***

As ações do Programa de Comunicação Social deverão ter início após o protocolo do EIA/RIMA/PCA e previamente à fase de execução das pesquisas.

7. COMPENSAÇÕES AMBIENTAIS

7.1 INTRODUÇÃO

Esse documento objetiva apresentar as propostas das diferentes compensações ambientais para a atividade de pesquisa mineral do projeto Jacutinga da Vale.

A pesquisa mineral desse projeto justifica-se em função da necessidade de avaliar o potencial geológico da área, a fim de se localizar as ocorrências minerais, definir os recursos das eventuais ocorrências, determinar as reservas da jazida mineral e descrever as características do corpo mineralizado. Para isso, o projeto prevê o desenvolvimento de 83 furos de sondagem geológica.

A área de intervenção totaliza 10,92 hectares, dos quais 3,32 hectares são referentes às praças de sondagem e 7,60 hectares correspondem aos acessos.

Duas propriedades de posse da Vale serão interferidas pelas atividades de pesquisa deste projeto, as quais estão registradas nas matrículas 6.862 (Fazenda Santa Bárbara) e 8.267 (Fazenda Piracicaba). Em adição, o projeto faz interferência em mais duas propriedades de terceiros, na Fazenda Carijós ou Itajuru e na Fazenda Itajuru, (matrículas 9.174 e 8.432, respectivamente). Todas as propriedades estão localizadas nos municípios de Santa Bárbara e Rio Piracicaba – MG. No entanto, faz-se importante ressaltar que a área do projeto se localiza apenas nas áreas do município de Santa Bárbara.

A Fazenda Santa Bárbara, possui área total de 1.727,52 ha e reserva legal de 334,65 ha. O projeto de pesquisa tem 86% de sua ADA nesta propriedade (9,42ha). A segunda propriedade, Fazenda Piracicaba possui área total de 2.552,50 ha e duas Reservas Legais com 15,23 ha e 577,41 ha. O equivalente a 4,4% do projeto de pesquisa tem sua ADA nesta propriedade (0,48ha). Na Fazenda Carijós, de área total de 167,45ha, serão ocupados pelo projeto 0,53ha (4,8%) e na quarta e ultima propriedade, a Fazenda Itajuru, com área total de 40,66ha, serão ocupados pelo projeto 0,49ha (4,5% da ADA).

No desenho JTC-MA-BIO-08 - Anexo A pode ser observada a ADA do projeto, bem como sua intervenção nas referidas propriedades. Neste desenho também é possível verificar os limites da área de reserva legal destas propriedades.

7.2 REQUISITOS LEGAIS

Para desenvolvimento das propostas para compensação ambiental foi considerada a legislação vigente. A seguir são apresentadas as principais citações nas normas legais vigentes, consideradas nesse estudo, abrangendo as esferas federal e estadual, por tipo de compensação.

Compensação por Intervenção em Mata Atlântica

A Instrução Normativa 22/2014 do IBAMA, que estabelece critérios e 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, condiciona a concessão da anuência à apresentação das áreas de compensação em consonância com os artigos 17 e 32 da Lei da Mata Atlântica (Lei Federal Nº. 11.428 de 22/12/2006).

O Artigo 17 da Lei da Mata Atlântica estabelece que o corte ou a supressão de vegetação primária ou secundária nos estágios médio ou avançado de regeneração do Bioma Mata Atlântica, ficam condicionados à compensação ambiental, na forma da destinação de área equivalente à extensão da área desmatada, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica.

O Artigo 32 da Lei da Mata Atlântica estabelece que a supressão de vegetação secundária em estágio avançado e médio de regeneração para fins de atividades minerárias somente será admitida mediante: licenciamento ambiental, condicionado à apresentação de EIA/RIMA e desde que demonstrada a inexistência de alternativa técnica e locacional ao empreendimento proposto; e adoção de medida compensatória que inclua a recuperação de área equivalente à área do empreendimento, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica e sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica.

Diante do exposto, a Vale apresenta uma proposta de compensação considerando área com mata atlântica nos estágios médio ou avançado de regeneração a ser suprimida, visando cumprimento do artigo 17 e outra considerando a recuperação de área correspondente à área total a ser diretamente afetada pelo empreendimento, visando cumprimento do artigo 32.

Compensação por intervenção em Área de Preservação Permanente - APP

A Resolução CONAMA Nº. 369/2006 dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em APP. De acordo como Art. 5º, o órgão ambiental competente estabelecerá previamente à emissão da autorização para a intervenção ou supressão de vegetação em APP, as medidas ecológicas, de caráter mitigador e compensatório, que deverão ser adotadas pelo requerente, no âmbito do referido processo de licenciamento, sem prejuízo, quando for o caso, do cumprimento das disposições do Art. 36 da Lei Nº. 9.985/2000 (SNUC). As medidas de caráter compensatório consistem na efetiva recuperação ou recomposição de APP e deverão ocorrer na mesma sub-bacia hidrográfica, e prioritariamente na área de influência do empreendimento.

Diante do exposto, a Vale apresenta uma proposta de compensação considerando a recuperação de área equivalente às áreas de preservação permanente a serem suprimidas pelo Projeto Jacutinga.

Compensação por intervenção em Espécies da Flora ameaçadas de extinção

O Art. 27 da Lei Nº 12.651/2012 (novo código florestal) estabelece que nas áreas passíveis de uso alternativo do solo, a supressão de vegetação que abrigue espécie da flora ou da fauna ameaçada de extinção ou espécies migratórias, dependerá da adoção de medidas compensatórias e mitigadoras que assegurem a conservação da espécie.

Diante do exposto, a Vale apresenta uma proposta de compensação considerando o histórico de condicionantes dos pareceres do IBAMA.

Compensação Florestal

No âmbito estadual, o Artigo 75 da Lei Estadual Nº. 20.922 de 16/10/2013 estabelece que o empreendimento minerário que dependa de supressão de vegetação nativa fica condicionado à adoção, pelo empreendedor, de medida compensatória florestal que inclua a regularização fundiária e a implantação de Unidade de Conservação de Proteção integral, independentemente das demais compensações previstas em lei. A área utilizada como medida compensatória nos termos do caput não será inferior àquela que tiver vegetação nativa suprimida pelo empreendimento para extração do bem mineral, construção de estradas, construções diversas, beneficiamento ou estocagem, embarque e outras finalidades.

Diante do exposto, a Vale apresenta uma proposta de compensação considerando a área com vegetação nativa a ser suprimida, no interior de Unidade de Conservação de Proteção Integral.

Compensação ambiental nos termos do art. 36 da Lei nº 9.985/2000 (SNUC)

As intervenções do empreendimento em tipologias de floresta estacional semidecidual e campo rupestre, ambos em estágio médio de regeneração e que caracterizam interferência /supressão de vegetação, acarretando fragmentação, bem como sua inserção em área prioritária especial para conservação da biodiversidade definem a incidência da compensação ambiental, nos termos do art. 36 da Lei 9.985/2000.

A Compensação Ambiental é aplicada com base no Decreto estadual nº 45.175, de 17 de setembro de 2009, que estabelece a metodologia de gradação de impactos ambientais e procedimentos para fixação e aplicação da compensação ambiental, tendo em vista o disposto na Lei Federal nº 9.985/2000, no Decreto Federal nº 4.340/2002 e Decreto Federal nº 6.848/2009.

Para sua instrução, a ser submetido à CPB-COPAM, serão encaminhados, todos os documentos e informações, nos termos da Portaria IEF nº 55/2012.

7.3 PROPOSTAS DE COMPENSAÇÃO

7.3.1 Compensação por Intervenção em Áreas de Mata Atlântica (Lei Federal N° 11.428/06 – Art. 17).

No mapeamento da cobertura vegetal e uso do solo da ADA foram identificadas as tipologias apresentadas na Tabela 7.3.1.1. Pode-se observar que 59% (6,45ha) da ADA correspondem a Floresta Estacional Semidecidual Montana em Estágio Médio.

Tabela 7.3.1.1
Uso do solo e cobertura na ADA do Projeto Jacutinga, Santa Bárbara MG.

Tipologias	Área (ha)	%
Acesso não Pavimentado	0,12	1,10
Afloramento Rochoso	0,05	0,46
Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Inicial de Regeneração	4,03	36,92
Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Médio de Regeneração	**6,45**	**59,06**
Pastagem	0,27	2,47
Total	**10,92**	**100**

Em cumprimento ao artigo 17 da Lei da Mata Atlântica, a área proposta para compensação dos 6,45 ha situa-se na Fazenda Fundão do Capivari ou Morro Grande (Figura 7.3.1.1), localizada nos municípios de Itabirito/Santa Bárbara.

As áreas foram propostas de maneira a construir conexões com as áreas mais preservadas da fazenda, que apresentam conectividade com as áreas de Reserva Legal e da RPPN Capivary.

A localização das áreas propostas bem como as fitofisionomias ocorrentes pode ser visualizada na Figura 7.3.1.2.

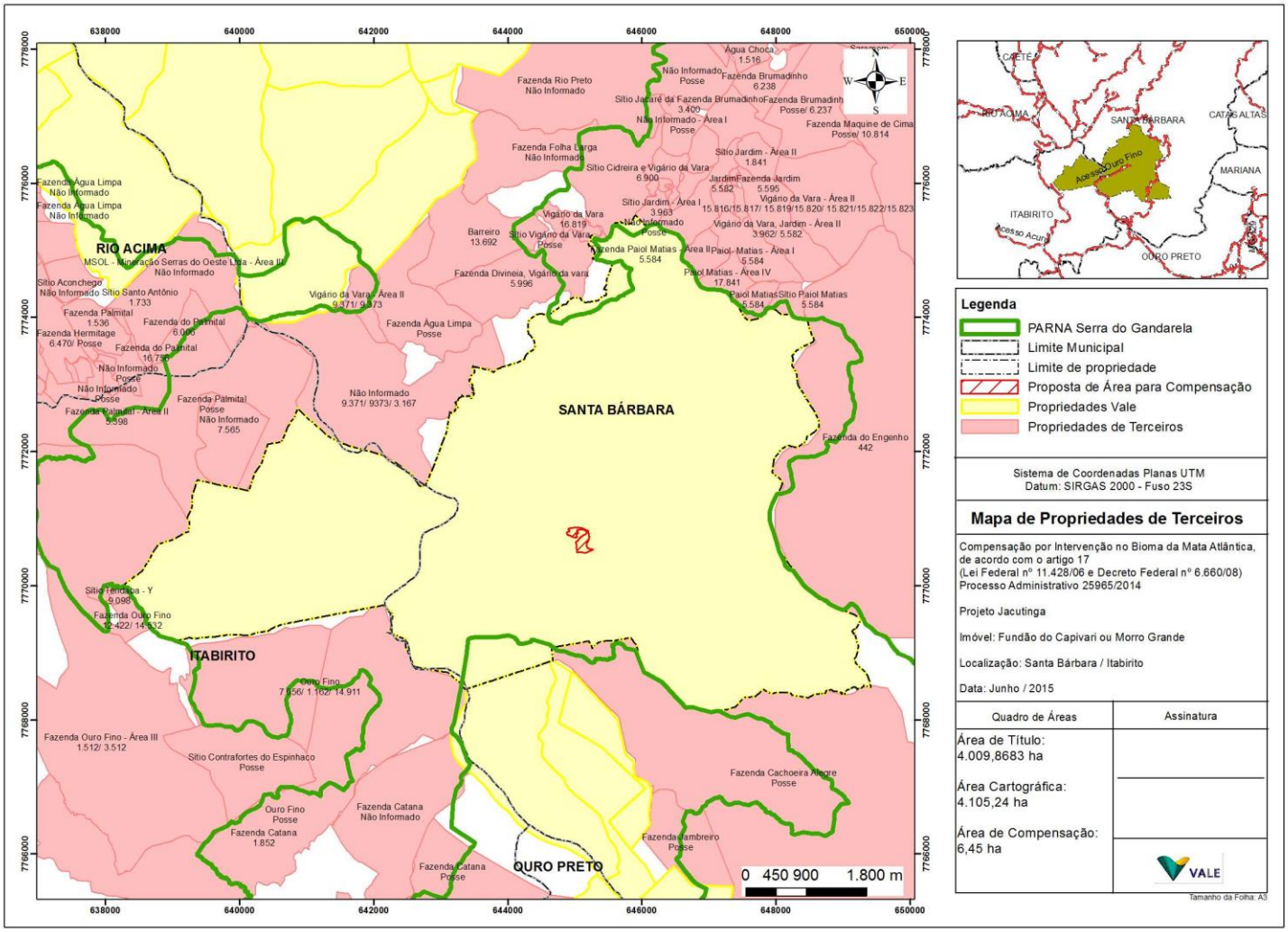


Figura 7.3.1.1
Mapa de propriedades com a proposta de compensação em decorrência das atividades de pesquisa mineral do Projeto Jacutinga (Fonte: Vale).

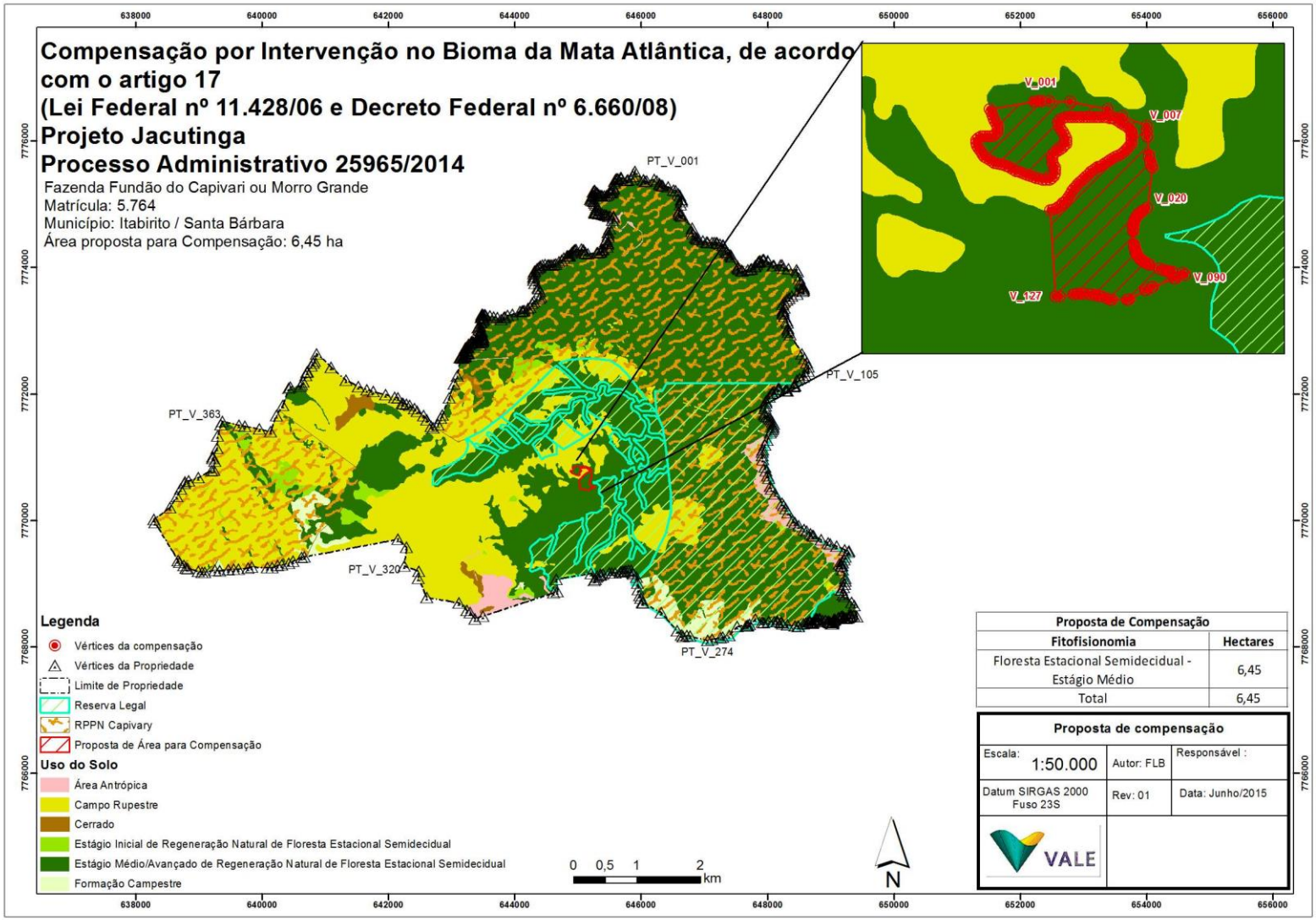


Figura 7.3.1.2
Localização, na Fazenda Fundão do Capivari ou Morro Grande, da área destinada a compensação de supressão de ambientes de Mata Atlântica em estágio médio regeneração em decorrência das atividades de pesquisa mineral do Projeto Jacutinga (Fonte: Vale)

7.3.2 Compensação por Intervenção em Áreas de Mata Atlântica (Lei Federal N° 11.428/06 – Art. 32)

Em cumprimento ao Artigo 32 da Lei da Mata Atlântica, a Vale se compromete à promover a reabilitação de 10,92 ha com fitofisionomias e extensão correspondentes à suprimida, através de implantação de Projeto Técnico de Recomposição Florestal – PTRF que será definido em conjunto entre a Vale e o órgão ambiental competente.

7.3.3 Compensação Florestal (Lei 20.922/2013 do Estado de Minas Gerais – Art. 75)

Para a compensação relacionada a este artigo é proposta a preservação de área de 10,48 hectares (Tabela 7.3.3.1) no imóvel Fundão do Capivari ou Morro Grande localizado nos municípios de Itabirito e Santa Bárbara (Figura 7.3.3.1), sendo:

- 6,45 ha de Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Médio/Avançado.
- 4,03 ha de Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Inicial.

A localização das áreas propostas bem como as fitofisionomias ocorrentes pode ser visualizada na Figura 7.3.3.2.

Ressalta-se que a referida fazenda encontra-se inserida no Parque Nacional Serra do Gandarela, unidade de conservação de proteção integral, criada pelo Decreto S/Nº de 13 de outubro de 2014.

Tabela 7.3.3.1
Área a ser compensada conforme artigo 45 da Lei Estadual N° 20.922/2013 a partir dos quantitativos de uso e ocupação do solo na ADA do Jacutinga

Tipologias	ADA (ha)	Lei Estadual N° 20.922/2013
Acesso não Pavimentado	0,12	NA
Afloramento Rochoso	0,05	NA
Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Inicial de Regeneração	**4,03**	**4,03**
Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Médio de Regeneração	**6,45**	**6,45**
Pastagem	0,27	NA
TOTAL	**10,92**	**10,48**

NA: Não se aplica.

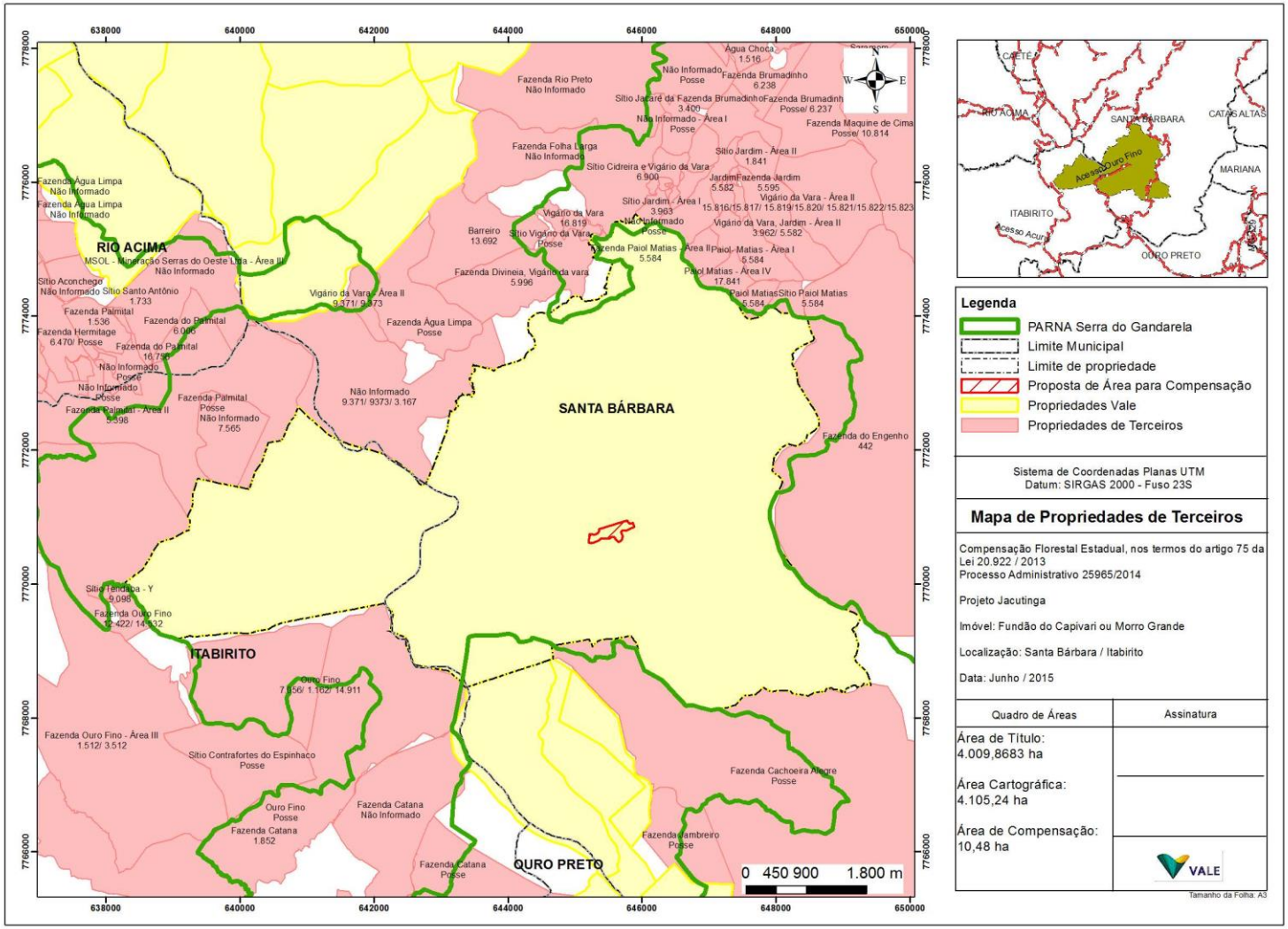


Figura 7.3.3.1
Mapa de propriedades com a proposta de compensação em decorrência das atividades de pesquisa mineral do Projeto Jacutinga (Fonte: Vale).

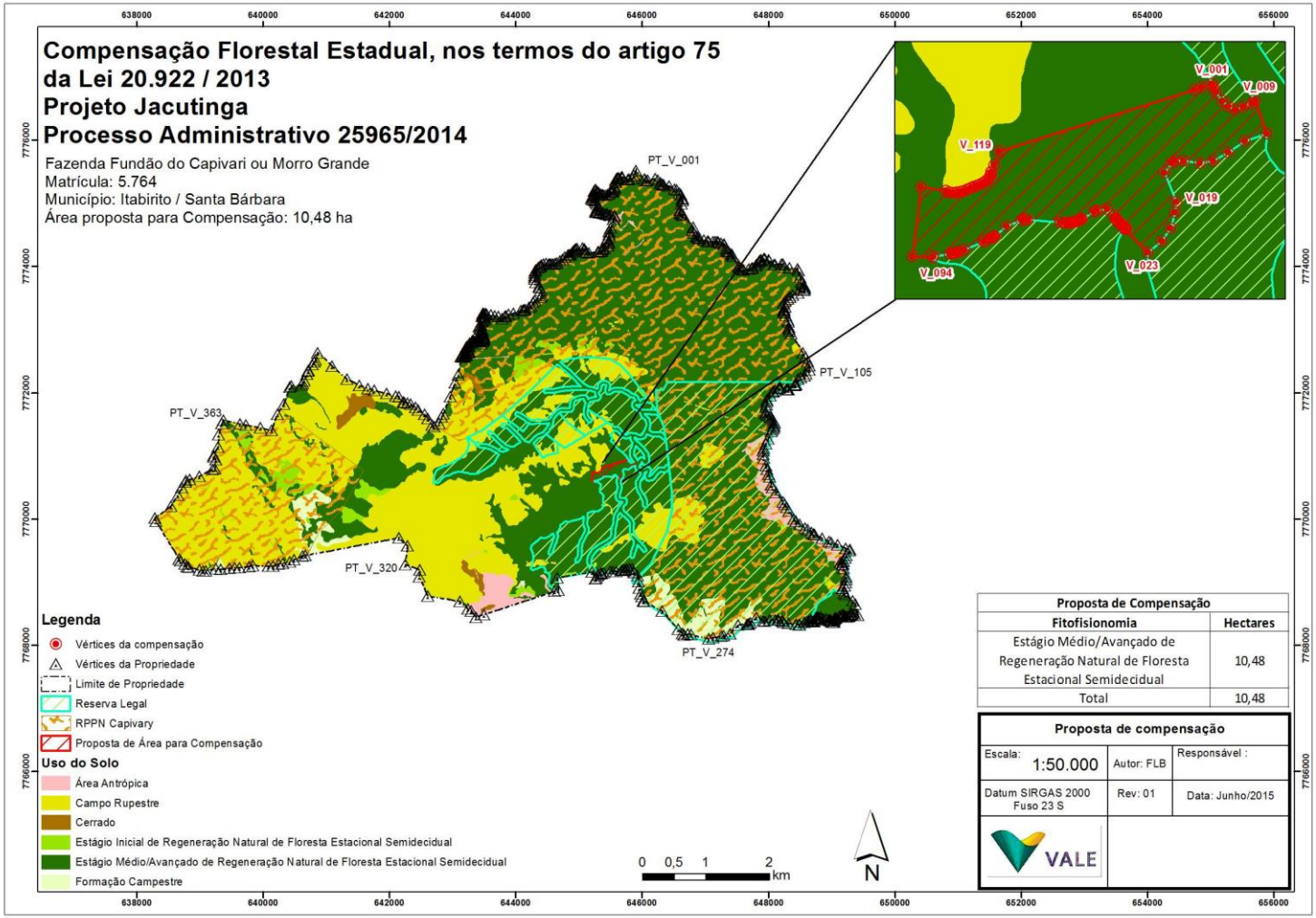


Figura 7.3.3.2
Localização, na Fazenda Fundão do Capivari ou Morro Grande, da área destinada a compensação de supressão de vegetação nativa em decorrência das atividades de pesquisa mineral do Projeto Jacutinga (Fonte: Vale).

7.3.4 Compensação por Intervenção em APP (Resolução CONAMA N° 369/06)

A ADA do projeto totaliza 10,92 hectares, sendo a área correspondente à intervenção em APP igual a **1,26** ha (11,5 %), situada em sua totalidade na Fazenda Garimpo e Recreio, matrículas 4163 B e 4247 (vide Desenho JTC-MA-BIO-08- Anexo B).

Desses 1,26ha, apresentam-se cobertos por Floresta Estacional Semidecidual Montana em Estágio Médio, 1,17ha conforme pode ser observado na Tabela 7.3.4.1.

Tabela 7.3.4.1
Quantitativo de Uso do Solo por Tipologia encontrado na ADA do Projeto Jacutinga

Tipologias	Em APP (ha)	Fora de APP (ha)	Área (ha)	%
Acesso não Pavimentado	0,01	0,11	0,12	1,10
Afloramento Rochoso	0,0	0,05	0,05	0,46
Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Inicial de Regeneração	0,01	4,02	4,03	36,92
Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Médio de Regeneração	1,17	5,28	6,45	59,06
Pastagem	0,07	0,2	0,27	2,47
TOTAL	**1,26**	**9,66**	**10,92**	**100,00**

Para a compensação por intervenção em APP (Resolução CONAMA 369/06) é proposta a recuperação de uma área de 1,26 hectares dentro dos domínios da Fazenda Garimpo e Recreio (matrículas 4163 B e 4247) conforme Figura 7.3.4.1.

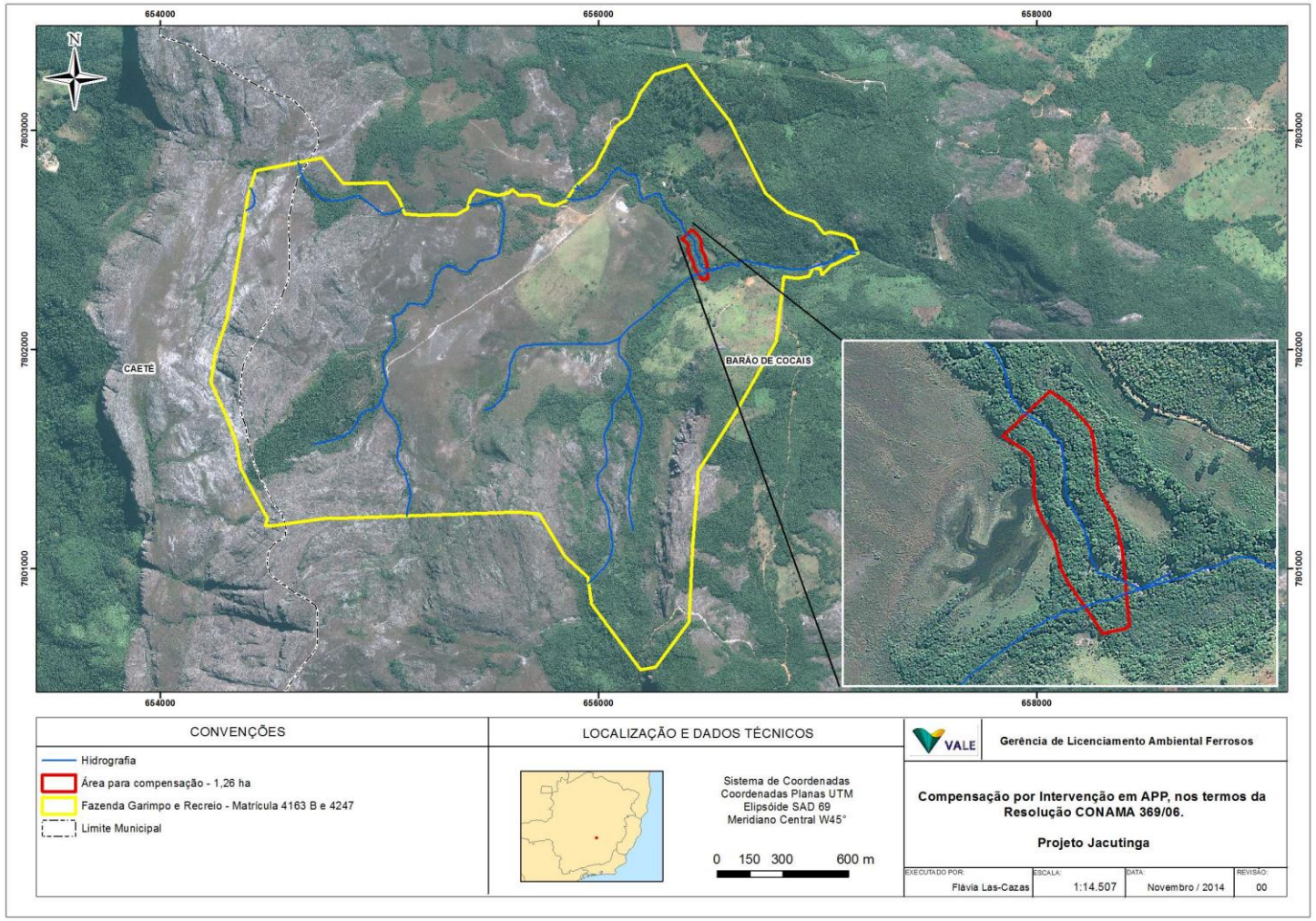


Figura 7.3.4.1
Localização da área na da Fazenda Garimpo e Recreio (matrículas 4163 B e 4247) destinada a revegetação para a compensação dos impactos em Área de Preservação Permanente em função da realização das atividades de sondagem geológica do Projeto Jacutinga (Fonte: Vale).

7.3.5 Plantio Compensatório por Supressão de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção

Com a revogação da Deliberação COPAM Nº 85, de 21 de Outubro de 1997 e da Instrução Normativa Nº 006/2008 do MMA, a lista de espécies do estudo foi avaliada de acordo com a Lista Vermelha das Espécies Ameaçadas da Flora de Minas Gerais, Biodiversitas (2007) e a Portaria do MMA nº443/2014, que reconhece como espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes na "Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção".

Na área de estudo da sondagem geológica do Projeto Jacutinga, foram registradas 5 (cinco) espécies da flora de interesse para conservação (Tabela 7.3.5.1).

Dentre as espécies da Floresta Estacional Semidecidual, de acordo com a Biodiversitas (2007), é classificada como deficiente de dados a espécie *Tovomitopsis saldanhae*, como em perigo a *Rudgea sessilis* (cafezinho) e como vulnerável a *Dalbergia nigra* (jacarandá caviúna), o *Melanoxylon brauna* (braúna) e a *Rudgea gardenioides* (café do mato).

De acordo com a Portaria 443/2014 do MMA, as espécies *Zeyheria tuberculosa* (ipê tabaco), *Apuleia leiocarpa* (garapa), *Dalbergia nigra* (jacarandá caviúna), *Melanoxylon brauna* (braúna) e *Cedrela fissilis* (cedro) são classificadas como vulnerável.

Os indivíduos de espécies ameaçadas encontrados na área da sondagem geológica serão marcados e contabilizados previamente à supressão da vegetação para o cálculo de mudas a serem plantadas. Para cada indivíduo de espécie ameaçada, serão plantadas 25 mudas.

Tabela 7.3.5.1
Espécies da flora consideradas de interesse conservacionista e registradas no Projeto Jacutinga, Santa Bárbara, MG

Espécie	Nome Popular	*Status*	
		BIODIVERSITAS Lista Vermelha	Portaria 443 MMA
Tovomitopsis saldanhae	-	DD	-
Rudgea sessilis	Cafezinho	EN	-
Dalbergia nigra	Jacarandá Caviúna	VU	VU
Melanoxylon brauna	Braúna	VU	VU
Rudgea gardenioides	Café do Mato	VU	VU
Zeyheria tuberculosa	Ipê Tabaco	-	VU
Apuleia leiocarpa	Garapa	VU	-
Cedrela fissilis	Cedro	VU	-

Legenda: Status: VU - Vulnerável; DD - Deficiente em Dados; EN - Em Perigo

A forma de reconstituição a ser adotada será o plantio das espécies ameaçadas de extinção identificadas na ADA da sondagem geológica do Projeto Jacutinga, intercaladas às demais espécies indicadas para recuperação da área conforme PTRF (Projeto Técnico de Reconstituição da Flora), apresentado para a sondagem geológica do Projeto. Deverá ser sempre obedecida a fitofisionomia original de ocorrência das espécies.

Ressalta-se que pelo menos metade das mudas devem ser espécies do grupo de pioneiras, as quais tem o importante papel de recobrimento do solo. Já a outra metade deverá ser composta por espécies secundárias e clímax, as quais tem um ciclo de vida longo, sendo árvores definitivas no futuro. Desta forma, para implantação destes indivíduos oriundos da compensação deverá ser considerado o estágio sucessional das espécies.

Os indivíduos devem ser implantados 13especializados e bem distribuídos na área. Poderão ser encaminhados de acordo com as condições ecológicas, para as áreas de reserva legal, áreas de preservação permanente e/ou para a área proposta para compensação do artigo 32 da Lei da Mata Atlântica, na forma de enriquecimento da área escolhida.

7.3.6 Planilha para Aplicação da Compensação Ambiental de Acordo com o Decreto 45.175/2009 (Lei Federal N°9.985/2000- SNUC)

VALOR DE REFERÊNCIA	
PLANILHA 21 – Mineração (Adaptada)	
Empreendedor	**Vale**
Empreendimento	**Pesquisa Mineral em Jacutinga**
Nº Processo COPAM e Tipo de Licença	**25965/2014 – Licença Operação para Pesquisa Mineral - LOP**
Nº Processo GCA/IEF	-

Nos termos do Decreto nº 45.629/11 que alterou o Decreto nº 45.175/09. O Valor de Referência deve ser atualizado conforme tabela da Corregedoria do TJ/MG (www.tjmg.jus.br).

DESCRIÇÃO	VALOR TOTAL
1. Estudos ambientais	R$ 352.994,33
2. Serviços de implantação da pesquisa mineral	R$ 705.346,77
• Resgate de flora	Incluído na alínea acima
• Supressão vegetal (corte e transporte de material lenhoso)	Incluído na alínea acima
• Aberturas de acessos e praças de sondagem	Incluído na alínea acima
3.Recuperação/revegetação da área (10,99ha)	R$ 352.673,39
Valor total dos investimentos	R$ 1.411.014,49

INFORMAÇÕES ADCIONAIS:
Informar se o empreendimento já cumpriu, em outra ocasião, alguma condicionante de compensação ambiental:
( ) SIM nº do Processo _____
(X) NÃO
- Justificar a não ocorrência de algum item: _____

Observação: Com exceção dos estudos ambientais, os valores acima mencionados são estimados com base em trabalhos realizados anteriormente e podem sofrer alterações no momento da execução das atividades previstas.

Data: 23/06/2015

Luciano Mozer de Assis
Engenheiro Geólogo
CREA MG 72.106/D

Henry Francisco Galbiatti
Gerencia de Exploração Mineral de Ferrosos

*OBS: Esta planilha deverá ser preenchida por profissional **legalmente habilitado,** que responde, junto com o empreendedor, pela veracidade das informações, sujeitando-se às sanções cabíveis.*

ANEXO

DESENHO JTC-MA-BIO-08

Quantitativo de APP em ADA	
APP (ha)	1,26

Reserva Legal referente à Fazenda Santa Bábara - Matrícula 6.862 (Área de 334,65 ha)		
Vértices	Coordenada X	Coordenada Y
V1	682342	7795023
V2	682239	7795272
V3	682269	7795436
V4	682492	7795616
V5	682638	7796238
V6	682874	7796361
V7	682986	7796818
V8	683341	7796818
V9	683800	7797033
V10	683982	7796969
V11	683868	7796804
V12	684293	7796712
V13	684580	7796557
V14	684610	7796787
V15	684783	7796897
V16	684818	7797087
V17	684970	7797219
V18	685065	7797055
V19	685142	7797110
V20	685162	7797368
V21	685302	7797353
V22	685556	7797379
V23	685778	7797454
V24	685881	7797179
V25	685769	7797185
V26	685411	7796605
V27	684954	7796235
V28	684899	7796136
V29	685098	7795687
V30	684563	7795570
V31	683675	7795885
V32	682859	7795493

Reserva Legal referente à Fazenda Piracicaba - Matrícula 8.267 (Área de 15,23 ha)		
Vértices	Coordenada X	Coordenada Y
V33	685772	7797594
V34	685934	7797676
V35	686262	7797718
V36	686252	7797425
V37	686037	7797305
V38	685842	7797333

Reserva Legal referente à Fazenda Piracicaba - Matrícula 8.267 (Área de 577,41 ha)		
V39	689615	7798576
V40	689734	7799059
V41	690020	7799294
V42	689734	7799519
V43	689871	7799882
V44	689624	7799952
V45	689760	7800157
V46	690083	7800157
V47	690083	7800531
V48	689619	7800531
V49	689619	7800219
V50	689258	7800090
V51	688808	7800390
V52	688540	7800798
V53	688845	7801598
V54	689072	7801793
V55	689800	7801970
V56	689989	7801806
V57	690340	7801895
V58	690875	7801240
V59	690996	7800751
V60	691282	7800675
V61	691451	7799861
V62	691317	7799621
V63	691272	7799230
V64	691167	7798683
V65	690961	7798686
V66	690524	7798708
V67	689985	7798463

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

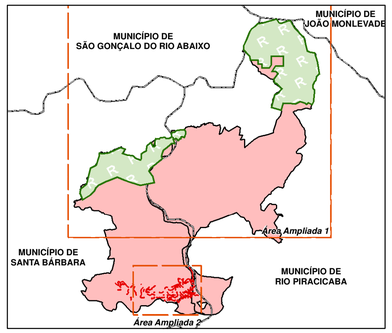
- Vértices do Memorial Descritivo
- Curva Nível (Eq: 20m)
- Acesso Local
- Estrada Intermunicipal não Pavimentada
- Ferrovia
- Curso d'água Perene
- Curso d'água Intermitente
- Talvegue Seco
- Barragem para contenção de Sedimentos
- Corpo d'água
- Área de Preservação Permanente (APP)
- Reserva Legal
- Propriedades Afetadas
- Limite Municipal

DADOS TÉCNICOS

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM
MERIDIANO CENTRAL: 45° WGR
DATUM VERTICAL: LOCAL
DATUM HORIZONTAL: SAD 69

Fonte:
- Área diretamente afetada, acesso local, propriedades afetadas e reserva legal: Vale (2014);
- Curso d'água e corpo d'água: CODEMIG (2003) ajustados à imagem Ortofoto;
- Localidade, curva de nível e ferrovia: IBGE (2009);
- Limite municipal: IBGE (2009) ajustado à carta topográfica SE-23-Z-D-IV;
- Rodovia não Pavimentada: DNIT(2013);
- Ortofoto (2012).

LOCALIZAÇÃO



ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PESQUISA MINERAL DO PROJETO JACUTINGA

Limite de Propriedades, Reserva Legal e Área de Preservação Permanente

DESENHO Nº.	ESCALA:	DATA:	REVISÃO:
JTC-MA-BIO-08	1:18.000	NOVEMBRO/2014	00

8. EQUIPE TÉCNICA

Nome	Profissão	Atividade	Registro	CTF
José Ricardo Machado Carvalho	Engº Agrônomo	Gestor	CREA - MG 20.080/D	197698
Alfredo Bastos de Paula	Sociólogo	Coordenação Geral e do Meio Socioeconômico	CTF IBAMA 503797	503797
MEIO FÍSICO				
Marcela Carvalhais Sena	Engenheira Ambiental	Coordenação do Meio Físico	CREA - MG 108.437/D	5815567
Cristiane Castañeda	Engenheira Geóloga	Geologia e Hidrogeologia	CREA - MG 61.700/D	4330144
Thiago Vieira	Geógrafo	Recursos Hídricos	CREA - MG 138.766	----
Angélica Tatiana Estevan	Geógrafa	Geomorfologia e Pedologia	CREA - MG 156.658/D	5911162
Marcela Carvalhais Sena	Engenheira Ambiental	Espeleologia, Qualidade das Águas	CREA - MG 108.437/D	5815567
Yuri Amorim Corrêa Garcias	Geógrafo	Apoio à Coordenação do Meio Físico	CREA - MG 184.191/P	----
Lucas Grossi Bastos	Graduando em Geografia	Estagiário – Apoio ao Diagnóstico do Meio Físico	----	----
MEIO BIÓTICO				
Guilherme Hermano da Silva Pinto e Campos Barbosa / Clarissa Chalub	Biólogo	Coordenação do Meio Biótico	CRBio - 49.472-04D CRBio - 62.112/04D	2120455
Thomaz da Silveira Chausson	Biólogo	Mastofauna	CRBio - 44.156/04-D	980076
Antônio Meira Linares	Biólogo	Herpetofauna	CRBio - 49.979/04D	1851491
Gustav Valentin Antunes Specht	Biólogo	Avifauna	CRBio - 44.191/04D	224424
Clarissa Chalub Fonseca da Silva	Bióloga	Ictiofauna	CRBio - 62.112/04D	2120455
Gabriel Alkmim Pereira	Biólogo	Ictiofauna	CRBio - 037256/04-D	300187
Ricardo Penna de Magalhães Barbalho	Biólogo	Ictiofauna, Uso do Solo e Apoio à Coordenação	CRBio - 57.211/04D	4193145
Alexandre Magalhães Pirani	Engenheiro Florestal	Inventário Florestal, PUP, PTRF e PRAD	CREA-MG 101.039-D	2055993
João Carlos Lopes Amado	Biólogo	Inventário Florestal, PUP e PTRF	CRBio - 37.841/4D	2044912
MEIO SOCIOECONÔMICO				
Alfredo Bastos de Paula	Sociólogo	Coordenação do Meio Socioeconômico	CTF IBAMA 503797	503797
Erik Terra Dutra Alves Pinto	Engenheiro Ambiental	Meio Socioeconômico	CREA-MG 142.671/P	5912369

Continuação

Nome	Profissão	Atividade	Registro	CTF
PRODUÇÃO E DESENHOS				
Carlos Henrique Pires Luiz	Geógrafo	Coordenação do Geoprocessamento	CREA-MG 162.642/D	5396141
Débora Luiza Almeida Alves	Geógrafa	Geoprocessamento	CREA-MG 156.144/D	5456283
Pedro Augusto Amoni Azevedo	Geógrafo	Geoprocessamento	CREA-MG 178.804/P	----
Alaíde Matos	Estagiária em Geografia	Estagiária	----	----
EQUIPE DE APOIO				
Ivan Prudente	Técnico de Segurança do Trabalho	Saúde e Segurança do Trabalho	----	----
Débora Maia	Técnico de Segurança do Trabalho	Saúde e Segurança do Trabalho	----	----
Magali Bruno Fernandes Lopes	Secretária/ Digitadora	Formatação e Editoração	----	----
Leandro Luppi	Técnico Ambiental	Técnico Ambiental para Trabalho de Campo	----	----

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB´SABER, A. N. 1971. Contribuição à Geomorfologia da área dos cerrados. IN: FERRI, M.G. (coord) Simpósio **sobre o cerrado: uso e manejo. São Paulo: EPUSP**. p-97-103.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. 1987. NBR 9.897. Planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores (ABNT, 1987). 14p.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. 1987. NBR 9.898. Preservação e técnicas de amostragem de afluentes líquidos e corpos receptores - Procedimento. 22p.

ÁGUA E TERRA PLANEJAMENTO AMBIENTAL LTDA. 2012. Relatório do Monitoramento da Ictiofauna da PCH Peti para Cemig Geração e Distribuição. Relatório Técnico, 103 pp. Pará de Minas, Minas Gerais.

ALKMIM, F. F. & MARSHAK, S. 1998. Transamazonian Orogeny in the Southern São Francisco Craton Region, Minas Gerais, Brazil: evidence for paleoproterozoic collision and collapse in the Quadrilátero Ferrífero. Precambrian Research (90) p. 29-58.

AMPLO TREINAMENTO E CONSULTORIA. 2009. Estudo de Impacto Ambiental / Relatório de Impacto Ambiental do Projeto Mina Apolo. 620p.

AZEVEDO-RAMOS, C. & GALATTI, U. 2002. Patterns of amphibian diversity in Brazilian Amazonia: conservation implications. **Biological Conservation** 103: 103-111.

BALTAZAR, O. F.; BAARS, F. J.; LOBATO, L. M., REIS, L. B.; ACHTSCHIN, A. B.; BERNI, G. V. & SILVEIRA, V. D. 2005. Mapas Geológicos Gandarela e Caeté na escala 1:50.000 com nota explicativa. In: Projeto Geologia do Quadrilátero Ferrífero, Integração e Correção cartográfica em SIG com nota explicativa. Lobatto *et al.* (2005) CODEMIG. Belo Horizonte.

BARRETO, I. L. 1956. Las especies afines a Paspalum plicatulum en Rio Grande del Sur (Brasil). Revista Argentina de Agronomía 23: 53-70.

BARTHALMUS, G.T. 1994. Biological roles of amphibian skin secretions. *In*: H. Heatwole (Org.). **Amphibian Biology**. Surrey Beatty and Sons.

BEARD, J. S. 1944. Climax vegetation in tropical America. Ecology, 25, 127-58.

BEARD, J. S. 1955. The classification of tropical American vegetation-types. Ecology, 36, 89-100.

BEATO, D. A. C.; MONSORES, A. L. M. & BERTACHINNI, A. C. 2005. Hidrogeologia. In: Projeto APA Sul RMBH. Estudos do Meio Físico. Belo Horizonte: CPRM/SEMAD/CEMIG, V8, 89p.

BECKER, F. G., GROSSER, K. M., MILANI, P. C. C. & BRAUN, A. S. 2006. Peixes. In Regiões da Lagoa do Casamento e dos Butiazais de Tapes, Planície Costeira do Rio Grande do Sul (F.G. Becker, R.A. Ramos, L.A. Moura, orgs). MMA; SBF, Brasília, p. 262-275.

BECKER, M. E DALPONTE, J. C. 1999. Rastros de Mamíferos Silvestres Brasileiros: um guia de campo. 2ª Ed. ***Editora UNB***: Brasília, DF.

BERNARDE, P. S.; MACHADO, R.A. & TURCI, L.C.B. 2011. Herpetofauna da área do Igarapé Esperança na Reserva Extrativista Riozinho da Liberdade, Acre - Brasil. **Biota Neotropica** 11(3): 117-144.

BERNARDO, P. H.; GUERRA-FUENTES, R.A.; MATIAZZI, W. & ZAHER, H. 2012. Checklist of Amphibians and Reptiles of Reserva Biológica do Tapirapé, Pará, Brazil. **Check List** 8(5): 839-846.

BÉRNILS, R. S. & COSTA, H.C. (Org.). 2012. **Répteis brasileiros: Lista de espécies. Versão 2012.2**. Disponível em http://www.sbherpetologia.org.br/. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Acesso em 13/08/2013.

BERTOLUCI, J.; CANELAS, M.A.S.; EISEMBERG, C.C.; PALMUTI, C.F.S. & MONTINGELLI, G.G. 2009. Herpetofauna da Estação Ambiental de Peti, um fragmento de Mata Atlântica do estado de Minas Gerais, sudeste do Brasil. **Biota Neotropica** 9(1): 147-155.

BIODIVERSITAS. 2007. Revisão das listas das espécies da flora e da fauna ameaçadas de extinção do estado de Minas Gerais. Relatório Final, Volume 3 (Resultados: Lista Vermelha da Fauna de Minas Gerais). Electronic Database accessible at www.biodiversitas.org.br/listas-mg/RelatorioListas mg_Vol3.pdf. Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil. Captured on 14 May 2008.

BIRD LIFE INTERNATIONAL, 2014. Disponível em: http://www.birdlife.org/. Acesso em 15 de abril de 2014.

BLONDEL, J.; FERRY, C. E FROCHOT, B. 1970. La method des indices ponctuels d´abundance (IPA) ou des releves d´avifaune par “satations d´écoute”. Alauda, 38: 55-71.
BOLSTAD, P.V. & VOSE, J.M. 2005. Forest and pasture carbon pools and soil.

BORGES, P. A. L. E TOMÁS, W. M. 2004. Guia de Rastros e outros vestígios de mamíferos do Pantanal. Corumbá: ***Embrapa Pantanal.***

BRANDT MEIO AMBIENTE INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS LTDA., 2014. Relatório de Prospecção de Cavidades – Projeto Fazenda Jacutinga. Relatório Técnico, 45 pp . Santa Bárbara, Minas Gerais.

BRASIL. Decreto n° 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 das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional.

BRASIL. Decreto n° 99.556, de 1 de outubro de 1990. Dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional, e dá outras providências.

BRCKO, I. C.; HOOGMOED, M.S. & NECKEL-OLIVEIRA, S. 2013. Taxonomy and distribution of the salamander genus *Bolitoglossa* Duméril, Bibron & Duméril, 1854 (Amphibia, Caudata, Plethodontidae) in Brazilian Amazonia. **Zootaxa** 3686 (4): 401-431.

BROOKS, T., TOBIAS, JA & BALMFORD, A. 1999. **Deforestation and bird extinctions in the Atlantic Forest.** Animal Conservation 2: 211-222.

BRUIJNZEEL, L. A. Hydrology of tropical montane cloud forests: a reassessment. 2000. In Proceedings of the Second International Colloquium (J.S. Gladwell, ed.). UNESCO, Paris, p. 353-383.

BRUIJNZEEL, L. A. & PROCTOR, J. 1995. Hydrology and biogeochemistry of tropical montane cloud forests: what do we really know? In Tropical montane cloud forests (L.S. Hamilton, J.O. Juvik & F.N. Scatena, eds). Springer Verlag, New York, p. 38-78.

BRUSQUETTI, F.; THOMÉ, M. T. C.; CANEDO, C.; CONDEZ, T. H. & HADDAD, C. F. B. 2013. A new species of *Ischnocnema parva* species series (Anura, Brachycephalidae) from northern state of Rio de Janeiro, Brazil. **Herpetologica** 69(2): 175-185.

BUNGE, J. & FITZPATRICK, M. 1993. Estimating the number of species; a review. **Journal of the American Statistical Association** 88: 364-373.

BURNHAM, K. P. & OVERTON, W.S. 1979. Robust estimation of population size when capture probabilities vary among animals. **Ecology** 60: 927-936.

CADASTRO NACIONAL DE ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE - CNES – 2012.

CAMARA, E. M. V. C.; MURTA, R. Mamíferos da Serra do Cipó. Belo Horizonte: PUC-Minas, ***Museu de Ciências Naturais***. 129p. 2003.

CAMPBELL, H. W. & CHRISTMAN, S. P. 1982. Field techniques for herpetofaunal community analysis. p.193-200. *In*: N.J. Scott Jr. (Ed.). **Herpetological communities**. Washington, U.S. Fish Wild. Serv. Wildl. Res. Rep. 13, IV+239p.

CAMPBELL, J. A.; LAMAR, W.W. 2004. **The venomous reptiles of the Western Hemisphere. Ithaca and London**. Comstock Publishing Associates, Cornell University Press. Vols. I and II. 870p.

CARVALHO FILHO, A. de. Solos e ambientes do Quadrilátero Ferrífero (MG) e aptidão silvicultura dos Tabuleiros Costeiros. 2008. 245p. Tese (Doutorado Ciência do Solo) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

CAVALCANTI, I. F. A., FERREIRA, N.J., JUSTI DA SILVA, M.G.A., SILVA DIAS, M.A.F., Tempo e clima no Brasil. São Paulo: Ed. Oficina de Textos, 2009. 463p.

CAVALCANTI, L. B. Q.; COSTA, T. B.; COLLI, G. R.; COSTA, G. C.; FRANÇA, F. G. R.; MESQUITA, D. O.; PALMEIRA, C. N. S.; PELEGRIN, N.; SOARES, A. H. B.; TUCKER, D. B.; GARDA, A. A. 2014. Herpetofauna of protected areas in the Caatinga II: Serra da Capivara National Park, Piauí, Brazil. **Check List** 10(1): 18-27.

CAVALCANTI, R. B. 1983. Aves do cerrado. Revista Serviço Publico, 40(3): 63-67. 1983.

CBRO - Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. 2014. *Listas das aves do Brasil*. 11ª Edição.

CECHIN, S.Z. & MARTINS, M. 2000. Eficiência de armadilhas de queda (*pitfall traps*) em amostragens de anfíbios e répteis no Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 17(3): 729-740.

CETEC - FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS. 1992. Ecofísiologia da 'candeia' visando seu aproveitamento ecológico e econômico. Belo Horizonte. SAT/CETEC. **Relatório técnico.**

CETEC, 1983. Diagnóstico Ambiental do Estado de Minas Gerais. Série Publicações Técnicas, 10. 158p.

CHAO, A. 2005. Species estimation and applications. *In*: N. Balakrishnan; C.B. Read & B. Vidakovic (Eds.). **Encyclopedia of Statistical Sciences**, 2nd Edition, Vol. 12, 7907-7916. Wiley, New York.

CHAO, A.; CHAZDON, R.L.; COLWELL, R.K. & SHEN, T. 2005. A new statistical approach for assessing similarity of species composition with incidence and abundance data. **Ecology Letters** (2005) 8: 148-159.

CI - Conservation international do brasil., fundação sos mata atlântica., fundação biodiversitas., instituto de pesquisas ecológicas, secretaria do meio ambiente do estado de são paulo, semad & instituto estadual de florestas – MG. 2000. Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos. Brasília: ***MMA/SBF***. 40 p.

CIENTEC. 2008. Software Mata Nativa 2: **Sistema para Análise Fitossociológica, Elaboração de Inventários e Planos de Manejo de Florestas Nativas.** Viçosa.

CINTRA, R., M. A. DOS SANTOS ALVES, AND R. BRANDÃO CAVALCANTI. 1990. Dieta da rolinha Columbina talpacoti (Aves, Columbidae) no Brasil central - comparação entre sexos e idades. Revista Brasileira Biologia 50: 469.

CLESCERI, L.S. 2005. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. APHA – American Public Health Association, 21ª ed. New York. 1368p.

COELHO, A.L.N. 2006. Compartimentação geomorfológica da bacia do rio Doce: uma atualização. Anais VI Simpósio Nacional de Geomorfologia.

COELHO, A.L.N. 2008. Uso de dados SRTM como ferramenta de apoio ao mapeamento geomorfológico de bacia de médio grande porte. Rev. Geog. Acadêmica. v.2 n.2: p.138-153.

COLWELL, R.K. 2000. **Estimates: statistical estimation of species richness and shared species from samples.** Version 6.0b1. http://viceroy.eeb.uconn. edu/estimates.

COLWELL, R.K. 2011. **EstimateS Version 8.2: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples.** (Software and User's Guide) Freeware for Windows and Mac OS. Published at: http://viceroy.eeb.uconn.edu/Colwell/.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - **Resolução 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.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - **Resolução nº. 392 de 25 de Junho de 2007.** Definição de vegetação primária e secundária de regeneração de Mata Atlântica no estado de Minas Gerais.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. 2004. Resolução nº 347, de 10 de setembro de 2004. Dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. 2005. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. 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.

CONAMA Nº 392, de 25 de junho de 2007. Correlações: Em atendimento ao art. 6º do Decreto no 750/93 e art. 1º da Resolução CONAMA Nº 10/93 Definição de vegetação primária e secundária de regeneração de Mata Atlântica no estado de Minas Gerais. Publicada no DOU nº 121, de 26 de junho de 2007, Seção 1, páginas 41-42.

CONDEZ, T.H.; CLEMENTE-CARVALHO, R.B.G.; HADDAD, C.F.B.; REIS, S.F. 2014. A new species of *Brachycephalus* (Anura: Brachycephalidae) from the highlands of the Atlantic Forest, southeastern Brazil. **Herpetologica** 70(1): 89-99.

CONSÓRCIO ECOPLAN – LUME. 2010. Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Doce e Planos de Ações Para as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos no Âmbito da Bacia do Rio Doce.

COPAM - CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL – **Deliberação Normativa N^0 85, de 21 de outubro de 1997.** Lista das espécies ameaçadas de extinção da flora do estado de Minas Gerais.

COPAM - CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL. 1994. Deliberação Normativa nº 09, de 19 de abril de 1994. Dispõe sobre o enquadramento da Bacia do Rio Piracicaba.

COPAM/CERH-MG - CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL/ CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DE MINAS GERAIS. 2008. Deliberação Normativa Conjunta 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.

CORN, P.S. & BURY, R.B. 1990. Sampling methods for terrestrial amphibians and reptiles. Gen Tech. Rep. PNW-GTR-256. *In*: Carey, A.B. & Ruggiero, L.F. (eds.). **Wildlife-habitat relationships: sampling procedures for pacific northwest vertebrates**. Portland, OR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station. 34p.

CORN, P.S. 1994. Straight-line drift fences and pitfall traps, pp. 109-117. *In*: W.R. Heyer; M.A. Donnely; R.W. McDiarmid; L.A. Hayek & M.S. Foster (Eds.). **Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians**. Washington, D.C., Smithsonian Institution Press. 364p.

COSTA, CLAUDIA MARIA ROCHA; HERMANN, GISELA; MARTINS, CASSIO SOARES. Biodiversidade em Minas Gerais: Um Atlas para sua Conservação. Belo Horizonte; ***Fundacão Biodiversitas***; 1998. 94 p.

CROSSWHITE, D.L.; FOX, S.F. & THILL, R.E. 1999. Comparison of methods for monitoring reptiles and amphibians in upland forests of the Ouachita mountains. **Proceedings of the Oklahoma Academy of Science** 79: 45-50.

CULLEN JR., L; RUDRAN, R.; VALLADARES-PÁDUA, C.2006. Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. ***Editora IPE*** (Instituto de Pesquisas Ecológicas).

CUNHA, O.R.; NASCIMENTO, F.P. 1978. Ofídios da Amazônia X - As cobras da região leste do Pará. **Publicações Avulsas Museu Paraense Emílio Goeldi** 31: 1-218.

DATASUS - Indicadores de Saúde, 2010.

DAVIS, S. D.; HEYWOOD, V. H. & HAMILTON, A. C. 1997. Centres of plant diversity: a guide and strategy for their conservation, Volume 3. ***Oxford: Information Press.***

DELPHI PROJETOS E GESTÃO LTDA., 2009. Estudo de Impacto Ambiental – Ampliação das Cavas da Unidade Operacional de Água Limpa. Complexo Minerário de Água Limpa, Vale. Relatório Técnico, 532 pp. Santa Bárbara, Minas Gerais.

DEUTSCH, H.F.; DINIZ, C.R. 1955. Some proteolytic activities os snake venoms. **Journal of Biological Chemistry** 216: 17.

DEVELEY, P.F., 2006. Métodos para estudos com aves, p.153-168. Em: Cullen Jr., L.; Rudran, R.; Valladares-Padua, C. 2006. Métodos de estudos em Biologia da Conservação & Manejo da Vida Silvestre. Editora UFPR, Curitiba.

DIETZ, J. M.; COUTO, E. A.; ALFENAS, A. C.; FACCINI, A. & SILVA, G. F. 1975. Efeitos de duas plantações de florestas homogêneas sobre populações de mamíferos pequenos. ***Brasil Florestal*** **6**: 54-57.

DIETZ, J., 1983. Notes on the natural history of some small mammals in central Brazil. ***Journal of Mammalogy***, vol. (64), 3: 521-523.

DIXO, M. & VERDADE, V.K. 2006. Herpetofauna de serrapilheira da Reserva Florestal de Morro Grande, Cotia (SP). **Biota Neotropica** 6(2): 1-20.

DIXON, J.R. & SOINI, P. 1986. **The reptiles of the upper Amazon Basin, Iquitos region, Peru**. Ed. Milwaukee Public Museum. 154p.

DORCAS, M.E.; PRICE, S.J.; WALLS, S.C.; BARICHIVICH, W.J. 2009. Auditory monitoring of anuran populations. *In*: C.K. Dodd Jr. (Ed.). **Amphibian Ecology and Conservation**. Oxford University Press, New York, New York, USA. pp. 281-298.

DORR, J. V. N., 1969. Physiographic, stratigraphic and structural development of Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil. USGS. Prof. Paper, 641-A, 110 pp, Washington.

DOUMENGE, C., GILMOUR, D., PEREZ, M.R., BLOCKHUS, J., 1995. Tropical montane cloud forests: Conservation status and management issues. in: Hamilton, L.S., Juvik, J.O., Scatena, F.N. (Eds.), Tropical Montane Cloud Forests Ecological Studies. vol. 110, pp. 24±37.

DRUMMOND, G.M.; MARTINS, C.S.; MACHADO, A.B.M.; SEBAIO, F.A. & ANTONINI, Y. (Orgs.). 2005. **Biodiversidade em Minas Gerais - um atlas para sua conservação**. 2ª ed. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, Brasil.

DUELLMAN, W.E. 1978. The biology of equatorial herpetofauna in Amazonian Ecuador. **Misc. Publ. Mus. Nat. Hist. University Kansas** 65: 1-352.

DUELLMAN, W.E. 1987. Lizard in an Amazonian rain forest community: resource utilization and abundance. **National Geographic Research** 3: 489-500.

DUELLMAN, W.E. 1988. Patterns of species diversity in anuran amphibians in the American Tropics. **Annals of the Missouri Botanical Garden** 75: 79-104.

DUELLMAN, W.E. 1999. **Patterns of distribution of amphibians; A global perspective**. The Johns Hopkins University Press, Baltimore. 633p.

DUELLMAN, W.E.; TRUEB, L. 1994. **Biology of Amphibians**. Baltimore and London. The Johns Hopkins University Press. 670p.

ECHTERNACHT, L., M. TROVÓ, C.T. OLIVEIRA AND J.R. PIRANI. 2011. Areas of endemism in the Espinhaço Range in Minas Gerais, Brazil. Flora 206(9): 782-791.

ECODINÂMICA, 2009. Monitoramento da UHE Guilmann-Amorin, João Monlevade/MG Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2. ed, Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 2006. 306 p.

ECOPLAN-LUME, 2010a. Considerações sobre o Enquadramento das Águas da Bacia do Rio Piracicaba. Disponível em: <http://www.cbhpiracicaba.org.br/dow_lis.aspx> (Acesso realizado em 25/08/2014).

ECOPLAN-LUME, 2010b. Programa para efetivação do enquadramento das águas da bacia hidrográfica do Rio Piracicaba. Disponível em: <http://www.cbhpiracicaba.org.br/dow_lis.aspx> (Acesso realizado em 25/08/2014).

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2. ed, Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 2006. 306 p.

ENGE, K.M. 2001. The pitfalls of pitfall traps. **Journal of Herpetology** 35(3): 467-478.

ERIZE, F., MATA, J.R.R. & RUMBOLL, M. 2006. Birds of South America – Non-Passerines, Rheas to Woospeckers. Princeton Illustrated Checklists. New Jersey.

ESCHMEYER WN AND FONG JD. 2014. Species of Fishes by Family/Subfamily. On-line Version Dated 29/05/2012. Available at [http://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/SpeciesByFamily.asp.]. Acesso em 04 de julho de 2014.

ESCHMEYER, W. N. (ed) 2012. Catalog of Fishes.California Academy of Sciences As características citogenéticas descritas para (http://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog Spatuloricaria sp. (2n=66 e NF=92) representam as /fishcatmain.asp). Acesso em 04 de julho de 2014.

ETEROVICK, P.C. & SAZIMA, I. 2004. **Anfíbios da Serra do Cipó**. Belo Horizonte: PUC Minas. 152p.

ETEROVICK, P.C.; CARNAVAL, A.C.O.Q.; BORGES-NOJOSA, D.M.; SILVANO, D.L.; SEGALLA, M.V. & SAZIMA, I. 2005. Amphibian declines in Brazil: an overview. **Biotropica** 37(2): 166-179.

ETEROVICKE, P. C. 2003. Distribution of anuran species among montane streams in south-eastern Brazil. Journal of Tropical Ecology, Cambridge University Press, v. 19, p. 219-228.

FARIA, C. M. A., RODRIGUES, M.; AMARAL, F. Q.; M.DENA & FERNANDES, A. M. 2006. Aves de um fragmento de Mata Atlântica no alto Rio Doce: colonização e extinção. *Rev. Bras. Zool.* 23: 1217–1230.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO RIO DE JANEIRO – FIRJAN - IFDM, 2008, 2009 e 2010.

FITCH, H. S. 1987. Collecting and life-history techniques. *In*: R.A. Seigel; J.T. Collins & S.S. Novak (Eds.). *Snakes.* **Ecology and evolutionary biology**. New York: Mac-Millan Publishing Company. pp.143-164.

FONSECA, M. T. 1997. A estrutura da comunidade de pequenos mamíferos em um fragmento de Mata Atlântica e monocultura de Eucalipto: a importância da matriz de habitat. ***Dissertação (M. S.)*** – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 52 p.

FRAGASZY, D.; IZAR, P.; VISALBERGHI, E.; OTTONI, E. P. & OLIVEIRA, M. V. 2004. Wild Capuchin Monkeys (*Cebus libidinosus*) Use Anvils and Stone Pounding Tools. ***American Journal of Primatology***, 64:359–366.

FROST, D.R. 2014. **Amphibian Species of The World: an Online Reference. Version 6.0** (26 May, 2014) Electronic Database accessible at http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html. American Museum of Natural History, New York, USA. (Acesso em: 26 de Maio de 2014).

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO - FJP. 1991, 2000 e 2010. Atlas do Desenvolvimento Humano, Índice de Desenvolvimento Humano Municipal.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO - FJP. Centro de Estatística e Informações – CEI. 2003, 2006, 2009 e 2010.

GARDA, A.A.; COSTA, T.B.; SANTOS-SILVA, C.R.; MESQUITA, D.O.; FARIA, R.G.; CONCEIÇÃO, B.M.; SILVA, I.R.S.; FERREIRA, A.S.; ROCHA, S.M.; PALMEIRA, C.N.S.; RODRIGUES, R.; FERRARI, S.F. & TORQUATO, S. 2013. Herpetofauna of protected areas in the Caatinga I: Raso da Catarina Ecological Station (Bahia, Brazil). **Check List** 9(2): 405-414.

GARLINDO-LEAL, C. & CAMARA, I. G. Atlantic Forest Hotspots Status: An Overview. In: GARLINDO-LEAL, C. & CAMARA, I. G. (Eds). 2003. The Atlantic Forest of South America: Biodiversity Status, Threats, and Outlook (State of the Hotspots). ***Island Press****.* Washington. P. 3-11.

GÉRY, J. 1977. Characoids of the world. Neptune City, T.F.H. Publications, 672 p.

GILLESPIE, G.; HOWARD, S.; LOCKIE, D.; SCROGGIE, M. & BOEADI. 2005. Herpetofaunal richness and community structure of offshore islands of Sulawesi, Indonesia. **Biotropica** 37(2): 279-290.

GIUGLIANO, L.G.; NOGUEIRA, C.C.; VALDUJO, P.H.; COLLEVATTI, R.G. & COLLI, G.R. 2013. Cryptic diversity in South American Teiinae (Squamata, Teiidae) lizards. **Zoologica Scripta** 42(5): 473-487.

GIULIETTI, A. M.; MENEZES, N. L.; PIRANI, J. R.; MEGUR, M. & WANDERLEY, M. G. L. 1987. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Caracterização e Lista das Espécies. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo**. (9); 1-151.

GIULIETTI, A.M., PIRANI, I.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 (eds.). **Centres of Plant Diversity: A Guide and Strategy for Their Conservation, vol. 3. The Americas. Cambridge, WWF/IUCN Publications Unit**, p. 397-404.

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.** In: Cavalcanti, T.B.; Walter, B.M.T. (eds.). Tópicos Atuais de Botânica. Brasília: EMBRAPA Recursos Genéticos. pp. 311-318.

GODINHO, L.B.; MOURA, M.R.; LACERDA, J.V.A. & FEIO, R.N. 2013. A new species of *Proceratophrys* (Anura: Odontophrynidae) from the middle São Francisco River, southeastern Brazil. **Salamandra** 49(2): 63-73.

GOTELLI, N.J. & COLWELL, R.K. 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. **Ecology Letters** 4: 379-391.

GOTELLI, N.J. & COLWELL, R.K. 2011. Estimating species richness. *In*: A.E. Magurran & B.J. McGill (Eds.). **Biological Diversity: Frontiers in measurement and assessment**. pp. 39-54.

GRANT, J. W. A.; CHAPMAN, C. A. & RICHARDSon, K. S. 1992. Defended versus undefended home range size of carnivores, ungulates and primates. ***Behavioral Ecology and Sociobiology*** 31: 149 – 161.

GREENBERG, C.H.; NEARY, D.G. & HARRIS, L.D. 1994. A comparison of herpetofaunal sampling effectiveness of pitfall, single-ended, and double-ended funnel traps used with drift fences. **Journal of Herpetology** 28(3): 319-324.

HADDAD, C.F.B.; TOLEDO, L.F.; PRADO, C.P.A. 2008. **Anfíbios da Mata Atlântica: guia dos anfíbios anuros da Mata Atlântica**. São Paulo. Editora Neotropica. 243p.

HAMILTON, S. K., SIPPEL, S. J. & MELACK, J. M. (1995) Oxygen depletion and carbon dioxide and methane production in waters of the Pantanal wetland of Brazil. Biogeochemistry 30(2), 115–141.

HARLEY, R.M. 1995. Introduction. In Flora of the Pico das Almas – Chapada Diamantina, Bahia, Brazil (B.L. Stannard, ed.). Royal Botanical Gardens, Kew, p.1-78.

HEIDUCK, S. 2002. The use of disturbed and undisturbed forest by masked-titi monkeys *Callicebus personatus melanochir* is proportional to food availability. ***Oryx***, Cambridge, 36 (2): 133-139.

HELTSHE, J.F.; FORRESTER, N.E. Estimating species richness using the jackknife procedure. ***Biometrics*** 39: 1-12. 1983.

HEYER, W.R.; RAND, A.S.; CRUZ, C.A.G.; PEIXOTO, O.L. & NELSON, C.E. 1990. Frogs of Boracéia. **Arquivos de Zoologia** 31(4): 231-410.

HIDROWEB/ANA. 2014. Agência Nacional de águas – Disponível em: <www.ana.gov.br>
HOOGMOED, M.S. 1982. Snakes of the Guianan region. **Memórias do Instituto Butantan** 46: 219-254.

HORTAL, J. BORGES, P.A.V. & GASPAR, C. 2006. Evaluating the performance of species richness estimators: sensitivity to sample grain size. **Journal of Animal Ecology** 75: 274-287.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE 2012. **Manual Técnico Da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro, IBGE,. 271p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. 1977. Mapa Topográfico de Itabira. Folha SE. 23-Z-D-IV. Rio de Janeiro, IBGE. Escala 1:100.000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. 2000 e 2010. Censos Demográficos, Minas Gerais.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Censo Agropecuário, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Censo Agropecuário, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Produção Agrícola Municipal, 2011.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS – INEP, 2012.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. Normais Climatológicas (João Monlevade 1961 a 1990). Ministério da Agricultura e Reforma Agrária – Departamento Nacional de Meteorologia, Brasil. 2009. Acesso em 2 de abril de 2014. Disponível em <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisClimatologicas>

ISLER, M.L. E ISLER, P.R. 1987. **The Tanagers: natural history, distribuition and identification.** Washington, D.C.: Smithsonian Intitution Press.

IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011. <www.iucnredlist.org>.

IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013. <www.iucnredlist.org>.

IUCN, 2013. **IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1**. <www.iucnredlist.org>. Acesso em 19 de Agosto, 2013.

IWANAGA, S.; SUZUKI, T. 1979. Enzymes in snake venoms. In: C.Y. Lee (Ed.). **Snake Venoms**. Springer-Verlag, New York. 61p.

JACOBI, C. M. & CARMO, F. F. 2008. Diversidade de campos rupestres ferruginosos no Quadrilátero Ferrífero, MG. **Megadiversidade.** 4(1-2):25-33.

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.

JACOBI, C.M., F.F. CARMO, R.C. VINCENT & J.R. STEHMANN. 2007. Plant communities on ironstone outcrops – a diverse and endangered Brazilian ecosystem. Biodiversity and Conservation 16: 2185-2200.

JOLY, A.B. 1970. Conheça a vegetação brasileira. São Paulo: **Editora Polígono**. 181p.

Jost, L. 2006. Entropy and diversity. - Oikos 113: 363–374.

KAWASHITA-RIBEIRO, R.A.; ÁVILA, R.W. & MORAIS, D.H. 2013. A new snake of the genus *Helicops* Wagler, 1830 (Dipsadidae, Xenodontinae) from Brazil. **Herpetologica** 69(1): 80-90.

KEESEN, F. 2007. Caracterização do Hábitat da Comunidade de Primatas no Parque Estadual do Rio Doce*, MG.* ***Monografia*** do Curso de Ciências Biológicas Licenciatura e Bacharelado em Gestão Ambiental da PUC-Minas. 38pp.

KLINK, C.A. & MACHADO, R.B. 2005. A Conservação do Cerrado Brasileiro. **Megadiversidade.** 1: 147-155.

LEIGH J. E. G. 1975. Structure and climate in tropical rain forests. Annual Review of Ecology and Systematics 6: 67-86.

LEITE, F.S.F.; JUNCÁ, F.A. & ETEROVICK, P.C. 2008. Status do conhecimento, endemismo e conservação de anfíbios anuros da Cadeia do Espinhaço, Brasil. **Megadiversidade** 4(1-2): 158-176.

LIMA, B. K; ENGSTROM, M. D.; OCHOA, J. G. 2006. Preliminary checklist of the mammals of the guiana Shield (Venezuela: Amazonas, Bolívar, Delta Amacuro; Guyana;Surinam; French Guiana). ***Smithsonian Institute***. Disponível em: http://www.mnh.si.edu/biodiversity/bdg/ hieldmammals/ index.html .

LINARES, A.M. & ETEROVICK, P.C. 2013. Herpetofaunal surveys support successful reconciliation ecology in secondary and human modified habitats at the Inhotim Institute, southeastern Brazil. **Herpetologica** 69(2): 237-256.

LOURENÇO, A.C.C.; CARVALHO, A.L.G.; BAÊTA, D.; PEZZUTI, T.L. & LEITE, F.S.F. 2013. A new species of the *Scinax catharinae* group (Anura, Hylidae) from Serra da Canastra, southwestern state of Minas Gerais, Brazil. **Zootaxa** 3613 (6): 573-588.

LOVEJOY, T.E. 1982. Designing refugia for tomorrow. *In*: G.T. Prance (Ed.). **Biological Diversification in the Tropics**. New York: Columbia University Press. pp. 673-680.

LOWE-MCCONNELL, R. M. 1987. Ecological studies in tropical fish communities. Cambridge University Press, 381p.

LUME Estratégia Ambiental / VALE. 2006. ***RCA/PCA*** - Ampliação da Pilha de Estéril Permanente. Mariana.

MACHADO, A. B.; DRUMMOND, G. M.; PAGLIA, A. P. (Orgs). 2008. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Brasília, D.F.: Ministério do Meio Ambiente. Vol.1, p. 161-163; 265-266. (Biodiversidade 19).

MACHADO, A. B.; DRUMMOND, G. M.; PAGLIA, A. P. (Orgs). 2008. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Vol. II, Biodiversidade 19. Brasília, D. F.: Ministério do Meio Ambiente. Belo Horizonte, M. G. Fundação Biodiversitas. 908p.

MACHADO, A.B.M.; DRUMMOND, G.M. & PAGLIA A.P. (eds.). 2008. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. 1ª ed. Brasília, DF: MMA; Belo Horizonte, MG : Fundação Biodiversitas. 2v. 1420p. (Biodiversidade; 19).

MACHADO, A.B.M.; FONSECA, G.A.; MACHADO, R.B.; AGUIAR, L.M.; LINS, L.V., 1998. Livro vermelho das espécies ameaçadas de extinção de Minas Gerais. Belo Horizonte: ***Fundação Biodiversitas***, 608p.

MACHADO, R.B. & I.R. LAMAS. 1996. Avifauna associada a um reflorestamento de eucalipto no município de Antônio Dias (MG). **Ararajuba**, Belo Horizonte, **4** (1): 15-22.

MAGALHÃES, F.M.; LOEBMANN, D.; KOKUBUM, M.N.C.; HADDAD, C.F.B.; GARDA, A.A. 2014. A new species of *Pseudopaludicola* (Anura: Leptodactylidae: Leiuperinae) from northeastern Brazil. **Herpetologica** 70(1): 77-88.

MAGALHÃES, G.M. 1966. Sobre os cerrados de Minas Gerais. Anais da **Academia Brasileira de Ciências** (38)59-70.

MAGURRAN, A. E., 1988. Ecological diversity and its measurements. Cambridge University Press, London, 179p.

MÂNGIA, S.; SANTANA, D.J.; CRUZ, C.A.G.; FEIO, R.N. 2014. Taxonomic review of *Proceratophrys melanopogon* (Miranda Ribeiro, 1926) with description of four new species (Amphibia, Anura, Odontophrynidae). **Boletim do Museu Nacional - Nova Série Zoologia** 531: 1-33.

MANICA, LT., TELLES, M. and DIAS, MM., 2010. Bird richness and composition in a cerrado fragment in the State of São Paulo. *Brazilian Journal of Biology*, vol. 70, no. 2, p. 243-254.

MARINHO-FILHO, J., RODRIGUES, F.H.G. & JUAREZ, K.M. 2002. The cerrado mammals: diversity, ecology and natural history. In: Oliveira, P.S & Marquis, R.J. (eds). ***The Cerrados of Brazil*****.** Columbia University Press. pp. 266-285.

MARINI, M.A. & GARCIA, F.I., 2005. Bird Conservation in Brazil. **Conservation Biology**, 19(3): 665-671.

MARQUES, O.A.V.; ETEROVIC, A. & SAZIMA, I. 2001. **Serpentes da Mata Atlântica. Guia ilustrado para a Serra do Mar**. Ribeirão Preto. Ed. Holos. 184p.

MARQUES, O.A.V.; ETEROVIC, A.; STRÜSSMANN, C. & SAZIMA, I. 2005. **Serpentes do Pantanal - Guia ilustrado**. Ribeirão Preto: Ed. Holos. 179p.

MARTÍNEZ, M.L.; PÉREZ-MAQUEO, O.; VÁZQUEZ, G.; CASTILLO-CAMPOS, G.; GARCÍA-FRANCO, J.; MEHLTRETER, K.; EQUIHUA, M. & LANDGRAVE, R. 2009. Effects of land use change on biodiversity and ecosystem services in tropical montane cloud forests of Mexico. Forest Ecology and Management 258(9): 1856-1863.

MARTINS, I. & ZAHER, H. 2013. A new species of the highland frog genus *Holoaden* (Amphibia, Strabomantidae) from cloud forests of southeastern Brazil. **Zootaxa** 3599 (2): 178-188.

MARTINS, M. & MOLINA, F.B. 2008. Panorama Geral dos Répteis Ameaçados do Brasil. *In*: Machado, A.B.M.; Drummond, G.M. & Paglia, A.P. (Eds.). **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. 1ª ed. Brasília, DF: MMA; Belo Horizonte, MG: Fundação Biodiversitas. 2v. 1420p. (Biodiversidade; 19).

MARTINS, M. & OLIVEIRA, M.E. 1998. Natural history of snakes in forests in the Manaus region, Central Amazonia, Brazil. **Herpetological Natural History** 6(2): 78-150.

MASCARENHAS, L.P.; GUIMARÃES, C.T.; LINARES, A.M.; MOURA, C.F.O.; PEZZUTI, T.L.; LEITE, F.S.F. & ETEROVICK, P.C. *in prep*. High amphibian beta diversity at an undersampled and underprotected hotspot habitat in southeastern Brazil.

MATTOS, G. T *et al.*. 1991. *Acréscimos à lista de aves do estado de Minas.*

MAURER, B.A. & MCGILL, B.J. 2011. Measurement of species diversity. *In*: A.E. Magurran & B.J. McGill (Eds.). **Biological Diversity: Frontiers in measurement and assessment**. pp. 55-65.

MELO, A.S. 2003. Diversidade de macroinvertebrados em riachos. *In*: L. Cullen Jr.; R. Rudran & C. Valladares-Padua (Orgs.). **Métodos de Estudos em Biologia da Conservação & Manejo da Vida Silvestre**. pp. 69-90.

MENDONÇA, F.A.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. Climatologia: noções básicas e climas do Brasil. São Paulo: Ed. Oficina de Textos, 2007. 206 p.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL E COMBATE À FOME – MDS, 2006 a 2010.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. 2007. Áreas prioritárias para a conservação, uso sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira: atualização – Portaria MMA N°09, de 23 de janeiro de 2007. **Série Biodiversidade 31.** Brasília, DF. 301p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Instrução Normativa MMA n°2, de 20 de agosto de 2009. Cavidades naturais subterrâneas. O grau de relevância das cavidades naturais subterrâneas será classificado de acordo com a metodologia estabelecida nesta Instrução Normativa.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Portaria MMA nº 443, de 17 de dezembro de 2014. Oficializa a lista das espécies ameaçadas de Flora do Brasil.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Portaria MMA nº 444, de 17 de dezembro de 2014. Oficializa a lista das espécies ameaçadas de Fauna do Brasil.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Portaria MMA nº 443, de 17 de dezembro de 2014. Oficializa a lista das espécies ameaçadas de Fauna Aquática do Brasil.

MITTERMEIER, R. A; GIL, P. R.; HOFFMAN, M.; PILGRIN, J.; BROOKS, T.; MITTERMEIER, C. G.; LAMOREUX, J. & FONSECA, G. A. B. 2004. **Hotspots revisited: Eath's Biologically Richest and Most Threatened Terrestrial Ecoregions**. Conservation International.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE; Fundação Pró-Natureza; Conservation International do Brasil; Fundação Biodiversitas & Universidade de Brasília. 1999. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade do Cerrado e Pantanal. Secretaria de Biodiversidade e Florestas (SBF), Brasília.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - **Instrução Normativa nº 003, de 26 de maio de 2003.** Lista de espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção.

MOOJEN, J.; CARVALHO, J.C. E LOPES, H.S. 1941. Observação sobre o conteúdo gástrico das aves brasileiras. **Memórias do Instituro Oswaldo Cruz**, 36(3): 405-444.

MOTTA-JUNIOR, J. C. 1990. Estrutura trófica e composição das avifaunas de três habitats terrestres na Região Central de Estado de São Paulo. *Ararajuba*, vol. 1, p. 65-71.

MOURA, M. R.; MOTTA, A. P.; FERNANDES, V. D. & FEIO, R. N. 2012. Herpetofauna da Serra do Brigadeiro, um remanescente de Mata Atlântica em Minas Gerais, Sudeste do Brasil. **Biota Neotropica** 12(1): 1-27.

MOURÃO, M. A. A. 2007. Caracterização Hidrogeologia do Aqüífero Cauê, Quadrilátero Ferrífero, MG. Tese de doutorado, UFMG, Belo Horizonte. 297p.

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

NASCIMENTO, G. K. 1988. Inventariamento da herpetofauna da estação de pesquisa e desenvolvimento ambiental de Peti - EPDA-Peti, Município de São Gonçalo do Rio Abaixo, Minas Gerais. CEMIG, Belo Horizonte, **Relatório Técnico**.

NASCIMENTO, L. B. & PIMENTA, B. 2010. *Hylodes uai*. *In*: IUCN, 2013. **IUCN Red List of Threatened Species.** Version 2013.2. <www.iucnredlist.org>. Acesso em 27 de Maio, 2014.

NASCIMENTO, L. B.; POMBAL JR., J. P. & HADDAD, C. F. B. 2001. A new frog of the genus *Hylodes* (Amphibia: Leptodactylidae) from Minas Gerais, Brazil. **Journal of Zoology, London**. 254: 421-428.

NICHO - Engenheiros Consultores LTDA / VALE. 2007a. Projeto de Monitoramento da Fauna de Vertebrados do Complexo Minerador de Mariana, Minas Gerais. Belo Horizonte.

NICHO - Engenheiros Consultores LTDA / VALE. 2007b. Relatório Final: Programa de Acompanhamento de Supressão de Vegetação das áreas de implantação da estrada de ligação entre as Minas de Fazendão e Alegria. Belo Horizonte.

NIMER, E. Climatologia do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 1979. 421p.

NUNES, A. P., TOMAS, W.M. 2008. Aves migratórias e nômades ocorrentes no Pantanal Corumbá: Embrapa Pantanal, 124p.

OLIVEIRA, T. G. & CASSARO, K. 2005. **Guia de campo dos felinos do Brasil**. Instituto Pró-Carnívoros; Fundação Parque Zoológico de São Paulo, Brasil. 80 p.

OLIVEIRA, T. G.; CASSARO, K. Guia de campo dos felinos do Brasil. Instituto Pró-Carnívoros, Sociedade de Zoológicos do Brasil, Fundação Parque Zoológico de São Paulo: 2005, 80 p.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. & FONTES, M. A. L. 2000. Patternsof Floristic Differentiation Among Atlantic Forests in 356 Espírito-Santo, F. del Bon. et al. Acta bot. bras. 16(3): 331-356, 2002 southeastern Brazil, and the influence of climate. Biotropica 32(4b): 793-810. Oscines Passerines. Oxford University Press. Oxford, U. K.

PAGLIA, A. P., FONSECA, G. A. B., RYLANDS, A. B., HERRMANN, G., AGUIAR, M. S., CHIARELLO, A. G., LEITE, Y. L. R., COSTA, L. P., SICILIANO, S., KIERULFF, M. C. M., MENDES, S. L., TAVARES, V. C., MITTERMEIER, R. A. & PATTON, J. L.. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. 2. ed. Occas. ***Pap. Conserv. Biol*.** 6:1-76. 2012.

PAGLIA, A.P., M. O. G. Lopes, F.A.Perini & h.m. cunha. 2005. mammals of the estação de preservação desenvolvimento ambiental de peti (EPDA-PETI), São Gonçalo do Rio Abaixo, minas gerais, brazil. ***Iundiana***, 6 (supplement): 89-96.

PALMER, M. W. 1990. The estimation of species richness by extrapolation. **Ecology** 71(3): 1195-1513.

PASSAMANI, M., AGUIAR, L. M. S.; MACHADO, R. & FIGUEREDO, E. 1997. Hybridization between *Callithhix geoffroyi* and *C. penicillata* in Southeastern Minas Gerais, Brazil. ***Neotropical Primates*** 5 (1): 9-11.

PASSOS, P.; TEIXEIRA JR., M.; RECODER, R. S.; SENA, M. A.; DAL VECHIO, F.; PINTO, H.B.A.; MENDONÇA, S. H. S. T.; CASSIMIRO, J. & RODRIGUES, M. T. 2013. A new species of *Atractus* (Serpentes: Dipsadidae) from Serra do Cipó, Espinhaço Range, Southeastern Brazil, with proposition of a new species group to the genus. **Papéis Avulsos de Zoologia** 53(6): 75-85.

PEEL, M. C., FINLAYSON, B. L., AND MCMAHON, T. A.: Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification, Hydrol. ***Earth Syst. Sci***., 11, 1633-1644, doi:10.5194/hess-11-1633-2007, 2007.

PELOSO, P.L.V.; STURARO, M.J.; FORLANI, M.C.; GAUCHER, P.; MOTTA, A.P.; WHEELER, W.C. 2014. Phylogeny, taxonomic revision, and character evolution if the genera *Chiasmocleis* and *Syncope* (Anura, Microhylidae) in Amazonia, with description of three new species. **Bulletin of the American Museum of Natural History** 386: 1-96.

PETERS, J.A. & OREJAS-MIRANDA, B. 1970. **Catalogue of the Neotropical Squamata. Part I. Snakes & Part II. Lizards and Amphisbaenians**. Washington D.C. Smithsonian Institution Press. 347p. + 293p.

PIMENTEL, J., TEIXEIRA, C., M. SILVA, F. M. 2005. Projeto APA Sul RMBH: Geotecnia, mapas geotécnicos escala 1: 50.000. Belo Horizonte: SEMAD/CPRM, 2005. 101p., v. 4: 1.

PIRATELLI, A. & M.R. PEREIRA. 2002. Dieta de aves na região leste de Mato Grosso do Sul, Brasil. Ararajuba 10(2): 131-139.

PIRES, D. O. 2005. Inventário de Emissões Atmosféricas de Fontes Estacionárias e sua Contribuição para a Poluição do Ar na Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Dissertação de mestrado, UFRJ, Rio de Janeiro. 188p.

POUGH, F.H.; ANDREWS, R.M.; CADLE, J.E.; CRUMP, M.L.; SAVITZKY, A.H. & WELLS, K.D. 2004. **Herpetology**. 3rd ed. Upper Sadle River, NJ. Pearson Prentice Hall. 726p.

PRB AMBIENTAL Consultoria e Projetos. 2010. Relatório do Monitoramento da Ictiofauna da PCH Peti para Cemig Geração e Distribuição. Relatório Técnico, 52 pp . Pará de Minas, Minas Gerais.

Prefeitura Municipal de Santa Bárbara, 2014. Disponível em: <www.santabarbara.mg.gov.br>

RAPINI, A., RIBEIRO, P.L., LAMBERT, S. & PIRANI, J.R. 2008. A flora dos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço. Megadiversidade 4:16-24.

RECODER, R. & NOGUEIRA, C. 2007. Composição e diversidade de répteis Squamata na região do Parque Nacional Grande Sertão Veredas, Brasil Central. **Biota Neotropica** 7(3): 267-278.

RECODER, R. & NOGUEIRA, C. 2007. Composição e diversidade de répteis Squamata na região do Parque Nacional Grande Sertão Veredas, Brasil Central. **Biota Neotropica** 7(3): 267-278.

RECODER, R. S.; WERNECK, F.P.; TEIXEIRA JR., M.; COLLI, G.R.; SITES JR., J.W.; RODRIGUES, M.T. 2014. Geographic variation and systematic review of the lizard genus *Vanzosaura* (Squamata, Gymnophthalmidae), with the description of a new species. **Zoological Journal of the Linnean Society** 171: 206-225.

REDFORD, K. H. & FONSECA, G. A. B.1986. The Role of Gallery Forests in the Zoogeography of the Cerrado's Non- volant Mammalian Fauna. ***Biotrópica*** 18(2): 126-135.

REEVES, R.G. 1967. Geology and mineral resources of the Monlevade and Rio Piracicaba. DNPM, 186p.

REIS, N. R., PERACCHI, A. L., PEDRO, W. A., LIMA, I. P. 2011. (Eds). **Mamíferos do Brasil.** Londrina, Paraná. 441p.

REIS, R. E.; KULLANDER, S.O.; FERRARIS JR, C.J.. 2003. Check list of the freshwater fishes of South and Central America. Editora da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Brazil. 729 p.

REMSEN, J. V., JR., C. D. CADENA, A. JARAMILLO, M. NORES, J. F. PACHECO, M. B. ROBBINS, T. S. SCHULENBERG, F. G. STILES, D. F. STOTZ, AND K. J. ZIMMER. Version 2009. **A classification of the bird species of South America.American Ornithologists' Union**. Disponível em: http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html.

RIBEIRO-JÚNIOR, M.A.; GARDNER, T.A. & ÁVILA-PIRES, T.C.S. 2008. Evaluating the effectiveness of herpetofaunal sampling techniques across a gradient of habitat change in a tropical forest landscape. **Journal of Herpetology** 42(4): 733-749.

RIBEIRO-JÚNIOR, M.A.; GARDNER, T.A. & ÁVILA-PIRES, T.C.S. 2008. Evaluating the effectiveness of herpetofaunal sampling techniques across a gradient of habitat change in a tropical forest landscape. **Journal of Herpetology** 42(4): 733-749.

RICKLEFS, R.E. 2003. **A Economia da Natureza**. 5ª ed. Rio de Janeiro. Ed. Guanabara Koogan S.A. 503p.

RIDGELY, R. S. & TUDOR, G. 1989. The Birds of South American, Vol. I. The RIZZINI, C. T. 1979. Tratado de fitogeografia do Brasil. v.2. Aspectos ecológicos. Hucitec/Edusp, São Paulo.

RODRIGUES, M.; CARRARA, L.A.; FARIA, L.P. E GOMES, H.B. 2005. Aves do Parque Nacional da Serra do Cipó: o Vale do Rio Cipó, Minas Gerais, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, 22 (1): 326-333.

ROJAS, C. A., BARROS, V. A. E ALMEIDA-SANTOS, S. M. 2014. The reproductive cycle of the male sleep snake Sibynomorphus mikanii (Schlegel, 1837) from southeastern Brazil. Journal of Morphology, 274: 215228.

ROLDI, M. M. C.; SARMENTO-SOARES, L. M.; PINHEIRO, R. F. M.; LOPES, M. M. 2011. Os Trychomycterus das drenagens fluviais no Espírito Santo, sudeste do Brasil (Siluriformes: Trichomycteridae). Boletim da Sociedade Brasileira de Ictiologia, nº 103 – ISSN 1808-1436, 8 pp. Junho de 2011, São Paulo, Brasil.

ROOT, R. B. 1967. The niche exploitation pattern of the blue–gray gnatcatcher. *Ecological Monographs* 37(4):317-350

RUCHKYS, U.A.; RENGER, F.E.; NOCE, C.M.; MACHADO, M.M.M. 2007. Serra da Piedade, Quadrilátero Ferrífero, MG - da lenda do Sabarabuçu ao patrimônio histórico, geológico, paisagístico e religioso In: Winge, M.; Schobbenhaus, C.; Berbert-Born,

M.;Queiroz, E.T.; Campos, D.A.; Souza, C.R.G.; Fernandes, A.C.S. (Edit.) Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil.

RYAN, T.J.; PHILIPPI, T.; LEIDEN, Y.A.; DORCAS, M.E.; WIGLEY, T.B. & GIBBONS, J.W. 2002. Monitoring herpetofauna in a managed forest landscape: effects of habitat types and census techniques. **Forest Ecology and Management** 167: 83-90.

RYLANDS, A. B., SCHNEIDER, H., LANGGUTH, A., MITTERMEIER, R. A., GROVES, C. P., & RODRIGUEZ-LUNA, E. 2000. An assesment of the diversity of New World Primates. ***Neotropical Primates*** **8** (2):61-93.

SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. Cerrado: ambiente e flora. Planaltina. **EMBRAPA-CPAC**, 1998. 556p.

SANTOS J. P., G. 2009. Principais insetos-pragas e inimigos naturais no sistema de produção orgânica de maçãs. **Rev Bras Agroecol** 4:307-311.

SANTOS, A.J. 2003. Estimativas de riqueza em espécies. *In*: L. Cullen Jr., R. Rudran & C. Valladares-Padua (Orgs.). **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Curitiba. Ed. da UFPR. Fundação O Boticário de Proteção à Natureza. 667p.

SANTOS, M.C. 1994. Caracterização das atividades biológicas dos venenos das serpentes brasileiras. *In*: L.B. Nascimento; A.T. Bernardes & G.A. Cotta. **Herpetologia no Brasil, 1**. Belo Horizonte: PUC-MG: Fundação Biodiversitas: Fundação Ezequiel Dias. 134p.

SANTOS, M.C. 1994. Caracterização das atividades biológicas dos venenos das serpentes brasileiras. *In*: L.B. Nascimento; A.T. Bernardes & G.A. Cotta. **Herpetologia no Brasil, 1**. Belo Horizonte: PUC-MG: Fundação Biodiversitas: Fundação Ezequiel Dias. 134p.

SAWAYA, R.J. MARQUES, O.A.V. & MARTINS, M. 2008. Composição e história natural das serpentes de Cerrado de Itirapina, São Paulo, sudeste do Brasil. **Biota Neotropica** 8(2): 127-149.

SAWAYA, R.J. MARQUES, O.A.V.; MARTINS, M. 2008. Composição e história natural das serpentes de Cerrado de Itirapina, São Paulo, sudeste do Brasil. **Biota Neotropica** 8(2): 127-149.

SAZIMA, I. & HADDAD, C.F.B. 1992. Répteis da Serra do Japi: notas sobre a história natural. *In*: L.P.C. Morellato (Ed.). **História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil**. Editora da Unicamp/FAPESP, São Paulo. p212-236.

SCHEER, M. B.; CURCIO, G. R.; RODERJAN, C. V. 2011. Funcionalidades ambientais de solosaltomontanos na Serra da Igreja, Paraná. Revista Brasileira Ciência. Solo, 35:1113-1126.

SCHWARTZ, C.A.; CASTRO, M.S.; PIRES JR., O.R.; MACIEL, N.M.; SCHWARTZ, E.N.F.; SEBBEN, A. 2007. Princípios bioativos da pele de anfíbios: panorama atual e perspectivas. *In*: L.B. Nascimento & M.E. Oliveira (Eds.). **Herpetologia no Brasil II**. Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Herpetologia. 354p.

SCOLFORO, J. R. S., 2008. Características e Produção das Fisionomias do Cerrado em Minas Gerais. in: FALEIRO, F.G. & FARIAS NETO, A.L., Eds. Savanas: Desafios e Estratégias Para o Equilíbrio entre Sociedade, Agronegócio e Recursos Naturais. Planaltina, Embrapa Cerrados. P. 505-610.

SEGALLA, M.V.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C.A.G.; GARCIA, P.C.A.; GRANT, T.; HADDAD, C.F.B. & LANGONE, J. 2012. **Brazilian amphibians - List of species**. Accessible at http://sbherpetologia.org.br. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Acesso em 26/05/2014.

SETE - Soluções e Tecnologia Ambiental / VALE. 2007. ***EIA (Estudo de Impacto Ambiental) Expansão da Mina de São Luiz, Volume 1***. Belo Horizonte. 425 p..

SICK, H. 1997. **Ornitologia Brasileira**. Nova Fronteira. Rio de Janeiro.

SIGRIST, T. 2006. Aves do Brasil: uma visão icnográfica. Fosfértil. São Paulo.

SIGRIST, T. 2007. Guia de Campo: Aves do Brasil Oriental. Ed. Avis Brasilis, 448p.

SIGRIST, T. 2008. Guia de Campo – Aves da Amazônia Brasileira. Avisbrasilis. São Paulo.

SILVA JMC & BATES JM. 2002. Biogeographic patterns and conservation in the South American cerrado: a tropical savanna hotspot. **BioScience** 52:225-233.

SILVA, J. M. C. & BATES, J. M. 2002. Biogeographic Patterns and Conservation in the South American Cerrado: A Tropical Savanna Hotspot. BioScience 52 (3): 225-233.

SILVA, J.M.C., HASS A., FERREIRA A.A., BIANCHI C.A., TUBELIS D., WILLIS E.O., STRAUBE F., BAUMGARTEN L., GONZAGA L.A.P., BAGNO M., PAES M., ALVES M.A.S.A., MARINI M.A., MACHADO R.B. 2007. Avifauna 277–299. Em: Brasil 2007. Cerrado e Pantanal – Áreas e Ações Prioritárias para Conservação da Biodiversidade.

SILVA, J.M.C., HASS A., FERREIRA A.A., BIANCHI C.A., TUBELIS D., WILLIS E.O., STRAUBE F., BAUMGARTEN L., GONZAGA L.A.P., BAGNO M., PAES M., ALVES

M.A.S.A., MARINI M.A., MACHADO R.B. 2007. Avifauna 277–299. Em: Brasil 2007. **Cerrado e Pantanal – Áreas e Ações Prioritárias para Conservação da Biodiversidade**.

SILVA, R. & GOMES, C.J.S. 2001. Análise da Formação da Porção Centro sul do Sinclinal Moeda, Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. Geo. BR. p.1-23.

SILVA, S.L. da. (Org).; MONTEIRO, E. A.; BALTAZAR, O.F. 2005. Geologia. In.:Projeto Apa Sul RMBH Estudos do Meio Físico. Belo Horizonte: CPRM/SEMAD/CEMIG, 2005. v.1.

SILVANO, D.L. & SEGALLA, M.V. 2005. Conservation of Brazilian Amphibians. **Conservation Biology** 19(3): 653-658.

SILVEIRA, L.F.; BEISIEGEL, B.M.; CURCIO, F.F.; VALDUJO, P.H.; DIXO, M.; VERDADE, V.K.; MATTOX, G.M.T. & CUNNINGHAM, P.T.M. 2010. Para que servem os inventários de fauna? **Estudos Avançados** 24(68): 173-207.

SMITH, B. & WILSON, J.B. 1996. A consumer's guide to evenness indices. **Oikos** 76: 79-82.
SOARES, C.P.B., NETO, F.P., SOUZA, A, L. 2006. Dendrometria e Inventário Florestal. Viçosa: Ed. UFV.

SOMA, 2008. Estudo de Impacto Ambiental da PCH Taquari, João Monlevade/MG.

SOUZA, D. G. S. 1998. Todas as aves do Brasil. Guia de Campo para identificação. Dall. Bahia.

STALLINGS, J. R. 1991. The importance of understorey on wildlife in a Brazilian eucalypt plantation. ***Revista Brasileira de Zoologia*** 7: 267-276.

STRÜSSMANN, C.; PRADO, C.P.A.; UETANABARO, M.; FERREIRA, V.L. 2000. Amphibians and reptiles of selected localities in the southern Pantanal floodplains and neighboring Cerrado areas, Mato Grosso do Sul, Brasil. *In*: P.W. Willink; B. Chernoff; L.E. Alonso & J.R. Montambault (Orgs.). **A biological assessment of the aquatic ecosystems of the Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil**. Washington, DC: Conservation International, 2000. v.18, p. 98-102.

STURARO, M.J.; PELOSO, P.L.V. 2014. A new species of *Scinax* Wagler, 1830 (Anura: Hylidae) from the Middle Amazon River Basin, Brazil. **Papéis Avulsos de Zoologia** 54(2): 9-23.

TALAMONI, S. A.; SILVA, J. A.; FALCÃO, F.; CORDEIRO JR, D. A.; FREITAS, V. R. Caracterização da fauna de mamíferos da reserva Particular do Patrimônio Natural Santuário do Caraça, Catas Altas, MG. 2001 (***Relatório Técnico***).

TEIXEIRA JR., M.; DAL VECHIO, F.; NUNES, P.M.S.; NETO, A.M.; LOBO, L.M.; STORTI, L.F.; GAIGA, R.A.J.; DIAS, P.H.F. & RODRIGUES, M.T. 2013b. A new species of *Bachia* Gray, 1845 (Squamata: Gymnophthalmidae) from the western Brazilian Amazonia. **Zootaxa** 3636 (3): 401-420.

TEIXEIRA JR., M.; RECODER, R.S.; CAMACHO, A.; SENA, M.A.; NAVAS, C.A. & RODRIGUES, M.T. 2013a. A new species of *Bachia* Gray, 1845 (Squamata: Gymnophthalmidae) from the Eastern Brazilian Cerrado, and data on its ecology, physiology and behavior. **Zootaxa** 3616 (2): 173-189.

TODD, B.D.; WINNE, C.T.; WILLSON, J.D. & GIBBONS, J.W. 2007. Getting the Drift: Examining the Effects of Timing, Trap Type and Taxon on Herpetofaunal Drift Fence Surveys. **American Midland Naturalist** 158: 292-305.

TOWNSEND, C., R. BEGON, M., HARPER, J.L. 2006. Fundamentos em Ecologia , 592p.

TUBELIS, DP. and TOMÁS, WM. 2002. C*aracterização da avifauna da planície do Pantanal. Indicadores da magnitude da diversidade e abundância de vertebrados silvestres do Pantanal num mosaico de hábitats sazonais.* Corumbá, MS: EMBRAPA, Centro de Pesquisa Agro-Pecuária.

TUCCI, C.E.M. (Org). Hidrologia: ciência e aplicação. 3ª ed. Porto Alegre, EFRGS, 942 p., 2004.

UETZ, P. & HOŠEK, J. (eds.). 2014. **The Reptile Database**, http://www.reptile-database.org. (Acessado em: 07 de julho de 2014).

UHLEIN, A. & OLIVEIRA, H.A. 2000. História geológica do Quadrilátero Ferrífero. Ciência Hoje 27 (160): 68-71.

UIEDA, V. S. & CASTRO, R. M. C. 1999. Coleta e fixação de peixes de riacho. P.1-22. In: Caramaschi, E. P.; Mazzoni, R. & P. R. Peres-Neto (eds). Ecologia de Peixes de Riachos. Série Oecologia Brasiliensis, vol.VI. PPGE-UFRJ. Rio de Janeiro, Brasil.

Universidade Federal de Viçosa (UFV), Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais (CETEC), Universidade Federal de Lavras (UFLA), Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM). Mapa de solos do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente, 2010.

VALE. Dados de Monitoramento de Qualidade do Ar. 2005-2008. Santa Bárbara, Minas Gerais. 2008.

VALE. Dados de Monitoramento de Ruído. 2007. Santa Bárbara, Minas Gerais. 2007.

VAN ROOSMALEN, M. G. M.; VAN ROOSMALEN, T. E MITTERMEIER R. A E FONSECA G. A. B. 1998. A New And Distinctive Species Of Marmoset (Callitrichidae, Primates) From The Lower Rio Aripuanã, State of Amazonas, Central Brazilian Amazonia. Goeldiana Zoologia, 22.

VAN ROOSMALEN, M. G. M.; VAN ROOSMALEN, T. E MITTERMEIER, R. A. 2002. A taxonomic review of Titi Monkeys, Genus Callicebus Thomas, 1903, with the description of two new species, Callicebus bernhardi and Callicebus stephennashi, from Brazilian Amazonia. Neotropical Primates, 10 (suppl.): 1-52.

VANOTE, R. L. *et al.,* (1980). The river continuum concept. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science*. 37(1): 130-137.

VANZOLINI, P.E. 1978. On South American *Hemidactylus* (Sauria, Gekkonidae). **Papéis Avulsos de Zoologia** 31: 307-343.

VANZOLINI, P.E. 1986. Addenda and Corrigenda to the Catalogue of Neotropical Squamata. **Smithsonian Herpetological Information Service** 70. 54p.

VARAJÃO, C.A.C. 1991. A questão da correlação das superfícies de erosão do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. Rev. Bras. Geociências, 21(2): p. 138-145.

VARAJÃO, C.A.C., 1991. A questão da correlação das superfícies de erosão do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. **Revista Brasileira de Geociências**, 21:138-145.

VASCONCELOS, M. F., MAURÍCIO, G. N., KIRWAN, G. M. E SILVEIRA, L. F. (2008). Range extension for Marsh Tapaculo Scytalopus iraiensis to the highlands of Minas Gerais, Brazil, with an overview of the species' distribution. Bull. Br. Ornithol. Club., 128:101-106.

VERNER, J. 1981. Measuring responses of avian communities to habitat manipulation. Studies in Avian Biology, Los Angeles: 543-547.

VIEIRA, F. & BAUMGRATZ, S. S. 2011. O peixe e a pesca no Rio Piracicaba- 2. ed. -- Belo Horizonte: Ecodinâmica Consultores Associados Ltda., 2011.

VIEIRA, F. 2009. Distribuição, impactos ambientais e conservação da fauna de peixes da bacia do rio Doce. Belo Horizonte. MG **Biota**, 2: 5-22.

VIEIRA, F., SANTOS, G.B. & ALVES, C.B. 2005. A ictiofauna do Parque Nacional da Serra do Cipó (Minas Gerais, Brasil) e áreas adjacentes. **Lundiana**, 6(suppl.):77-87.

VIELLIARD, J.M.E. E W.R. SILVA. 1990. Nova metodologia de levantamento quantitativo e primeiros resultados no interior de São Paulo. In: Anais do IV Encontro Nacional dos Anilhadores de Aves, Recife, p. 117-151.

VIELLIARD, J.M.E. E W.R. SILVA. 1990. Nova metodologia de levantamento quantitativo e primeiros resultados no interior de São Paulo. In: **Anais do IV Encontro Nacional dos Anilhadores de Aves, Recife**, p. 117-151.

VIELLIARD, J.M.E.; ALMEIDA, M.E., ANJOS, L. E SILVA, W.R. 2010. Levantamento quantitative porp ontos de escuta e índice pontual de abundância. In: VON MATTER, S.; STRAUBE, F.C.; ACCORDI, I.; PIACENTINI, V.; CÂNDIDO-JR, J.F. (orgs.) **Ornitologia e Conservação: Ciência Aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento.** Rio de Janeiro: Editora Technical Books.

VIELLIARD, J.M.E.; ALMEIDA, M.E., ANJOS, L. E SILVA, W.R. 2010. Levantamento quantitative porp ontos de escuta e índice pontual de abundância. In: VON MATTER, S.; VITT, L.J. & CALDWELL, J.P. 2009. **Herpetology: An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles**. 3rd ed. Burlington, San Diego, London. Academic Press. 697p.

VITT, L.J. & CALDWELL, J.P. 2009. **Herpetology: An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles**. 3rd ed. Burlington, San Diego, London. Academic Press. 697p.

VOGT, R.C. & HINE, R.L. 1982. Evaluation of techniques for assessment of amphibian and reptile populations in Winconsin. p.201-217. *In*: Scott Jr, N.J. (Ed.). **Herpetological communities**. Washington, U.S. Fish Wild. Serv. Wildl. Res. Rep. 13, IV+239p.

WELLS, K.D. 1977. The social behaviour of anuran amphibians. **Animal Behaviour** 25: 666-693.

WILSON, D. E. & REEDER, D. M. 2005. Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference. 3° ed., ***Smithsonian Institution Press and American Society of Mammalogists***. Washington, DC.

ZANELLA, N. & CECHIN, S.Z. 2006. Taxocenose de serpentes no Planalto Médio do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 23(1): 211-217.

ANEXOS

ANEXO 1

CADASTRO TÉCNICO FEDERAL – CTF DELPHI E VALE

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renovaváveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
49312	02/07/2015	02/06/2015	02/09/2015

Dados básicos:

CNPJ : 33.592.510/0413-49
Razão Social : VALE SA
Nome fantasia : VALE
Data de abertura : 28/04/1983

Endereço:

logradouro: AVENIDA GUSTAVO PEFFER
N.º: S/N — Complemento: MINA DE ÁGUA LIMPA
Bairro: LOUIS ENSCH — Município: RIO PIRACICABA
CEP: 35940-000 — UF: MG

Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais – CTF/APP

Código	Descrição
1-2	lavra a céu aberto, inclusive de aluvião, com ou sem beneficiamento
18-70	importação de pneus e similares
18-69	importação de veículos para uso próprio
20-9	Consumo de madeira, lenha ou carvão vegetal
20-47	manutenção de RPPN

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa jurídica está em conformidade com as obrigações cadastrais e de prestação de informações ambientais sobre as atividades desenvolvidas sob controle e fiscalização do Ibama, por meio do CTF/APP.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não habilita o transporte e produtos e subprodutos florestais e faunísticos.

Chave de autenticação	B2IVUFYWH1BUKFZ3

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renovaváveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
197694	07/05/2015	07/05/2015	07/08/2015

Dados básicos:

CNPJ : 03.058.276/0001-19
Razão Social : DELPHI PROJETOS E GESTÃO LTDA
Nome fantasia : DELPHI PROJETOS E GESTÃO LTDA
Data de abertura : 12/03/1999

Endereço:

logradouro: AV. JOÃO PINHEIRO
N.º: 146 Complemento: SALA 206
Bairro: CENTRO Município: BELO HORIZONTE
CEP: 30130-180 UF: MG

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código	Atividade
0003-00	Consultoria técnica

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa jurídica está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa jurídica, de observância dos padrões técnicos normativos estabelecidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – INMETRO e pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa jurídica inscrita.

Chave de autenticação	5MUA2BYSLB9Q2QDM

ANEXO 2

PONTOS DE CAMPO MEIO FISICO

Tabela 3.1
Pontos de Campo de Geomorfologia, Pedologia e Recursos Hídricos

Pontos	Área de Amostragem	Coordenada UTM SAD 69 23K		Altitude (m)	Método	Observações
GEOM1	AID	686548	7790742	664	Percurso Terrestre	Erosão em corte de estrada, no acesso principal, em solo pouco desenvolvido.
GEOM2	ADA	686262	7790829	677	Percurso Terrestre	Ponto de Observação da ADA/ Relevo Forte ondulado, com vale encaixado e várzea do rio Maquiné.
GEOM3	AID	684093	7791230	718	Percurso Terrestre	Sulco no acesso.
GEOM4	ADA	684034	7791397	773	Percurso Terrestre	Sulcos associados a antigo acesso.
GEOM5	AID	683988	7791662	805	Percurso Terrestre	Afloramento rochoso no topo com fenda (antrópica).
GEOM6	AID/ADA	683986	7791673	806	Percurso Terrestre	Mina Alegria Cururu e vertente que abrange parte da ADA.
GEOM7	ADA	683933	7791661	832	Percurso Terrestre	Ponto de observação da ADA/ Relevo forte ondulado com cristas aguçadas.
GEOM8	AID	684646	7791989	656	Percurso Terrestre	Barragem.
GEOM9	Regional	687013	7791330	720	Percurso Terrestre	Ponto de observação ADA.
GEOM10	Regional	689640	7790510	717	Percurso Terrestre	Ponto de observação regional.
GEOM11	Regional	688372	7790537	658	Percurso Terrestre	Ponto de observação regional.
GEOM12	Limite AID	687601	7790205	651	Percurso Terrestre	Topo da Serra Limite AID.
GEOM13	ADA	687222	7789710	653	Percurso Terrestre	Ponto de observação ADA.
GEOM14	AID	684224	7790709	638	Percurso Terrestre	Margem do rio Maquiné/ afloramentos rochosos e bancadas arenosas no leito do rio.
GEOM15	ADA	683629	7790816	642	Percurso Terrestre	Visada pico aguçado.
PED1	AID	686151	7790956	645	Transecção	Solo Vermelho-amarelo argiloso bem desenvolvido situado no sopé da vertente.
PED2	AID	684850	7790923	637	Transecção	Neossolo Flúvico.
PED3	AID	683982	7791508	789	Transecção	Neossolo regolítico.

Tabela 3.1
Pontos de Campo de Geomorfologia, Pedologia e Recursos Hídricos

Continuação

Pontos	Área de Amostragem	Coordenada UTM SAD 69 23K		Altitude (m)	Método	Observações
PED4	AID	684019	7791517	803	Transecção	Neossolo litólico em alta vertente.
PED5	AID	683918	7791702	818	Transecção	Solo pouco desenvolvido com acumulo de M.O. e horizonte subjacente muito amarelo.
PED6	AID	686178	7790835	641	Transecção	Afloramento rochosos em corte de estrada c/ neossolo litólico.
PED7	AID	684974	7791209	636	Transecção	Corte de estrada em baixa vertente/ Perfil de solo bem desenvolvido muito vermelho de aproximadamente 250cm.
PED8	AID	685048	7791146	639	Transecção	Perfil de cambissolo.
PED9	AID	684780	7791376	690	Transecção	Solo muito vermelho/Cambissolo com horizonte C muito pedregoso.
PED10	AID	684566	7791800	654	Transecção	Perfil de Cambissolo com linha de pedras.
PED11	AID	684638	7791988	654	Transecção	Solo sobre o litotipo gnaisse/ solo espesso.
PED12	AID/ADA	685859	7791473	704	Transecção	Corte de estrada/ afloramento rochoso e Neossolo.
PED13	Limite AID	686947	7791281	717	Transecção	Solo Vermelho-amarelo bem desenvolvido.
PED14	AID	684466	7790725	635	Transecção	Neossolo Flúvico.
PED15	AID	684849	7790915	639	Transecção	Neossolo Flúvico.
RH1	AID	686468	7791486	804	Percurso Terrestre	-
RH2	AID	685739	7791620	767	Percurso Terrestre	-
RH3	AID	683650	7791501	740	Percurso Terrestre	-
RH4	AID	685925	7791606	743	Percurso Terrestre	Cór. do Pantano.
RH5	AID	685948	7791627	781	Percurso Terrestre	Cór. do Pantano.
RH6	AID	685954	7791628	781	Percurso Terrestre	Intervenção Acesso.
RH7	AID/ADA	686002	7791659	778	Percurso Terrestre	Intervenção Praça.
RH8	AID	686096	7791804	856	Percurso Terrestre	Cór. do Pantano.

Tabela 3.1
Pontos de Campo de Geomorfologia, Pedologia e Recursos Hídricos

Continuação

Pontos	Área de Amostragem	Coordenada UTM SAD 69 23K	Altitude (m)	Método	Observações	Pontos
RH9	AID	686039	7791734	822	Percurso Terrestre	Intervenção Acesso.
RH10	AID	686011	7791685	778	Percurso Terrestre	Vertente.
RH11	AID	684267	7791255	677	Percurso Terrestre	Nascente Afluente Córrego Água Limpa.
RH12	AID	685816	7791059	654	Percurso Terrestre	-
RH13	AID	685814	7791060	654	Percurso Terrestre	-
RH14	AID	686135	7791033	655	Percurso Terrestre	-
RH15	AID	686160	7791061	655	Percurso Terrestre	-
RH16	AID	686096	7791199	651	Percurso Terrestre	Afluente Cór. do Pantano.
RH17	AID	686141	7791187	661	Percurso Terrestre	Intervenção Acesso.
RH18	AID	686205	7791204	661	Percurso Terrestre	Intervenção Acesso.
RH19	AID	686234	7791252	675	Percurso Terrestre	Intervenção Acesso.
RH20	AID	686257	7791287	688	Percurso Terrestre	Intervenção Acesso.
RH21	AID	686269	7791299	688	Percurso Terrestre	Intervenção Acesso.
RH22	AID	686252	7791408	722	Percurso Terrestre	Praça de Sondagem próximo a um curso d'água.
RH23	AID	686258	7791416	722	Percurso Terrestre	Acesso.
RH24	AID	686267	7791460	750	Percurso Terrestre	Acesso.
RH25	AID	686316	7791612	786	Percurso Terrestre	Afluente Cór. do Pantano.
RH26	AID	686356	7791612	786	Percurso Terrestre	Afluente Cór. do Pantano.
RH27	AID	686308	7791598	769	Percurso Terrestre	Afluente Cór. do Pantano.
RH28	AID	686254	7791279	688	Percurso Terrestre	Acesso próximo a um curso d'água.

Tabela 3.1
Pontos de Campo de Geomorfologia, Pedologia e Recursos Hídricos

Continuação

Pontos	Área de Amostragem	Coordenada UTM SAD 69 23K		Altitude (m)	Método	Observações
RH29	AID	685080	7791124	641	Percurso Terrestre	Talvegue Seco.
RH30	AID	684630	7791628	687	Percurso Terrestre	Talvegue Seco.
RH31	AID	685689	7791671	778	Percurso Terrestre	Curso d'água não mapeado.
RH32	AID	685796	7791780	809	Percurso Terrestre	Curso d'água não mapeado.
RH33	AID	685819	7791844	834	Percurso Terrestre	Curso d'água não mapeado.
RH34	AID	685389	7791064	632	Percurso Terrestre	Curso d'água não mapeado.
RH35	AID	685267	7790875	633	Percurso Terrestre	Maquiné.
RH36	AID	685131	7791508	742	Percurso Terrestre	Talvegue Seco.
RH37	AID	685122	7791170	641	Percurso Terrestre	Curso d'água.
RH38	AID	685128	7791289	696	Percurso Terrestre	Nascente.
RH39	AID	685112	7791085	641	Percurso Terrestre	Curso d'água.
RH40	AID	685217	7791110	637	Percurso Terrestre	-
RH41	AID	686904	7790599	634	Percurso Terrestre	Cór. Capoeira.
RH42	AID	686028	7791028	636	Percurso Terrestre	Cór. do Pantano.
RH43	AID	684526	7790877	644	Percurso Terrestre	Cór. Água Limpa.
RH44	AID	682950	7791191	647	Percurso Terrestre	Afluente Cururu.
RH45	AID	686711	7790999	684	Percurso Terrestre	-
RH46	AID	684181	7790649	650	Percurso Terrestre	Limite AID Rio Maquiné.
RH47	AID	683703	7791038	666	Percurso Terrestre	Estrutura Hidráulica.
RH48	AID	683648	7791001	666	Percurso Terrestre	Estrutura Hidráulica.
RH49	AID	683767	7791045	648	Percurso Terrestre	Estrutura hidráulica.
RH50	AID	684067	7790999	673	Percurso Terrestre	Nascente.

Tabela 3.1
Pontos de Campo de Geomorfologia, Pedologia e Recursos Hídricos

Continuação

Pontos	Área de Amostragem	Coordenada UTM SAD 69 23K		Altitude (m)	Método	Observações
RH51	AID	684079	7791000	673	Percurso Terrestre	Tirar este ponto.
RH52	AID	683731	7791132	668	Percurso Terrestre	Nascente.
RH53	AID	686696	7791307	721	Percurso Terrestre	Nascente.
RH54	AID	685945	7791522	717	Percurso Terrestre	Cór. do Pantano.
RH55	AID	685923	7791603	743	Percurso Terrestre	Cór. do Pantano.
RH56	AID/ADA	685924	7791617	743	Percurso Terrestre	-
RH57	AID	686022	7791691	778	Percurso Terrestre	Cór. do Pantano.
RH58	AID	686013	7791671	778	Percurso Terrestre	Intervenção Acesso.
RH59	AID	684566	7790697	633	Percurso Terrestre	AID Rio Maquiné.
RH60	AID	684262	7791253	677	Percurso Terrestre	Nascente.
RH61	AID	685963	7791094	645	Percurso Terrestre	Cór. do Pantano.
RH62	AID	686137	7791037	655	Percurso Terrestre	-
RH63	AID	686158	7791063	655	Percurso Terrestre	-
RH64	AID	686097	7791203	651	Percurso Terrestre	Afluente Cór. do Pantano.
RH65	AID	686139	7791183	661	Percurso Terrestre	Afluente Cór. do Pantano.
RH66	AID	686196	7791201	661	Percurso Terrestre	Afluente Cór. do Pantano.
RH67	AID/ADA	686225	7791240	661	Percurso Terrestre	Intervenção Acesso.
RH68	AID	686253	7791285	688	Percurso Terrestre	Intervenção Acesso.
RH69	AID	686266	7791300	688	Percurso Terrestre	Intervenção Acesso.
RH70	AID	686235	7791406	722	Percurso Terrestre	Afluente Cór. do Pantano.
RH71	AID	686262	7791477	750	Percurso Terrestre	Afluente Cór. do Pantano.

Tabela 3.1
Pontos de Campo de Geomorfologia, Pedologia e Recursos Hídricos

Continuação

Pontos	Área de Amostragem	Coordenada UTM SAD 69 23K		Altitude (m)	Método	Observações
RH72	AID	686308	7791592	769	Percurso Terrestre	Afloramento Rochoso.
RH73	AID	685078	7791119	641	Percurso Terrestre	Drenagem Intermitente.
RH74	AID	684631	7791628	687	Percurso Terrestre	Drenagem.
RH75	AID	685688	7791671	778	Percurso Terrestre	-
RH76	AID	685391	7791064	632	Percurso Terrestre	Drenagem.
RH77	AID	685135	7791507	742	Percurso Terrestre	Drenagem.
RH78	AID	685115	7791170	641	Percurso Terrestre	Drenagem.
RH79	AID	685127	7791293	696	Percurso Terrestre	Drenagem.
RH80	AID	685083	7791142	641	Percurso Terrestre	Nascente.
RH81	AID	685217	7791114	637	Percurso Terrestre	Drenagem.
RH82	AID	686904	7790598	634	Percurso Terrestre	Poço Cór. Capoeira.
RH83	AID	686017	7791022	636	Percurso Terrestre	Poço Cór. Pantano.
RH84	AID	684523	7790872	644	Percurso Terrestre	Cór. Água limpa.
RH85	AID	682967	7791204	647	Percurso Terrestre	Brejo Capoerinha.
RH86	AID	686712	7791001	684	Percurso Terrestre	Brejo Capoerinha.

ANEXO 3

RELATORIO DE PROSPECÇÃO ESPELEOLOGICA

VALE

SANTA BÁRBARA - MG

PROJETO FAZENDA JACUTINGA

RELATÓRIO DE PROSPECÇÃO DE CAVIDADES

CONTRATO 1VALE027	OS01				

EMPRESA DE CONSULTORIARESPONSÁVEL POR ESTE RELATÓRIO			
Razão social:	**BRANDT MEIO AMBIENTE INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS LTDA**.	**http:**	www.brandt.com.br
		Diretor:	Sérgio Avelar
CNPJ:	71.061.162/0001-88	**Presidente:**	Wilfred Brandt
Nova Lima / MG-Alameda do Ingá, 89 - Vale do Sereno - 34 000 000 - Nova Lima - MG - Tel (31) 3071 7000 - Fax (31) 3071 7002 - bma@brandt.com.br			

PESSOA DE CONTATO	
Nome:	ISABEL PIRES MASCARENHAS RIBEIRO DE OLIVEIRA
CPF:	042.853.536-44
Endereço:	Alameda do Ingá, 89 - Vale do Sereno - CEP: 34.000-000 - Nova Lima - MG
Telefone:	(31) 31 3071-7049
Fax:	(31) 3071-7002
Email:	imascarenhas@brandt.com.br

REPRESENTANTE LEGAL	
Nome:	WILFRED BRANDT
CPF:	277.603.836-49
Endereço:	Alameda do Ingá, 89 - Vale do Sereno - CEP: 34.000-000 - Nova Lima - MG
Telefone:	(31) 31 3071-7005
Fax:	(31) 3071-7002
Email:	wbrandt@brandt.com.br

EQUIPE TÉCNICA DA BRANDT MEIO AMBIENTE		
ESTA EQUIPE PARTICIPOU DA ELABORAÇÃO DESTE DOCUMENTO		
TÉCNICO		**FORMAÇÃO**
Alexandre Lino Pontalti		Geógrafo
Isabel Pires Mascarenhas Ribeiro de Oliveira		Geógrafa/ Msc. Ecologia Aplicada CREA-MG 89145/D
Joel Varela Afonso		Geógrafo
Paulo Leite da Silva		Auxiliar de campo
Pedro Cassemiro Vimieiro Nascimento		Técnico de Segurança
André Bernardes Machado		Analista de Meio Ambiente
Reginaldo Fernandes Marins		Auxiliar de campo
Reinaldo Alex Bastos		Auxiliar de campo
Renata Oliveira Vasconcelos		Técnica de Segurança
Thiago Ferreira Lima		Geógrafo
Wellington Eustáquio Vasconcelos Silva		Geógrafo
PRODUÇÃO GRÁFICA	Gustavo Freitas	Assistente de produção
	Eli Lemos	Gerenciamento / edição

ÍNDICE

1 - APRESENTAÇÃO E ÁREA DE ESTUDO 5

2 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS 6
2.1 - Levantamento de Dados 6
2.2 - Avaliação de Potencial Espeleológico 6
2.3 - Estratégia de Prospecção 7

3 - CONTEXTO ESPELEOLÓGICO 8

4 - CONTEXTO FISIOGRÁFICO 11
4.1 - Clima 11
4.2 - Geologia 11
4.3 - Geomorfologia 17
4.4 - Hidrografia 19
4.5 - Vegetação 19

5 - PROSPECÇÃO ESPELEOLÓGICA 20
5.1 - Potencial Espeleológico 20
5.2 - Caminhamento Espeleológico Pretérito Spelayon Consultoria 23
5.3 - Caminhamento Espeleológico Brandt Meio Ambiente 23
5.4 - Inventário Fotográfico 26

6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS 37

7 - BIBLIOGRAFIA 38

ANEXOS 40
ANEXO 1 - ART 41
ANEXO 2 - ARQUIVOS DIGITAIS 45

Quadros

QUADRO 5.1 - Potencial Espeleológico Segundo Litotipo (CECAV, 2009; JANSEN, CAVALCANTI & LAMBLÉM, 2012). 20

Figuras

FIGURA 1.1 - Mapa de localização da área de estudo no município de Santa Bárbara, na região central do estado de Minas Gerais. 5

FIGURA 3.1 - Mapa de contexto espeleológico. 9

FIGURA 4.1 - Mapa geológico regional do Quadrilátero Ferrífero (HASHIZUME, 1998). 11

FIGURA 4.2 - Coluna estratigráfica do Quadrilátero Ferrífero (Alkmim & Marshak, 1998) 12

FIGURA 4.3 - Inserção da área de estudo no contexto geológico proposto por CODEMIG (2005). 15

FIGURA 4.4 - Localização da área de estudo no contexto do Quadrilátero Ferrífero. Fonte: Pereira (2012). 18

FIGURA 5.1 - Potencial espeleológico da área de estudo 21

FIGURA 5.2 – Mapa de caminhamento prospectivo. 25

FIGURA 5.3 – Mapa de caminhamento prospectivo Brandt Meio Ambiente. 35

1 - APRESENTAÇÃO E ÁREA DE ESTUDO

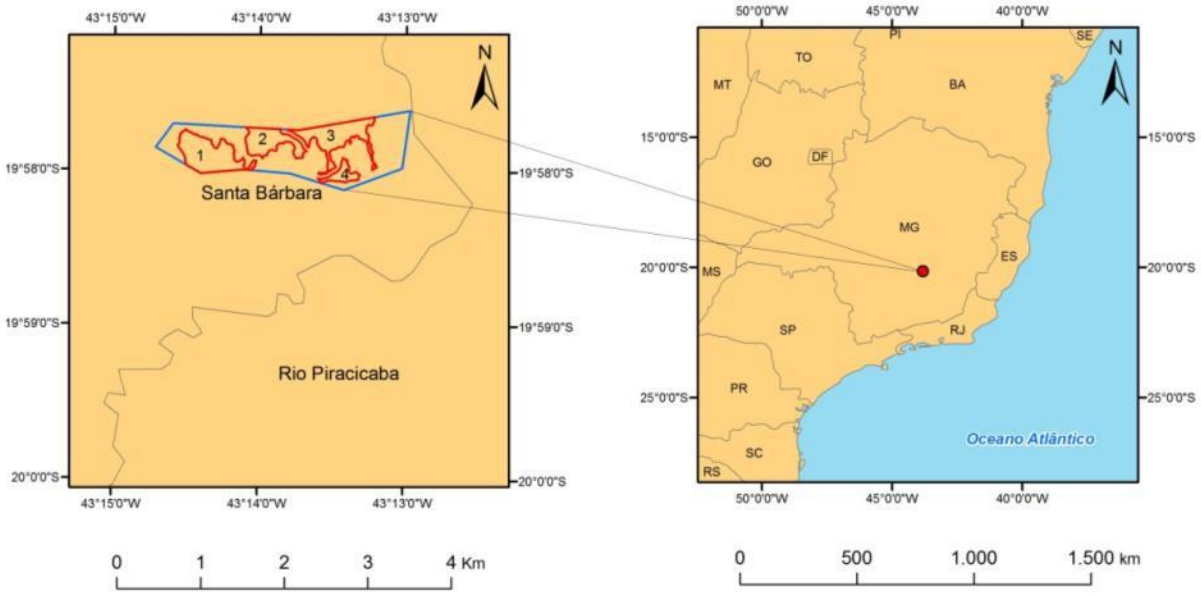
O relatório ora apresentado traz as informações referentes a duas etapas de prospecção espeleológica realizadas no contexto da Fazenda Jacutinga, localizada ao Sul da Mina de Água Limpa. O presente estudo recebe denominação específica: *Projeto Fazenda Jacutinga.*

A área alvo de prospecção da Brandt Meio Ambiente é formada por quatro polígonos que somam um total de 69 hectares e se insere no município de Santa Bárbara, Minas Gerais, doravante estes polígonos serão denominados conforme a figura 1.1.

Os caminhamentos realizados pela empresa Spelayon Consutoria, fornecidos pela Vale, complementam os dados do presente relatório e são de responsabilidade técnica destas empresas.

O principal acesso para área de estudo se dá através da rodovia BR - 381 que liga Belo Horizonte a Vitória, capital do estado do Espírito Santo. Após João Monlevade deve-se acessar a rodovia MG - 123 sentido Rio Piracicaba, município sede da Mina de Água Limpa.

FIGURA 1.1 - Mapa de localização da área de estudo no município de Santa Bárbara, na região central do estado de Minas Gerais.



2 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia aplicada à prospecção espeleológica ora exposta é condizente a duas fases gerais: uma fase preliminar de escritório a qual resultou em um planejamento estratégico e outra em campo que foi executada posteriormente seguindo os pressupostos determinados.

2.1 - Levantamento de Dados

O levantamento bibliográfico foi realizado em escritório e consistiu na procura de informações existentes sobre a área de estudo. As buscas focaram fontes de caráter científico comprovado como artigos, dissertações e teses, fontes oficiais diversas (CETEC, SBE, RadamBrasil, IBGE, CECAV, COMIG, CPRM, IGAM, ANA) além de outros estudos que continham informações sobre a região e que se mostraram pertinentes para a finalidade do levantamento.

Os mapas e demais produtos cartográficos foram gerados a partir de bases de órgãos públicos; outras figuras, no entanto, foram retiradas de artigos ou trabalhos científicos pertinentes. As pesquisas em bases cartográficas se pautaram em cartas topográficas, mapas geológicos, mapas pedológicos, fotos aéreas, ortofotos e imagens de satélite, com o objetivo de identificar acidentes geográficos favoráveis à formação de cavidades e à caracterização da área de estudo.

Buscando a identificação de cavernas já cadastradas na área e região em estudo foi realizadas consultas nos cadastros espeleológicos disponíveis:

- Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas (CANIE) do Centro Nacional de Estudo, Proteção e Manejo de Cavernas (CECAV, 2014); e
- Cadastro Nacional de Cavernas do Brasil (CNC) da Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE, 2014).

2.2 - Avaliação de Potencial Espeleológico

O planejamento de campo é balizado pela espacialização das áreas de potencial espeleológico sendo as malhas de caminhamento pré-determinadas tendo como base este parâmetro. A identificação do potencial espeleológico foi estabelecida como resultado do cruzamento de informações cartográficas de cunho geológico, topográfico, hidrográfico, geomorfológico e de imagens de satélite, tendo sido balizada ainda pelo levantamento de dados de campo. Foram usados como apoio os seguintes materiais:

- Imagens Geoeye com resolução espacial de 1 metro (UTM SAD-69 zona 23 S);
- Hidrografia do estado de Minas Gerais de IGAM (2012); e
- Mapa Geológico folha SE-23-Z-D-IV (Folha Itabira) do Projeto Geologia do Quadrilátero Ferrífero da CODEMIG (2005).

Como resultado foi elaborado um mapa com as áreas de potencial espeleológico cujas classes definidas seguem a nomenclatura proposta por CECAV (CECAV, 2009; Jansen, Cavalcanti & Lamblém, 2012). Os levantamentos integram o item 5 deste documento.

2.3 - Estratégia de Prospecção

O projeto contou com duas equipes de campo, sendo estas compostas de três pessoas: líder de equipe, analista ambiental e um auxiliar de campo.

As equipes portavam GPS Garmin CSX 60, bússola e clinômetro Suunto Tandem 360PC/360R calibrado para a Zona 3 (Zona Sul Equatorial), trena a laser Leica Disto D3a, rádio comunicador de longo alcance e máquina fotográfica digital, além de material de escritório necessário à execução dos trabalhos.

Após a definição das zonas de potencial espeleológico a prospecção começou com o cruzamento de informações sobre as zonas de potencial espeleológico com as informações de prospecções realizadas anteriormente na área e também de acessos existentes.

Diariamente, foi traçado pelo líder de equipe, planos de caminhamentos e metas para serem alcançadas no dia subsequente a fim de cobrir homogeneamente a área do projeto, procurando atingir ao máximo a equidistância entre as linhas de caminhamento coerente com a avaliação de potencial espeleológico. Após definida a área de ataque, foi traçado o caminhamento no programa Track Macker, versão 13.8 e transferida para o GPS Garmin CSX 60, com o DATUM SAD 69 e o fuso 23k.

Áreas que porventura não puderam ser definidas graficamente como de muito alto ou alto potencial dado à escala do mapeamento, como afloramentos pontuais, foram em campo criteriosamente vistoriadas.

De forma a uniformizar os trabalhos, facilitar o entendimento gráfico dos símbolos e nomenclaturas, e sistematizar o registro dos dados de campo, foi estabelecido uma padronização na organização dos dados.

A organização dos dados coletados em campo no computador também atendeu uma sistematização, sendo organizados diariamente atendendo às definições.

3 - CONTEXTO ESPELEOLÓGICO

Cavernas e feições cársticas podem ser encontradas em diferentes litologias. As rochas mais propícias à carstificação são as carbonáticas, em função do alto grau de solubilidade e acentuada resistência mecânica, garantindo a manutenção dos vazios. Acredita-se que cerca de 90% das cavernas conhecidas no mundo se desenvolveram em rochas desse tipo (Auler, 2006).

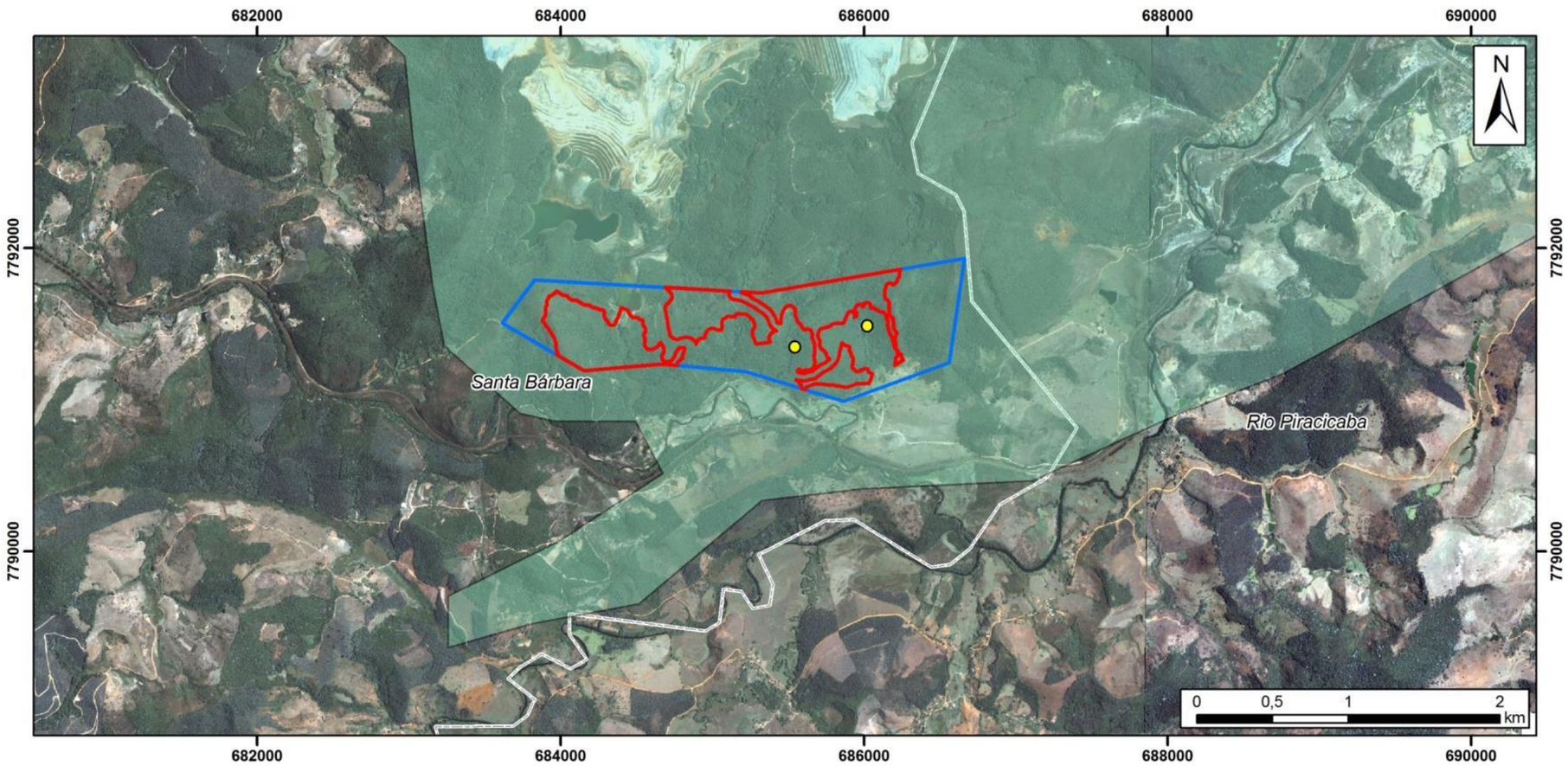
Ocorrências em litologias siliciclásticas, como arenitos e quartzitos, e em menor escala em granitos, gnaisses, solos e rochas metamórficas variadas, como mica xistos e filitos, também são encontradas. A recente comprovação da susceptibilidade de áreas de minério de ferro à formação de cavernas adiciona um componente ao contexto espeleológico brasileiro (Auler, 2005). No entanto, entre as litologias susceptíveis a processos espeleogenéticos, aquelas com matriz ferruginosa (Formação Ferrífera Bandada - FFBs principalmente), bem como seus produtos de alteração (Canga), pode-se dizer, são as menos conhecidas em termos espeleológicos.

A região do Quadrilátero Ferrífero, onde se insere a área de estudo, foi classificada por Oliveira, Olivito & Rodrigues-Silva (2011) como uma Unidade Espeleológica, tendo sido a mesma dividida em dez unidades geomorfológicas (UG) onde aspectos de geologia e geomorfologia foram correlacionados através da interpretação de mapas geológicos, geomorfológicos, topográficos, hipsométricos e imagens de satélite. Dentre estas se encontra a Unidade Geomorfológica Monlevade, compartimento onde está inserida a área estudo foco deste documento (Figura 3.1).

A UG Monlevade localiza-se ao sul da UG de Itabira, num mesmo contexto geomorfológico. Apresenta relevo em torno de 1000 m, podendo atingir 1300 m. Destaca-se do relevo colinoso de entorno, mais arrasado e homogêneo, com altitudes entre 600 e 800 m. Seus limites são dados pelas planícies fluviais dos rios Piracicaba e Santa Bárbara. Possui 282 km^2 de área e cerca de 20 km de extensão. As formações ferríferas se situam a leste desta unidade geomorfológica (Oliveira, Olivito & Rodrigues-Silva, 2011).

Em pesquisas realizadas na Base de Dados Geoespacializados das Cavernas do Brasil, disponibilizado pelo CECAV (2013) nesta unidade geomorfológica em específico não se verificou nenhum registro de cavidade, contudo duas cavidades foram identificadas por caminhamentos realizados pela empresa Spelayon Consutoria para a Vale onde foram identificadas duas cavidades conforme ilustra a Figura 3.1.

FIGURA 3.1 - Mapa de contexto espeleológico.



CONVENÇÕES

- Cavidade identificada em estudo pretérito (Spelayon Consultoria)
- Limite da área de estudo - Brandt Meio Ambiente
- Limite da área de estudo - Spelayon Consultoria
- Limite municipal
- Unidade Geomorfológica Monlevade

LOCALIZAÇÃO

TÍTULO	CONTEXTO ESPELEOLÓGICO
PROJETO	1vale027 - Projeto Fazenda Jacutinga
EMPRESAS	CONSULTORIA BRANDT MEIO AMBIENTE LTDA
LOCAL / ÁREA	Santa Bárbara - MG
DATA	Março/2014
ELABORAÇÃO	Alexandre Lino Pontalti
ESCALA	1:35.000
PROJEÇÃO	UTM SAD 69 FUSO 23S
FONTE	Base de dados espeleológica disponível em: http://www.icmbio.gov.br/cecav. Consulta: 25/03/2014. Unidades Geomorfológicas estabelecidas por Oliveira, Olivito & Rodrigues-Silva (2011). Demais dados fornecidos pela VALE.

4 - CONTEXTO FISIOGRÁFICO

4.1 - Clima

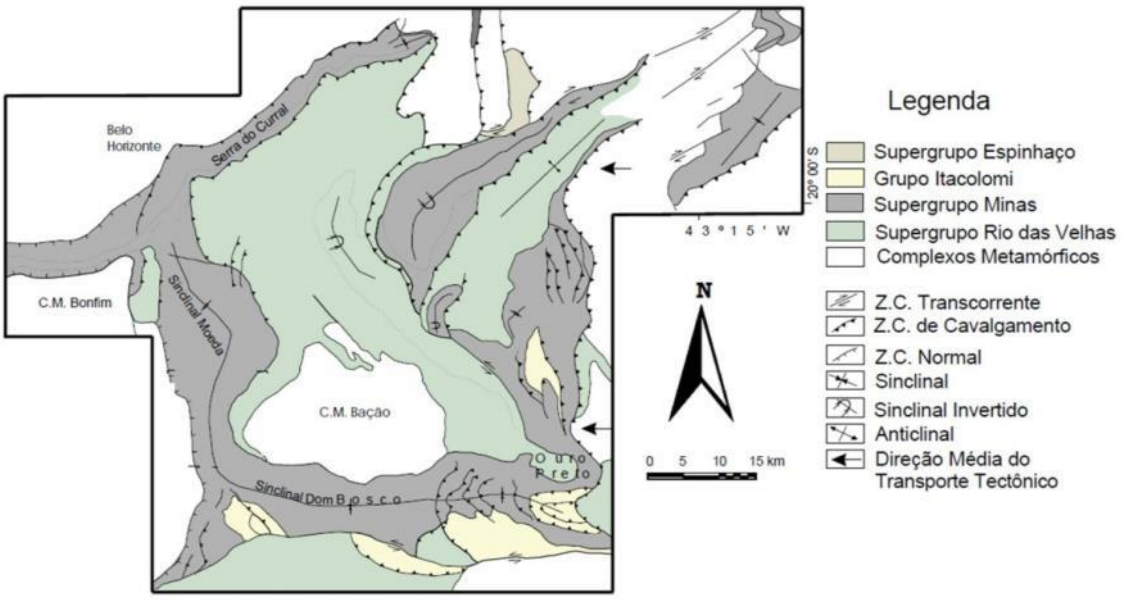
A área de estudo compreende o clima tropical semi-úmido (IBGE, 2002). Conforme os dados das Normais Climatológicas do Brasil - Instituto Nacional de Meteorologia - no período compreendido entre 1961-1990, para a estação meteorológica de João Monlevade, o trimestre mais quente (janeiro-fevereiro-março) registra temperatura média de 27,9ºC e o mais frio (junho-julho-agosto) 13ºC. A precipitação acumulada anual é de 1.265 mm, coincidindo o período chuvoso com o trimestre novembro/dezembro/janeiro (234 mm) e o seco com o trimestre junho/julho/agosto 12 mm. Anualmente a umidade relativa do ar (média compensada) é de 80,5%.

Assim, o clima local é marcado por duas estações bem definidas, verão quente e úmido e inverno frio e seco. Durante o período de campo predominou dias de sol entre as poucas nuvens.

4.2 - Geologia

Em termos regionais, a área de estudo situa-se no extremo leste do Quadrilátero Ferrífero, no contato entre as rochas dos Supergrupos Minas e Complexos mesoarqueanos (Figura 4.1).

FIGURA 4.1 - Mapa geológico regional do Quadrilátero Ferrífero (HASHIZUME, 1998).



Alkmim & Marshak (1998) propõem para o Quadrilátero Ferrífero uma coluna estratigráfica que compreende grandes conjuntos de unidades rochosas, as quais (figura 4.2): a) Complexos Metamórficos Arqueanos, b) Supergrupo Rio das Velhas, c) Supergrupo Minas, d) Grupo Itacolomi.

Em escala local, conforme CODEMIG (2005) ocorrem quartzitos e xistos do Grupo Piracicaba, itabiritos da Formação Cauê/Grupo Itabira, quartzitos do Grupo Caraça e gnaisses, granitóides metassomáticos e migmatitos do Complexo Santa Bárbara (figura 4.3). O polígono 01 é cortado pelo sinclinal Morro de Jacutinga (figura 4.3).

Durante o caminhamento espeleológico verificaram-se afloramentos de gnaisses do Complexo Santa Bárbara e itabiritos da Formação Cauê, Grupo Itabira (Fotos 4.1 e 4.2).

FIGURA 4.2 - Coluna estratigráfica do Quadrilátero Ferrífero (Alkmim & Marshak, 1998)

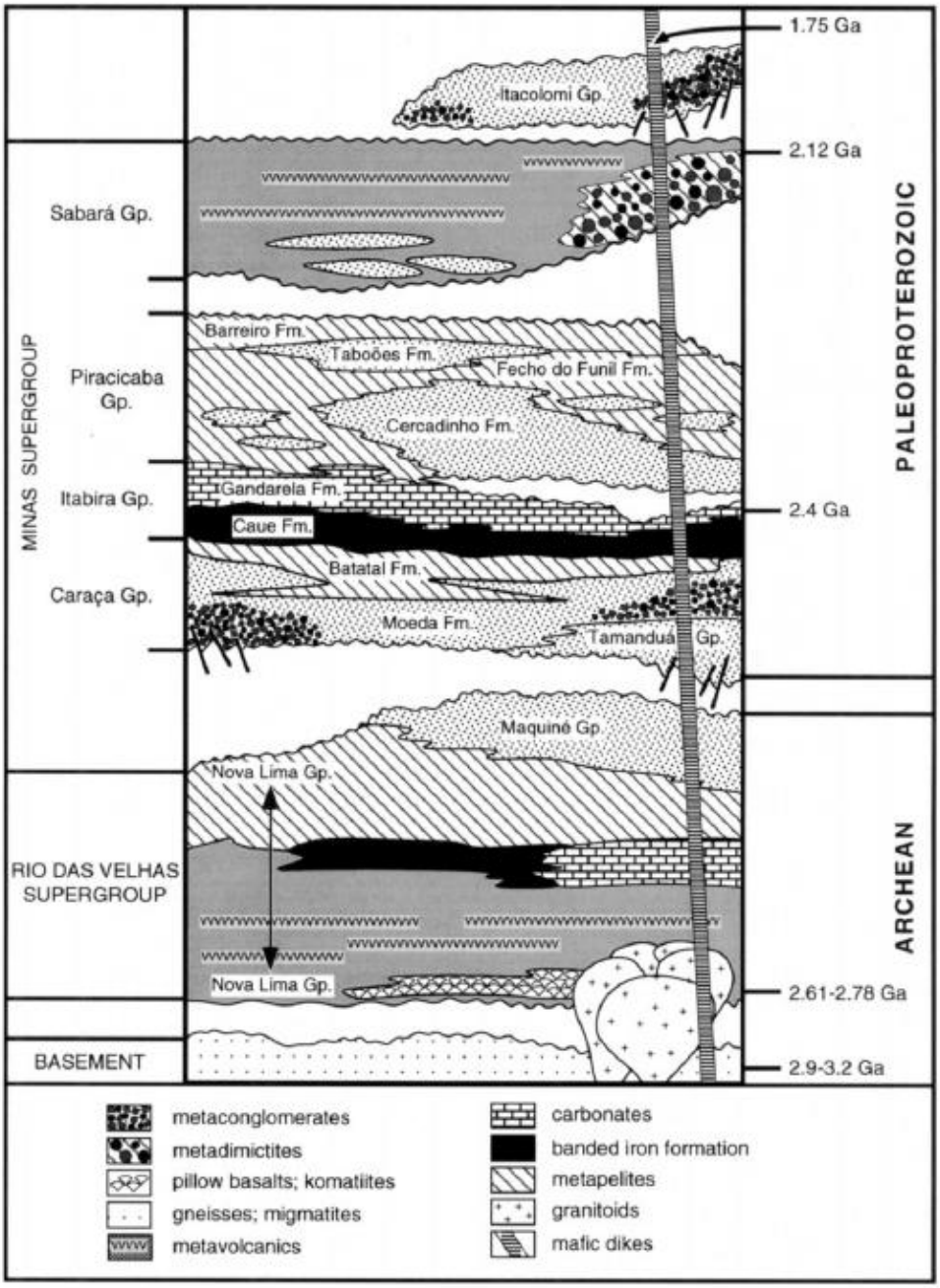
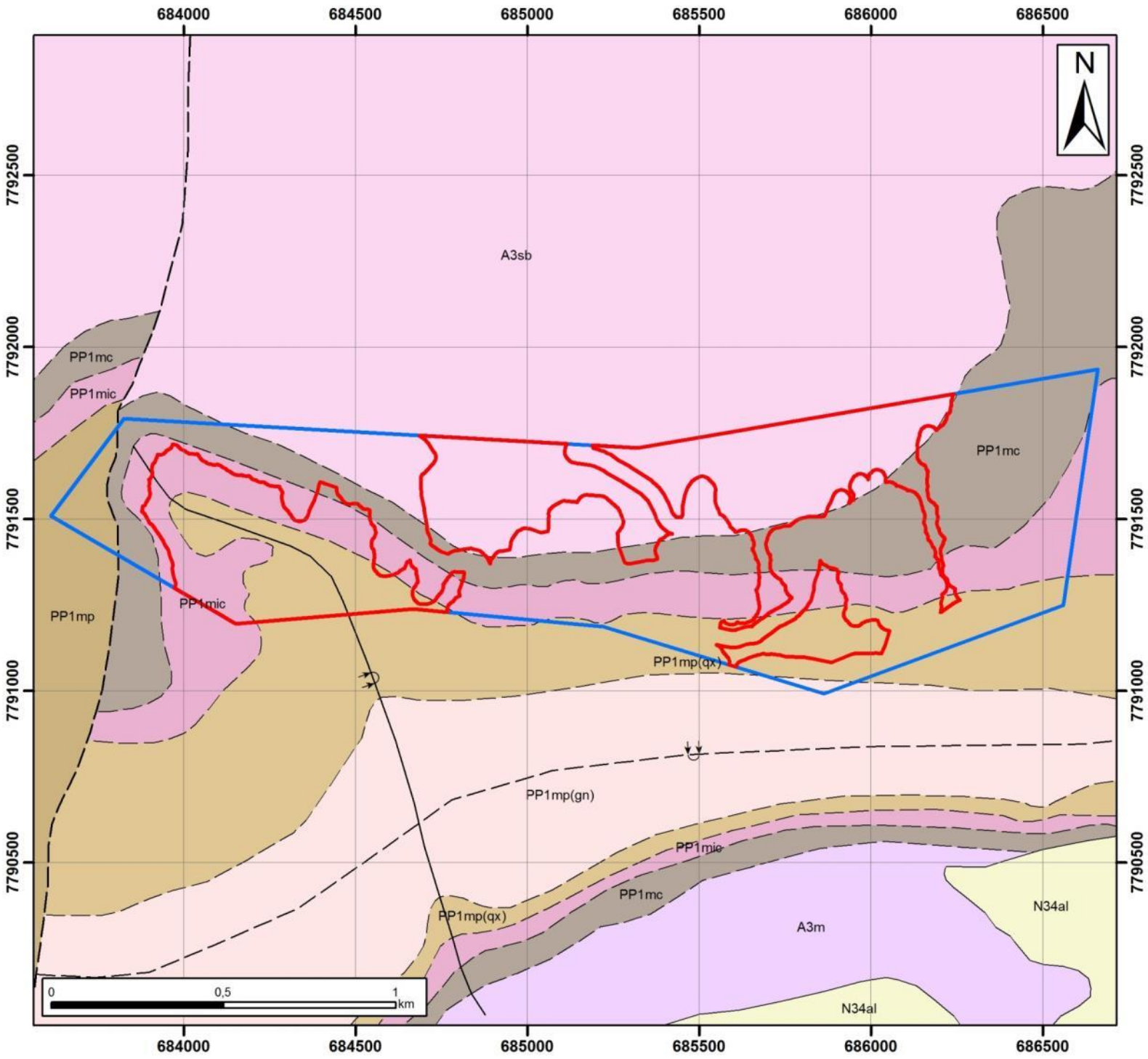
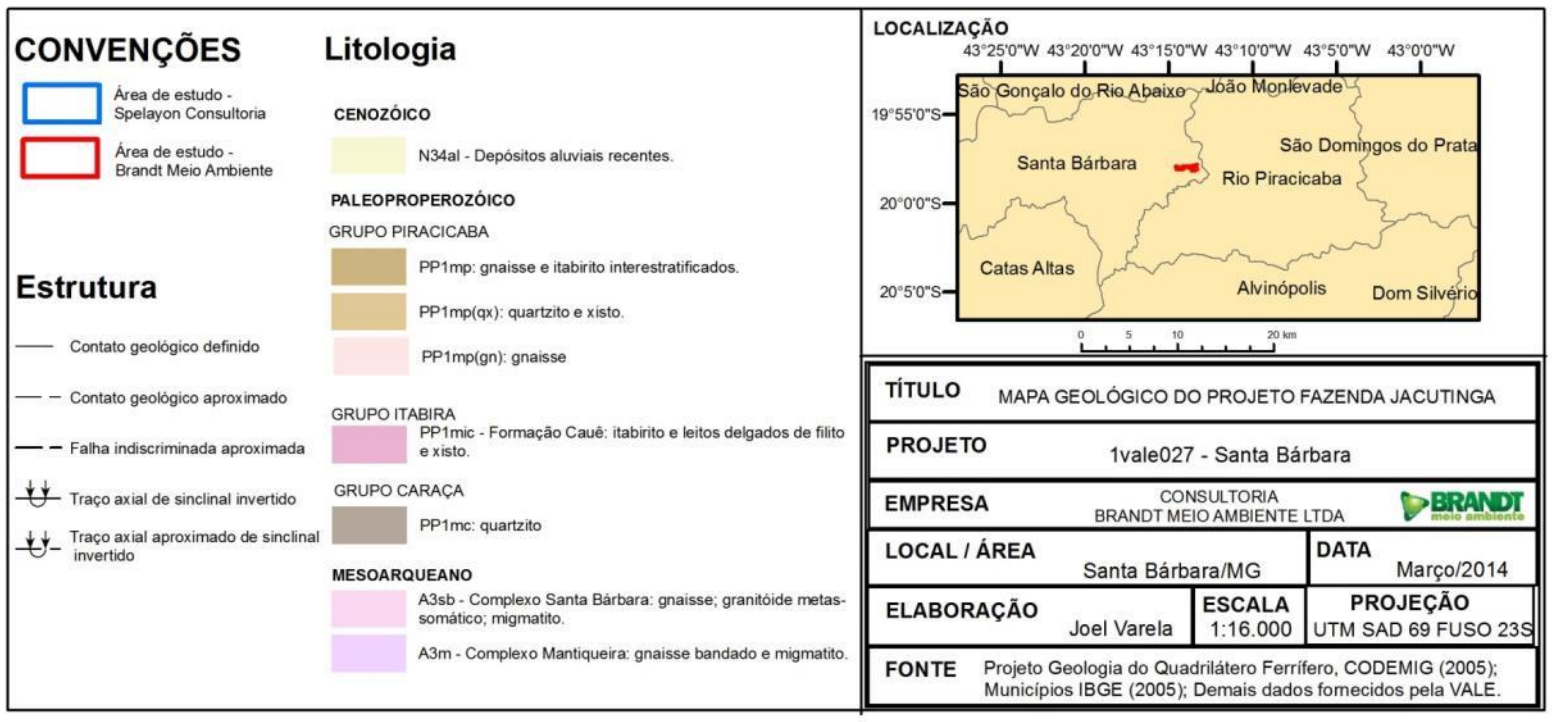


Foto 4.1 e 4.2 - À esquerda evidência de afloramento gnáissico do Complexo Santa Bárbara localizado na porção norte do polígono 03. À direita drenagem aparentemente intermitente correndo sobre leito de Itabirito da Formação Cauê, localizada na porção leste do polígono 03.

FIGURA 4.3 - Inserção da área de estudo no contexto geológico proposto por CODEMIG (2005).





4.3 - Geomorfologia

A conjuntura morfoestrutural regional da área de estudo se relaciona à porção extremo sul do Cráton São Francisco e da Serra do Espinhaço Meridional, compreendida pelo Quadrilátero Ferrífero.

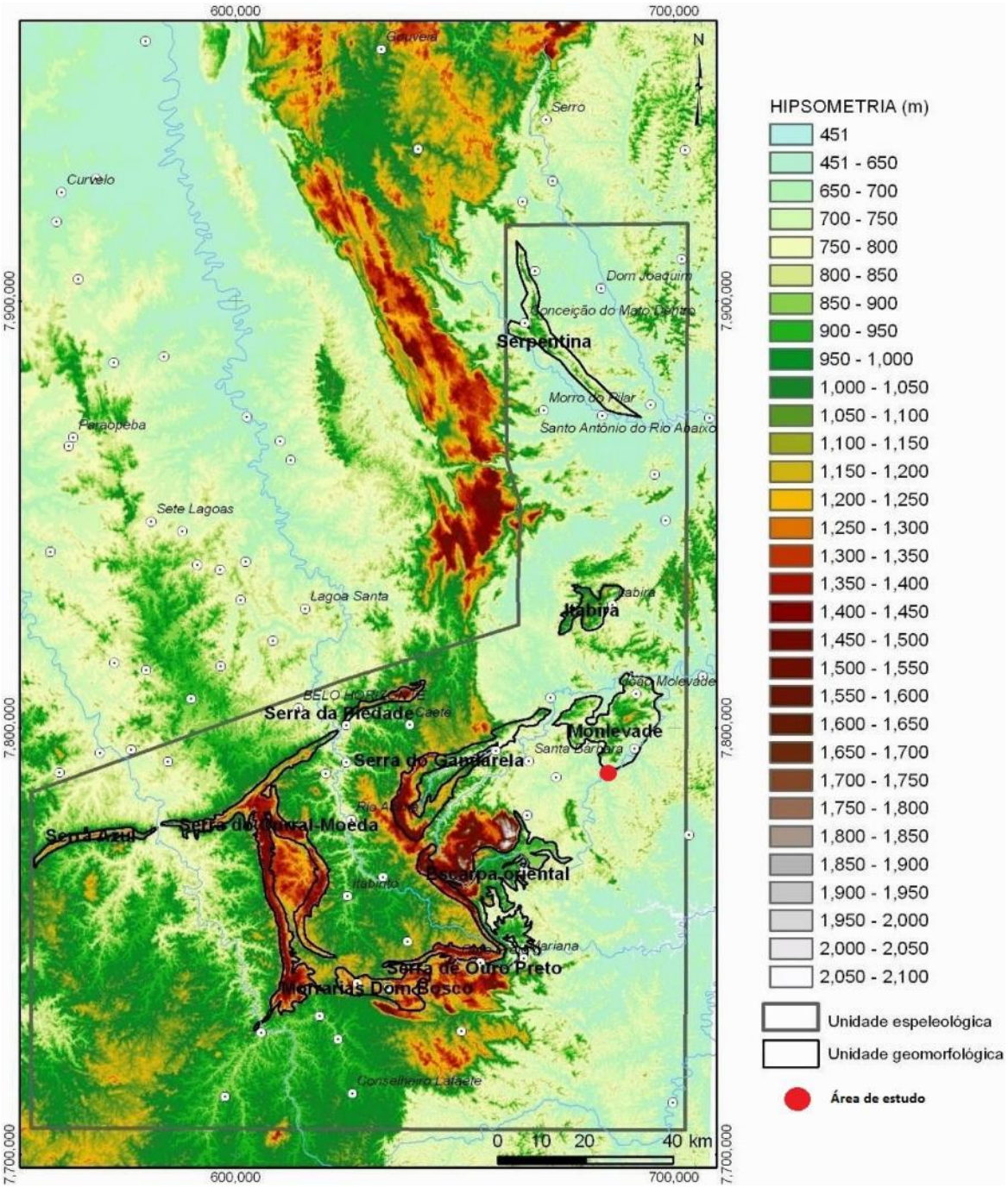
Segundo IBGE (2006), a área de estudo se situa na Unidade de Relevo do Quadrilátero Ferrífero, integrante da Região Geomorfológica do Sudeste-Sul do Domínio Morfoestrutural dos Cinturões Móveis Neoproterozóicos. CETEC & IGA (1982) classifica a área de estudo como integrante da Unidade Geomorfológica do Quadrilátero Ferrífero. Segundo a classificação de RadamBrasil (1983) a área de estudo se insere na Unidade Quadrilátero Ferrífero, que integra a Região homônima, que pertence ao Domínio dos Remanescentes de Cadeias Dobradas.

Regionalmente, o Quadrilátero Ferrífero caracteriza-se como zona deprimida e cercada por elevações nas bordas oriental e ocidental. É uma região de vales profundos balizados por longas cristas de itabirito e quartzito (CPRM, 2009). A topografia regional caracteriza-se por cristas, associadas a quartzitos e itabiritos; superfícies que tangenciam os topos das colinas sob xistos e filitos; e superfícies de erosão ligadas ao embasamento (VARAJÃO, 1991) (Figura 4.4). Oliveira, Olivito e Silva (2011) incluem a área alvo do presente estudo na Unidade Geomorfológica Monlevade, uma unidade de relevo colinoso, com altitudes entre 600 e 800 metros, que pode atingir 1.300 metros, no qual os limites são dados pelas planícies fluviais dos Rios Piracicaba e Santa Bárbara.

Verificou-se em campo um modelado de dissecação que exibe um relevo de morros de vertentes moderadamente inclinadas e topos arredondados e ocorrência pontual de matacões e paredões graníticos (Foto 4.3), coincidindo as maiores altitudes com os itabiritos da Formação Cauê.

Foto 4.3 – Afloramento gnáissico avistado na porção centro-oeste do polígono 02.

FIGURA 4.4 - Localização da área de estudo no contexto do Quadrilátero Ferrífero. Fonte: Pereira (2012).



4.4 - Hidrografia

Os polígonos que compõem a área de estudo estão inseridos na Bacia Hidrográfica do Atlântico Leste (ANA, 2014) e na Sub-bacia do Rio Piracicaba (IGAM, 2013). A área em questão drena dois córregos de primeira ordem, o Córrego Água Limpa, que cruza polígono 01 e o Córrego do Pântano que cruza os polígonos 03 e 04. Ambos são afluentes do Rio Maquiné, que por sua vez é afluente da margem esquerda do Rio Piracicaba. O padrão de drenagem regional é dendrítico e pode ser observado na figura 4.5 do tópico anterior.

Durante os trabalhos de campo constataram-se drenagens de menor porte, ora intermitentes, ora aparentemente perenes, além de áreas brejosas.

4.5 - Vegetação

A área de estudo se insere no domínio do bioma Mata Atlântica (IBGE, 2004), da ecorregião das Florestas do Interior da Bahia (WWF, 2003) e da Floresta Estacional Semidecidual (IBGE, 2002).

Constatou-se em campo, além da vegetação típica da Floresta Estacional Semidecidual, a recorrência de segmentos com gramíneas de médio-grande porte, indícios de ação antrópica (Fotos 4.4 e 4.5).

Foto 4.4 e 4.5 – À esquerda aspecto da vegetação de Floresta Estacional Semidecidual localizado na porção oeste do polígono 03. À direita, vista parcial de área antropizada vegetada por gramíneas de grande porte e localizada na porção leste do polígono 03.

5 - PROSPECÇÃO ESPELEOLÓGICA

5.1 - Potencial Espeleológico

O desenvolvimento de métodos capazes de identificar e definir o potencial espeleológico de uma determinada área de interesse tem se tornado a cada dia mais imprescindível na fase de planejamento dos estudos espeleológicos. Somado a outras análises, esta avaliação possibilita principalmente o planejamento estratégico diante de áreas de potencial muito alto, alto, médio, baixo e de ocorrência improvável.

O Núcleo de Geoprocessamento do CECAV a partir do mapa geológico da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - Serviço Geológico do Brasil em escala 1:2.500.000 (CPRM, 2003) e demais dados de ocorrência de cavernas, aprimorou desde 2009 até 2012 (CECAV, 2009; JANSEN, CAVALCANTI & LAMBLÉM, 2012), quando se teve a versão final, definiu cinco classes de potencialidade de ocorrência de cavidades, segundo o atributo litológico (Quadro 5.1). Esta metodologia balizou os estudos de potencial espeleológico apresentados neste item sendo, porém, utilizadas bases de dados geológicos de escala de maior detalhamento. (Quadro 5.1).

QUADRO 5.1 - Potencial Espeleológico Segundo Litotipo (CECAV, 2009; JANSEN, CAVALCANTI & LAMBLÉM, 2012).

POTENCIAL	LITOTIPO
Muito alto	Calcário, dolomito, evaporito, formação ferrífera bandada, itabirito e jaspilito
Alto	calcrete, carbonatito, mármore, metacalcário e marga;
Médio	arenito, conglomerado, filito, folhelho, fosforito, grauvaca, metaconglomerado, metapelito, metassiltito, micaxisto, milonito, quartzito, pelito, riolito, ritmito, rocha calci-silicática, siltito e xisto;
Baixo	demais litotipos (anortosito, arcóseo, augengnaisse, basalto, charnockito, diabasio, diamictito, enderbito, gabro, gnaisse, granito, granitoide, granodiorito, hornfels, kinzigito, komatito, laterita, metachert, migmatito, monzogranito, oliva gabro, ortoanfibolito, sienito, sienogranito, tonalito, trondhjemito, entre outros;
Improvável	aluvião, areia, argila, cascalho, lamito, linhito, demais sedimentos, turfa e tufo.

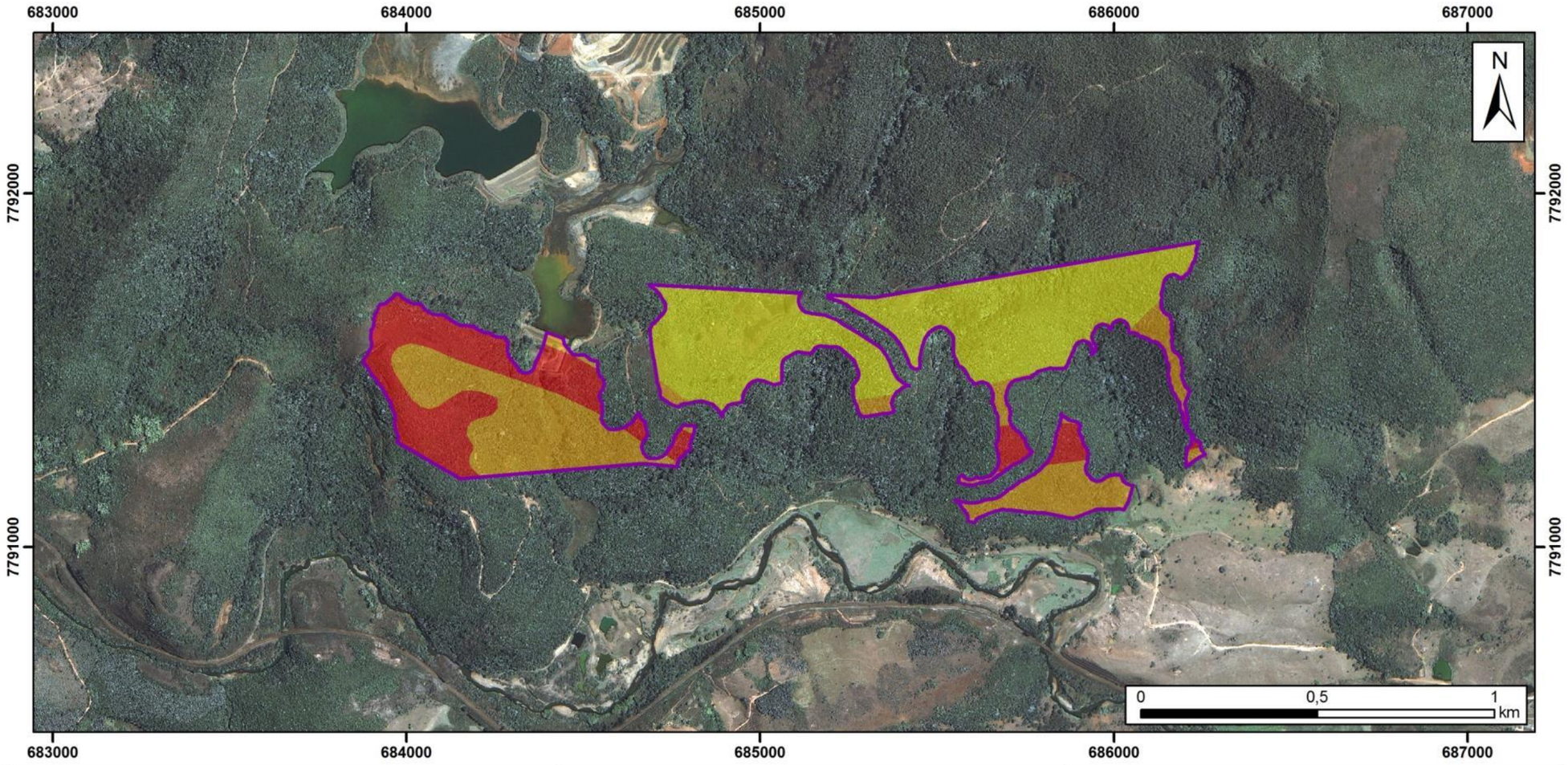
No caso da avaliação de potencial espeleológico da área do *Projeto Fazenda jacutinga* foram utilizados:

- Imagens Geoeye com resolução espacial de 1 metro (UTM SAD-69 zona 23 S);
- Hidrografia do estado de Minas Gerais de IGAM (2012); e
- Mapa Geológico folha SE-23-Z-D-IV (Folha Itabira) do Projeto Geologia do Quadrilátero Ferrífero da CODEMIG (2005).

Nesta avaliação, foi possível identificar para o presente projeto as seguintes classes de potencial:

- Muito Alto potencial (14,7 ha): Itabirito e leitos delgados descontínuos de filito e xisto do Grupo Itabira, Formação Cauê;
- Médio potencial (20,6 ha): Quartzito, quartzo-muscovita xisto e moscovita-quartzo xisto do Grupo Caraça e quartzito e quartzo-muscovita xisto do grupo Piracicaba;
- Baixo potencial (33,4 ha): Gnaisse tonalítico-trondhjemítico-granotioritico-granítico; granitóide metassomático; migmatito do Complexo Santa Bárbara.

FIGURA 5.1 - Potencial espeleológico da área de estudo



CONVENÇÕES

Limite da área de estudo (69 ha)

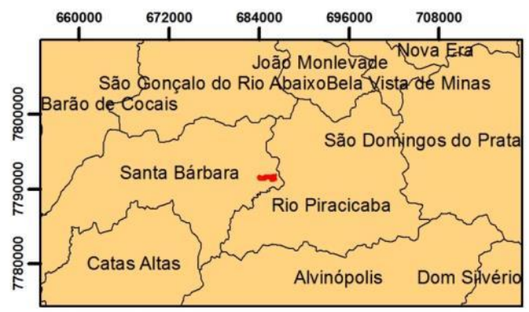
POTENCIAL ESPELEOLÓGIGICO

Muito Alto: Itabirito e leitos delgados descontínuos de filito e xisto do Grupo Itabira, Formação Cauê. Área Total: 14,7 ha

Médio: Quartzito, quartzo-muscovita xisto e moscovita-quartzo xisto. Grupo Caraça. Quartzito e quartzo-muscovita xistodo grupo Piracicaba Área Total: 20,6 ha

Baixo: Gnaisse tonalítico-trondhjemítico-granotioritico -granítico;granitóide metassomático; migmatito do Complexo Santa Bárbara. Área Total: 33,4 ha

LOCALIZAÇÃO



TÍTULO	POTENCIAL ESPELEOLÓGICO - ATRIBUTO LITOLOGIA
PROJETO	1vale027 - Projeto Fazenda Jacutinga
EMPRESAS	CONSULTORIA BRANDT MEIO AMBIENTE LTDA
LOCAL / ÁREA	Santa Bárbara - MG
DATA	Março/2014
ELABORAÇÃO	Alexandre Lino Pontalti
ESCALA	1:15.000
PROJEÇÃO	UTM SAD 69 FUSO 23S
FONTE	Projeto Geologia do Quadrilátero Ferrífero, CODEMIG 2005; Municípios IBGE (2005); Dados fornecidos pela VALE.

5.2 - Caminhamento Espeleológico Pretérito Spelayon Consultoria

Anteriormente aos trabalhos realizados pela Brandt em 2014, fora realizado na área do projeto Fazenda Jacutinga, em julho de 2011, uma prospecção executada pela Spelayon Consultoria, o que corresponde à primeira etapa dos caminhamentos de prospecção. A partir dos caminhamentos realizados foram definidos os limites das áreas de prospecção utilizados pela Brandt Meio Ambiente na campanha posterior, de modo que áreas não estudadas anteriormente foram alvo da etapa realizada pela Brandt. Na fase precedente, foram percorridos 54.700 metros, o que corresponde uma cobertura aproximada de 105 ha dos 174 ha totais. A densidade de caminhamento nas áreas prospectadas pela Vale foi de 0,31km/ha.

Nesta etapa de prospecção realizada pela Spelayon foram identificadas duas cavidades dentro da área de estudo. A figura 5.2 traz os caminhamentos realizados pela contratada.

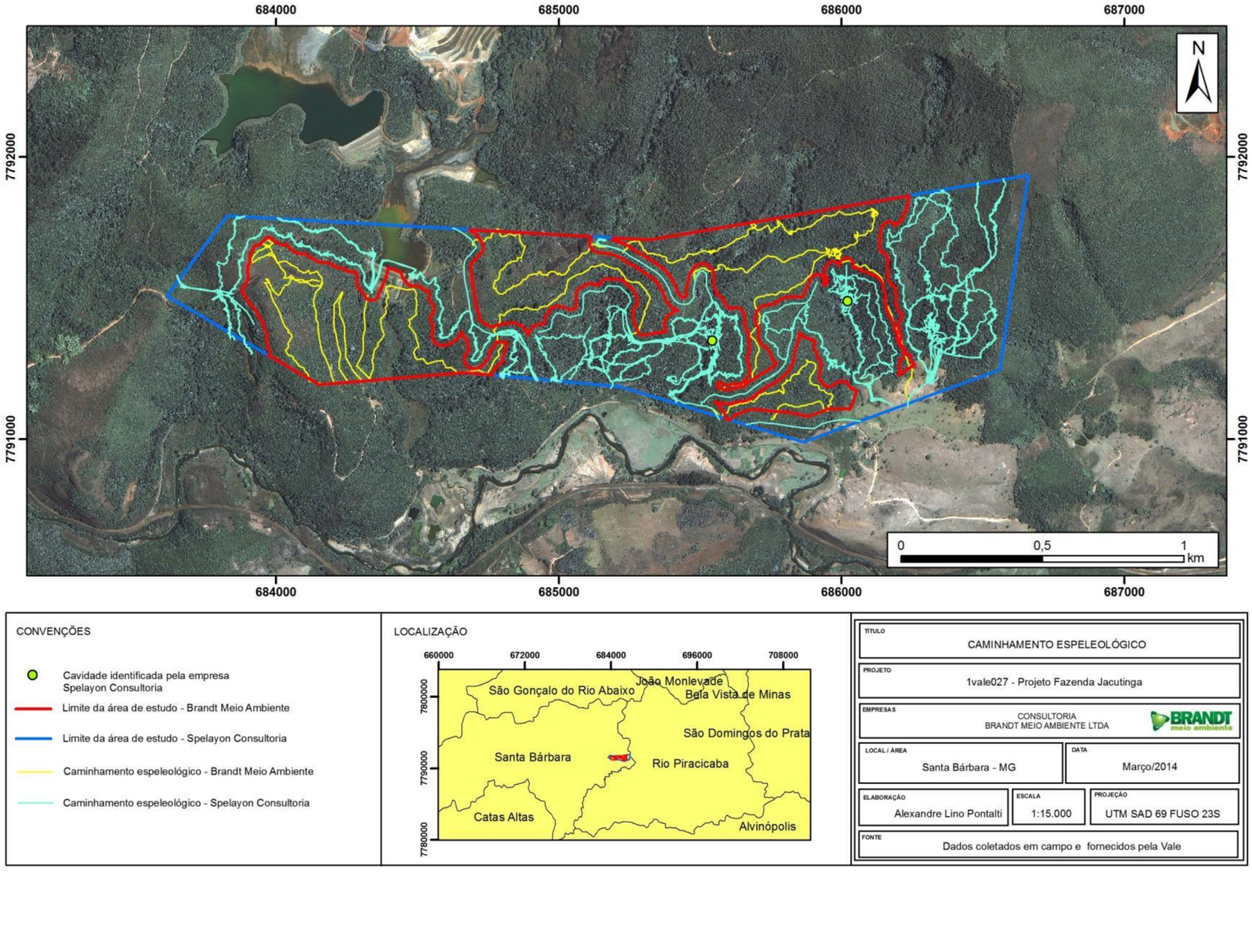
5.3 - Caminhamento Espeleológico Brandt Meio Ambiente

A área de estudo do *Projeto Fazenda Jacutinga* já possuía um histórico de trabalhos de prospecção espeleológica realizados na região pela Vale e executados pela empresa Spelayon Consultoria. Assim sendo, durante a fase de planejamento, buscou-se prospectar espaços entre os caminhamentos pretéritos, complementando a cobertura amostral na área e minimizando a possibilidade de que cavidades não identificadas em estudos anteriores não fossem agora encontradas. Considerou-se ainda fatores relativos a segurança do trabalho, respeitando as recomendações de não acessar áreas com declividade superior a 60º. Apesar dos estudos preliminares e da identificação de classes de potencial favoráveis a espeleogênese, não foram identificadas cavidades durante os trabalhos de campo.

A prospecção espeleológica da Brandt Meio Ambiente foi realizada por duas equipes compostas por três integrantes e teve duração de 04 dias efetivos de campo. (Figura 5.2) Foram percorridos aproximadamente 11.600 prospectivos efetivos. Com a amostragem integral da área de 174 hectares, atingiu-se uma densidade aproximada de 0,38 km/ha[1]. Os caminhamentos realizados na presente prospecção pela Brandt Meio Ambiente e parte das prospecções pretéritas podem ser visualizados na Figura 5.2, imagem que traz em destaque os caminhamentos executados pela Brandt Meio Ambiente o que resultou na complementação dos estudos anteriores. Somando todos os trabalhos realizados na área, tem-se 66.300 metros de caminhamentos somatório dos caminhamentos realizados dentro da área do projeto.

[1] Para obter-se o valor aqui citado como “densidade de caminhamento”, aplicou-se a metodologia utilizada para determinar a densidade do caminhamento onde se divide a distância total pela área total da mesma, em hectares.

FIGURA 5.2 – Mapa de caminhamento prospectivo.



5.4 - Inventário Fotográfico

Foto 5.1: Direção: N Coordenadas: 685697; 7791290 UTM ZONA 23K DATUM SAD69 – Dia 14-03-2014: Vista parcial da área 03. No local predominam mata semidecidual entremeada por capim. A litologia local composta por itabiritos e leitos delgados de filito e xisto.

Foto 5.2: Direção: NE Coordenadas: 685677; 7791361 UTM ZONA 23K DATUM SAD69 – Dia 14-03-2014: Vista parcial de quebra de relevo da formação Cauê. A base local composta por itabirito sobreposta com delgada camada de canga. No local predominam mata semidecidual entremeada por capim.

Foto 5.3: Direção: E Coordenadas: 685902; 7791631 UTM ZONA 23K DATUM SAD69 – Dia 14-03-2014: Vista local composta por gnaisse e granitoides metasomáticos. Potencial local é baixo devido à exposição de gnaisses.

Foto 5.4: Direção: E Coordenadas: 686154; 7791473 UTM ZONA 23K DATUM SAD69 – Dia 14-03-2014: Vista parcial de mata semidecidual estacional em base de quartzito.

Foto 5.5: Direção: S Coordenadas: 684989; 7791495 UTM ZONA 23K DATUM SAD69 – Dia 15-03-2014: Vista parcial da porção SE área 02, com mata semidecidual suja. A litologia local é composta por gnaisses e granitoides do Complexo Santa Bárbara.

Foto 5.6: Direção: S Coordenadas: 685303; 7791444 UTM ZONA 23K DATUM SAD69 – Dia 15-03-2014: Vista parcial da porção SO área 02, com mata semidecidual suja. A litologia local é composta por gnaisses e granitoides do Complexo Santa Bárbara.

Foto 5.7: Direção: S Coordenadas: 684370; 7791425 UTM ZONA 23K DATUM SAD69 – Dia 16-03-2014: Vista parcial da porção central área 01, com mata semidecidual suja. A litologia local é composta por quartzito e xisto

Foto 5.8: Direção: S Coordenadas: 684497; 7791283 UTM ZONA 23K DATUM SAD69 – Dia 16-03-2014: Vista parcial da porção E área 01, com mata semidecidual suja. A litologia local é composta por quartzito e xisto.

Foto 5.9: Direção: SW Coordenadas: 683967; 7791655 UTM ZONA 23K DATUM SAD69 – Dia 17-03-2014: Vista parcial da porção N área 01, em antiga estrada. A litologia local é composta por itabiritos da Formação Cauê.

Foto 5.10: Direção: E Coordenadas: 685538; 7791659 UTM ZONA 23K DATUM SAD69– Dia 14-03-2014: Vista parcial de mata semidecidual na porção oeste da área 03.

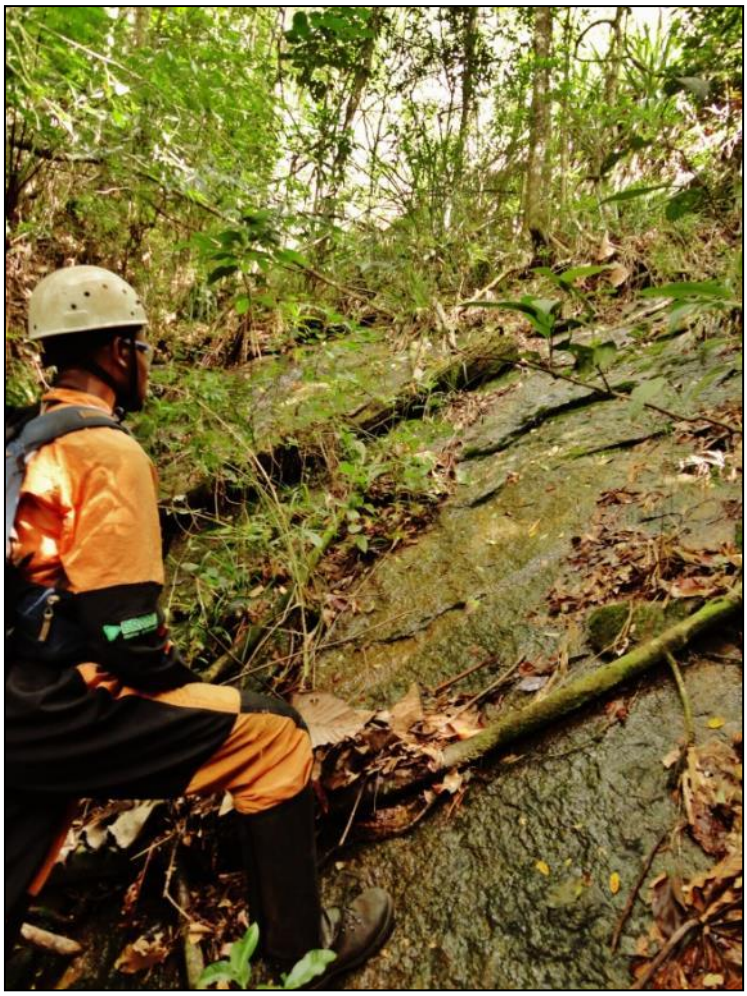


Foto 5.11: Coordenadas: 685678; 7791759 UTM ZONA 23K DATUM SAD69 – Dia 14-03-2014: Vista parcial de afloramento gnáissico do Complexo Santa Bárbara. Está localizado na porção norte da área 03.

Foto 5.12: Direção: N Coordenadas: 686053; 7791723 UTM ZONA 23K DATUM SAD69 – Dia 14-03-2014: Vista parcial de drenagem encachoeirada localizada na porção central da área 03.

Foto 5.13: Direção: SW Coordenadas: 684834 ; 7791539 UTM ZONA 23K DATUM SAD69 – Dia 15-03-2014: Vista parcial da porção central da área 02. A vegetação se encontra com indícios de antropização permeada por capim denso e corte de madeira.

Foto 5.14: Direção: E Coordenadas: 684811; 7791613 UTM ZONA 23K DATUM SAD69 – Dia 15-03-2014: Vista parcial da porção central da área 02. Ao fundo estão localizados afloramentos de grande dimensão de gnaisses do complexo Santa Barbara. O potencial espeleológico é baixo.

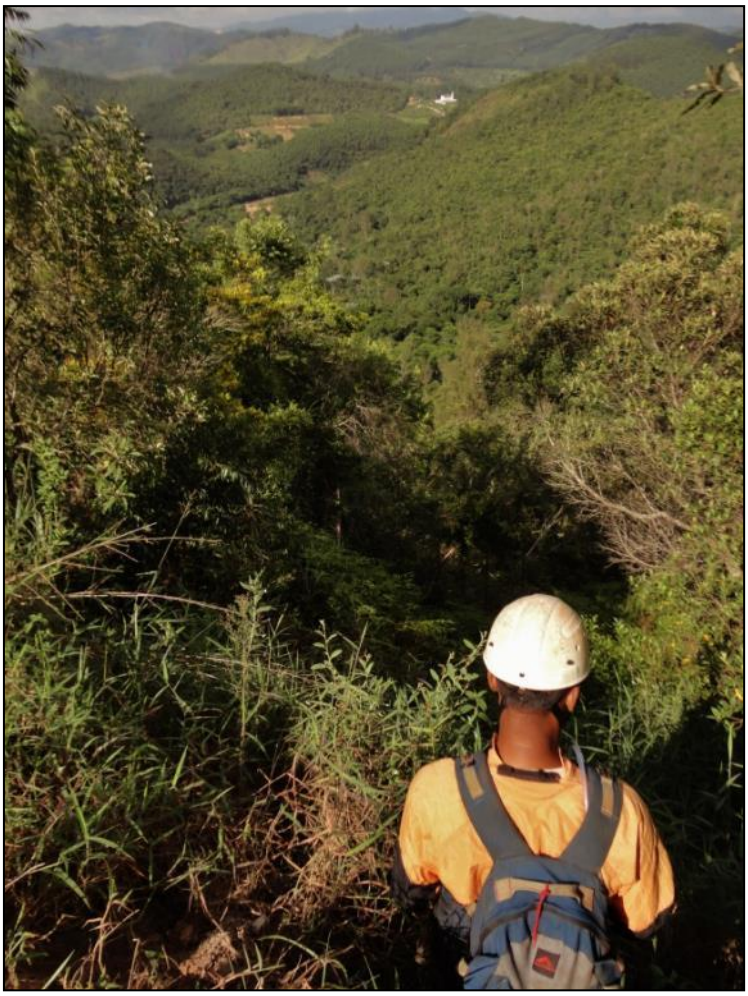
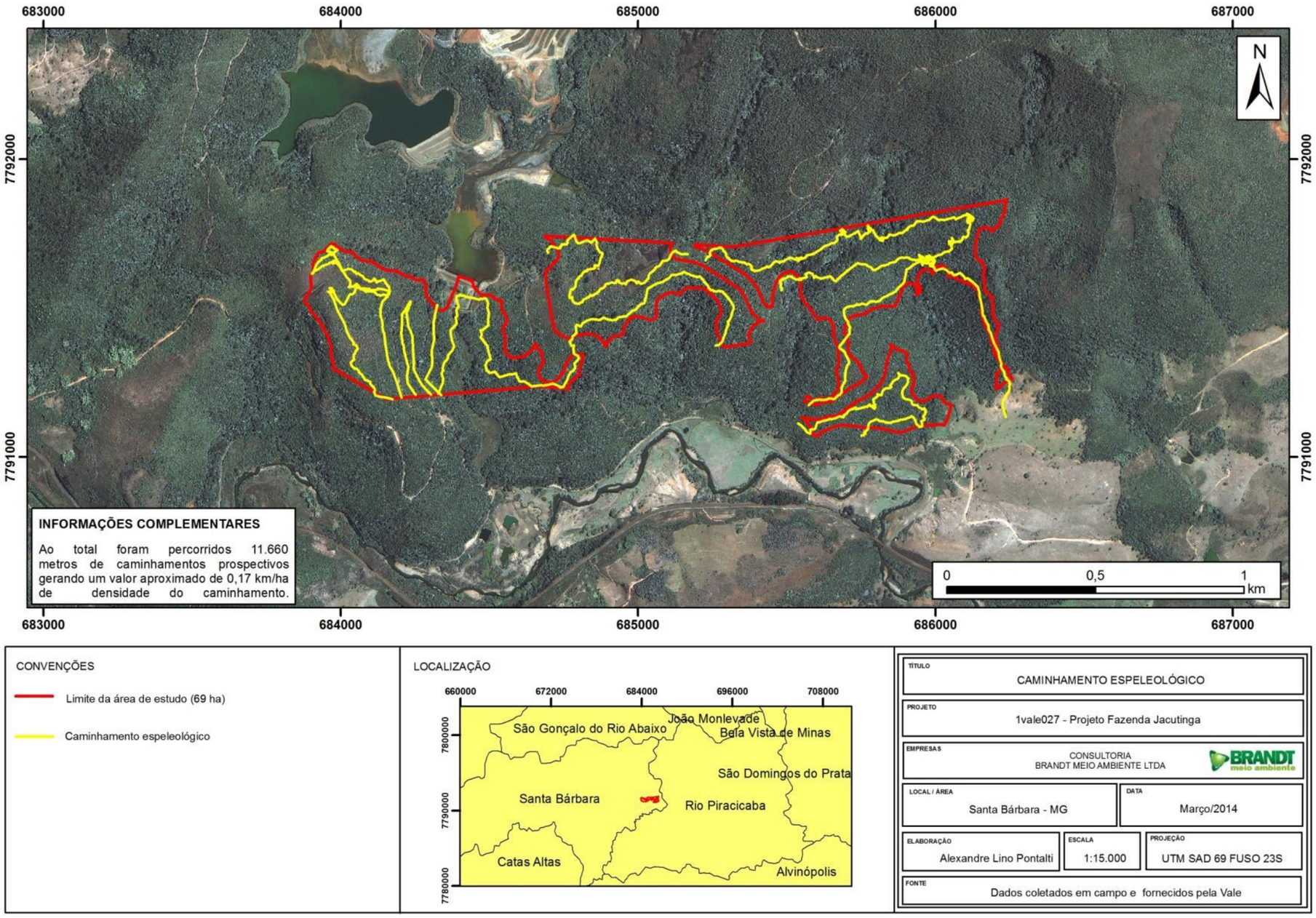


Foto 5.15: Direção: W Coordenadas: 683960; 7791554 UTM ZONA 23K DATUM SAD69 – Dia 17-03-2014: Aspecto da vegetação na porção NE da área 01. Podem-se perceber vertentes antropizadas cobertas por pteridófitas e solos profundos resultantes da alteração do itabirito. De modo geral não foram avistados afloramentos rochosos itabiríticos significativos.

FIGURA 5.3 – Mapa de caminhamento prospectivo Brandt Meio Ambiente.



6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

A prospecção espeleológica da Brandt Meio Ambiente foi realizada por duas equipes e duração de 04 dias efetivos de campo. Teve por objetivo adensar o caminhamento pretérito executado pela empresa Spelayon Consultoria na área de estudo. Foram percorridos aproximadamente 11.600 metros de caminhamentos o que resultou na complementação dos estudos anteriores. Somando todos os trabalhos realizados na área, tem-se 66.300 metros de caminhamentos prospectivos efetivos. Com a amostragem integral da área de 174 hectares, atingiu-se uma densidade aproximada de 0,38 km/ha[2].

Durante o levantamento de campo não foram identificadas cavidades.

[2] Para obter-se o valor de caminhamento, aplicou-se a metodologia utilizada para determinar a densidade do caminhamento, onde se divide a distância total pela área total da mesma, em hectares.

7 - BIBLIOGRAFIA

ALKMIM, F. F. & MARSHAK, S. 1998. *Transamazonian Orogeny in the Southern São Francisco Craton Region, Minas Gerais, Brazi: evidence for Paleoproterozoic collision and collapse in the Quadrilatero Ferrífero.* Precabrian Research 90, 1998.

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. *Hidroweb: Sistema de Informações Hidrológicas.* Disponível em: http://hidroweb.ana.gov.br/HidroWeb.asp?TocItem=4100 Acesso em: 06.03.2014

AULER A. S. & PILÓ, L. B. 2005. *Introdução às cavernas em minério de ferro e canga. O Carste,* 2005. v.17, n.3, p.70-72.

AULER, A. 2006. *Relevância de cavidades naturais subterrâneas: contextualização, impactos ambientais e aspectos jurídicos*. Brasília, DF: MME/PNUD, 2006. 166p.

AULER, A. S. 2005. *O legado espeleológico de George Simmons. O Carste.* 2005 17(3): 73-77.

AULER, A. S.; PILÓ, L. B.; SAADI, A. 2005. *Ambientes Cársticos.* In: SOUZA, C. R. G.; SUGUIO, K.; OLIVEIRA, A. M. S.; OLIVEIRA, P. E. Quaternário do Brasil. Ribeirão Preto: ABEQUA/Holos, 2005. p. 321-342.

CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS (CECAV). 2013. *Base de Dados Geoespacializados das Cavernas do Brasil.* Brasília. Disponível em < http://www.icmbio.gov.br/cecav/downloads/mapas.html>. Acesso em 27 de maio de 2013.

CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS (CECAV). 2009. *Potencialidade de Ocorrência de Cavernas Baseada na Litologia - Terceira Aproximação.* Mapa. Brasília: 2009.

CHEMALE Jr. F., ROSIÈRE C.A., ENDO I. 1991. Evolução tectônica do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais - Um Modelo, Pesquisas, 18:104-127.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO DE MINAS GERAIS (CODEMIG). 2005. *Geologia do Quadrilátero Ferrífero:* integração e correção cartográfica em SIG. Minas Gerais: CODEMIG, 2005. 1 DVD.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS (CPRM). 2004. *Projeto APA Sul RMBH: estudos do meio físico*. Belo Horizonte: CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2004.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS (CPRM). 2003. *Mapa Geológico do Brasil*. Escala 1:2.500.000. Brasília: CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2004.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). 2012. *Projeto Brasil em Relevo.* Imagens SRTM resolução 90m. Disponível em: < http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br/conteudo/relevo/metodo.htm >.

FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS (CETEC) & INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS APLICADAS (IGA). 1982. *Diagnostico Ambiental do Estado de Minas Gerais.* CETEC & IGA, 1982. il.

HASHIZUME B.K. 1998. Texturas e microestruturas do minério de ferro da Mina de Brucutu, NE do Sinclinal de Gandarela (MG). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, *Dissertação de Mestrado*, 133 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Mapa de Vegetação do Brasil. 2002. Escala 1:5.000.000

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Mapa de biomas do Brasil. Escala1:5.000.000. 2004

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DE ÁGUAS (IGAM). *Bacias hidrográficas estaduais.* Disponível em: http://www.igam.mg.gov.br/geoprocessamento/downloads/1246 Acesso em: 03.12.2013

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IGAM). 2006. *Mapa de Unidades de Relevo do Brasil.* Escala original 1:5.000.000. Rio de Janeiro: 2006.

JANSEN, D.C.; CAVALCANTI, L. F. & LAMBLÉM, H. S. 2012. Mapa de Potencialidade de ocorrência de cavernas no Brasil, na escala 1:2.500.000. Revista Brasileira de Espeleologia. v.1, n.1, 2012.

OLIVEIRA, O. A. B. ; OLIVITO, J. P. R. & SILVA D. R. *Caracterização da unidade espeleológica e das unidades geomorfológicas da região do quadrilátero ferrífero - MG.* Revista Espeleo-Tema vol. 22 nº 1; Sociedade Brasileira de Espeleologia, Campinas 2011. Pág 61-80.

PEREIRA, M. C. 2012. *Aspectos Genéticos e Morfológicos das Cavidades Naturais da Serra da Piedade - Quadrilátero Ferrífero/MG*. (Dissertação de mestrado geografia) - Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2012.

RADAMBRASIL. 1983*. Folhas SF.23/24 Rio de Janeiro / Vitoria.* Ministério das Minas e Energia, Departamento Nacional da Produção Mineral. Levantamento de recursos naturais; v.32. Rio de Janeiro: DNPM, 1983.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ESPELEOLOGIA (SBE). 2013. Cadastro Nacional de Cavernas do Brasil (CNC) da SBE. Disponível em: <http://www.sbe.com.br/ > Acesso em 27 de maio de 2013.

WORD WILD FUND (WWF). *World Wildlife Fund Terrestrial Ecoregions.* Redlands, California, USA. 2003. Escala 1:3.000.000

ANEXOS

ANEXO 1 - ART

ANEXO 2 - ARQUIVOS DIGITAIS

ANEXO 4

LICENÇA PESCA CIENTÍFICA

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS
DIRETORIA DE PESQUISA E PROTEÇÃO À BIODIVERSIDADE
NÚCLEO DA PESCA

Siged - 0000 2354 - 2101 - 2014 - 98
Symo - 000 1860 - 1370 - 2014.1

LICENÇA DE PESCA CIENTÍFICA – CATEGORIA "D"

INVENTARIAMENTO (x) **PEIXAMENTO ( )** **MANEJO ( )** **PESQUISA CIENTIFICA ( )**

Nº DA LICENÇA – 104/2014 INÍCIO (X) RENOVAÇÃO ( )	CATEGORIA "D"	PERÍODO DE VALIDADE 17/03/14 A 17/03/15	PROCESSO - IEF / DPBIO / NUPES Nº 00012099 1501 2014

FINALIDADE:		FAVORECIDO:	
X	COLETA	X	CONSULTORIA
X	CAPTURA		PESQUISADOR
X	TRANSPORTE		INSTITUIÇÃO CIENTÍFICA
	SOLTURA		OUTROS:
	OUTROS:		

Favorecido - Especificação

Nome do Projeto: PROJETO PARA OBTENÇÃO DE LICENÇA DE PESCA PARA O DIAGNÓSTICO DA FAUNA AQUÁTICA PARA ELABORAÇÃO DO ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA ATIVIDADE DE SONDAGEM GEOLÓGICA PARA PESQUISA MINERAL – PROJETO JACUTINGA SANTA BÁRBARA/MG

Responsável pelo projeto: Clarissa Chalub Fonseca da Silva, CRBio nº 62.112/04-D

Instituição/Empresa: DELPHI Projetos e Gestão Ltda.

Equipe Técnica: Clarissa Chalub Fonseca da Silva, CRBio nº 62.112/04-D, Ricardo Penna de Magalhães Barbalho CRBio nº 57.211/04-D e Gabriel Alkmim Pereira – CRBio nº 37.256/04-D

Auxiliares: -

Procedência (Origem): Município de Santa Bárbara, no rio Maquiné e nos córregos: Água Limpa, do Pântano e Mutuca, sub-bacia do rio Piracicaba, Bacia hidrográfica do rio Doce.

Destino: Acervo Ictiológico do laboratório da Coleção Ictiológica das Coleções Taxonômicas da UFMG (MHN – UFMG).

Outras informações:

Quantidade	Nome Científico	Nome Comum
-	-	-

Observações: Esta licença não exime o responsável pelo projeto da necessidade de obter demais autorizações exigidas em outros instrumentos legais, bem como da anuência do responsável pela área privada onde será realizada a atividade, quando for o caso. Ao final do prazo estipulado, o responsável pelo projeto deverá encaminhar à Diretoria de Pesquisa e Proteção à Biodiversidade o relatório técnico sobre o trabalho realizado. A equipe técnica deverá portar este documento durante o período de validade da licença. A presente licença é válida apenas no território do Estado de Minas Gerais, somente sem emendas ou rasuras.

Local e Data de Emissão	Assinatura e Carimbo / Autoridade Expedidora
Belo Horizonte, 14 de maio de 2014.	Zanetti Fabiana Castro Morais Zanetti Coordenadora Núcleo de Pesca - DPBio - IEF MASP: 1147274-3

ANEXO 5

DISPENSA E ANUÊNCIA DEFINITIVA DESTA AUTARQUIA PARA ESTE PROJETO

IPHAN

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL

Superintendência do IPHAN em Minas Gerais
Rua Januária, 130 – Centro.
CEP: 30110.055 – Belo Horizonte – MG
Fone: (0xx31) 3222-2440/3222-2945
Fax: (0xx31) 3213-4426
E-mail: gabinete.mg@iphan.gov.br
Site: **www.iphan.gov.br**

OFÍCIO/GAB/IPHAN/MG nº 0033/2014

Belo Horizonte, 13 de Janeiro 2014.

Ilmo. Arqueólogo
Warley Delgado
Gerencia Geral de Licenciamento Ambiental – Vale S.A.
Rua Antônio de Albuquerque, 271, 9° andar - Funcionários
30112-010 – Belo Horizonte/MG

Com cópia para

Ilmo. Senhor
Ricardo de Carvalho Schmaltz
MD Gerente de Estudos Minerais
Av. de Ligação n° 380 – Bairro Águas Claras
34000-000 – Nova Lima/MG

Processo nº 01514.000035/2014-25
Licenciamento: Pesquisa Mineral Jacutinga – Santa Bárbara/MG.

Assunto: **"Solicitação de Dispensa de Pesquisas relativas ao Patrimônio Cultural para Projeto de Pesquisa Mineral Jacutinga", no município de Santa Barbara, MG, protocolado sob nº 01514.000035/2014-25 datado de 06 de janeiro de 2014, procedente da empresa Vale S.A.**

Prezados senhores,

Cordiais cumprimentos. Foi examinado nesta Superintendência a "solicitação" acima referenciada, e sobre a mesma temos a declarar que está de acordo com as indicações da Portaria IPHAN n° 230/2002.

Isto posto, saibam todos que esta virem que está dispensado o empreendimento "Pesquisas relativas ao Patrimônio Cultural para Projeto de Pesquisa Mineral Jacutinga" de quaisquer pesquisas arqueológicas, e que é concedida a anuência definitiva deste Órgão Federal com relação ao Patrimônio Cultural de natureza arqueológica com vistas à obtenção de "Licença de Operação de Pesquisa".

Sem mais pelo momento, coloco-me à disposição para os esclarecimentos que, eventualmente, venham a se fazer necessários.

Atenciosamente,

MICHELE ABREU ARROYO
Superintendente do IPHAN em Minas Gerais
Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional

ANEXO 6

ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ARTs