

CBA

COMPANHIA BRASILEIRA DE ALUMÍNIO

AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA (AAI)

DIREITOS MINERÁRIOS NA ZONA DA MATA

CAPÍTULO 05 - AAI - SENSIBILIDADE SOCIOAMBIENTAL

CAPÍTULO 06 - AAI - AVALIAÇÃO DE IMPACTOS
SOCIOAMBIENTAIS

CAPÍTULO 07 - AAI - FRAGILIDADE SOCIOAMBIENTAL

CAPÍTULO 08 - AAI - POTENCIALIDADES
SOCIOAMBIENTAIS

CAPÍTULO 09 - AAI - DIRETRIZES

CAPÍTULO 10 - AAI - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

NOVEMBRO / 2019

VOLUME II

1CBAL002 | OS16-P01



CBA

COMPANHIA BRASILEIRA DE ALUMÍNIO

**AVALIAÇÃO AMBIENTAL
INTEGRADA (AAI)**

**DIREITOS MINERÁRIOS
NA ZONA DA MATA**

CAPÍTULO 01 - AAI - APRESENTAÇÃO

**CAPÍTULO 02 - AAI - EMPREENDIMENTO
DA CBA NA ZONA DA MATA**

CAPÍTULO 03 - AAI - ÁREAS DE ESTUDO

CAPÍTULO 04 - AAI - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

VOLUME I

NOVEMBRO / 2019

1CBAL002 | OS16-P01





CBA

COMPANHIA BRASILEIRA DE ALUMÍNIO

AValiação Ambiental Integrada (AAI) - DIREITOS MINERÁRIOS NA ZONA DA MATA



1CBAL002-OS16-P01
NOVEMBRO / 2019

VOLUME I



CBA

COMPANHIA BRASILEIRA DE ALUMÍNIO

AValiação Ambiental Integrada (AAI) - DIREITOS MINERÁRIOS NA ZONA DA MATA



1CBAL002-OS16-P01
NOVEMBRO / 2019

VOLUME II



CBA

COMPANHIA BRASILEIRA DE ALUMÍNIO

***AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA
(AAI)***

**DIREITOS MINERÁRIOS NA ZONA
DA MATA**

CAPÍTULO 1 - APRESENTAÇÃO

EMPRESA RESPONSÁVEL POR ESTE RELATÓRIO			
Razão social:	Brandt Meio Ambiente Ltda.	http:	www.brandt.com.br
CNPJ:	71.061.162/0001-88	Diretor:	Sérgio Avelar
Representante Legal: Sérgio Avelar CPF: 391.922.886-34 Registro Cadastro Técnico Federal: 1497039			
Alameda do Ingá, 89 - Vale do Sereno - 34 006 042 - Nova Lima - MG Tel. (31) 3071 7000 - bma@brandt.com.br			

EQUIPE TÉCNICA DA BRANDT MEIO AMBIENTE		
ESTA EQUIPE PARTICIPOU DA ELABORAÇÃO DESTE DOCUMENTO E RESPONSABILIZA-SE TECNICAMENTE POR SUAS RESPECTIVAS ÁREAS		
TÉCNICO	FORMAÇÃO / REGISTRO PROFISSIONAL	RESPONSABILIDADE NO PROJETO
Wilfred Brandt	Engenheiro de Minas CREA-MG 33.956/D	Orientação Técnica e Revisão
Sérgio Avelar	Engenheiro Metalurgista CREA-MG 38.077/D	Orientação Técnica e Revisão
Markus Weber	Engenheiro Florestal CREA-RS 36.583/D	Orientação Técnica
Patrícia Medeiros	Engenheira Civil CREA-MG 86.138/D	Gerente do Projeto
Alceu Raposo	Geógrafo <i>Msc. Análise Ambiental</i> CREA-MG 77.292/D	Coordenação Geral, Elaboração dos Impactos do Meio Socioeconômico e Avaliação de Viabilidade
Guilherme Gonçalves	Engenheiro Florestal CREA-MG 154.001/D	Coordenação Técnica
Amanda Raposo	Geógrafa CREA-MG 126.443/D	Coordenação e Elaboração dos Estudos do Meio Físico
Bruna Batista	Engenheira Ambiental CRA-MG 126.639/D	Revisão da Legislação Aplicável
Thiago Ferreira Lima	Geógrafo CREA-MG 111.985/D	Atividades de Campo do Meio Físico
André Machado	Historiador	Elaboração dos Estudos de Meio Socioeconômico
Cristiano Lisboa	Geógrafo CRE-MG 107.152/D	Elaboração dos Estudos do Meio Físico para Climatologia
Déborah Viana	Bióloga CRBio 98460/04-D	Diagnóstico de Limnologia e Qualidade das Águas
Ana Júlia	Engenheira Química CREA-MG 190320/D	Diagnóstico de Limnologia e Qualidade das Águas
Felipe Moraes	Biólogo CRBio 87049/04-D	Estudos de Meio Biótico / Análise de Sensibilidade / Avaliação de Impactos Ambientais (Fauna) / Elaboração dos Programas Ambientais (Fauna)
Gabriel Machado	Biólogo CRBio 070193/04-D	Coordenação e Elaboração dos Estudos de Meio Biótico

EQUIPE TÉCNICA DA BRANDT MEIO AMBIENTE		
ESTA EQUIPE PARTICIPOU DA ELABORAÇÃO DESTE DOCUMENTO E RESPONSABILIZA-SE TÉCNICAMENTE POR SUAS RESPECTIVAS ÁREAS		
TÉCNICO	FORMAÇÃO / REGISTRO PROFISSIONAL	RESPONSABILIDADE NO PROJETO
Michele Santos	Bióloga CRBio 061789/04-D	Coordenação dos Estudos do Meio Biótico
Rafael Zeferino	Biólogo CRBio - 76548/04-D	Diagnóstico da Ictiofauna
Kênia Lima	Geógrafa CREA-MG 189.378/D	Coordenação e Elaboração dos Estudos de Meio Socioeconômico
Nemis Junior	Engenheiro Ambiental CREA-MG Nº 184.907/D	Elaboração dos Estudos de Meio Socioeconômico
Rafael Guedes	Engenheiro Florestal CREA-MG 109.424/D	Elaboração do Capítulo de Compensações Ambientais
Lucas Lacerda	Geógrafo CREA-MG 217.069/D	Elaboração dos Mapas
Jasmim Santos	Técnica em Meio Ambiente	Elaboração dos Mapas
Allan Brandt	Analista de Sistemas	Coordenação de Geoprocessamento
Camila Jacob	Comunicóloga CONRERP 3/2794	Revisão do EIA

EQUIPE TÉCNICA DE CONSULTORIAS ESPECIALIZADAS		
EMPRESA/CONSULTOR	RESPONSÁVEL TÉCNICO / REGISTRO PROFISSIONAL	RESPONSABILIDADE NO PROJETO
João Nicolato Modesto	Sociólogo MTE 1138/MG	Orientação Técnica dos Estudos do Meio Socioeconômico
Wesley Faustino	Geógrafo	Elaboração dos Mapas
Nilton Lima	Geógrafo CREA-MG 131.465/D	Elaboração dos Mapas
Luiz Gabriel Mazzoni Prata Fernandes	Biólogo CRBio 57741/04-D	Responsável Técnico pelo Diagnóstico da Avifauna
Vinícius Santana Orsini	Biólogo CRBio 80896/04-D	Responsável Técnico pelo Diagnóstico da Mastofauna Terrestre
Matheus Rocha Correa	Biólogo CRBio 76539/04-D	Responsável Técnico pelo Diagnóstico da Mastofauna Terrestre
Marcelo Henrique Marcos	Biólogo CRBio 30809/04-D	Responsável Técnico pelo Diagnóstico da Mastofauna Voadora
Holbiano Saraiva Araújo	Biólogo CRBio 13368-D	Responsável Técnico pelo Diagnóstico da Entomofauna
Leonardo de Salles	Geógrafo CREA-MG 42.875/D	Responsável Técnico pelo Relatório de Monitoramento da Qualidade do Ar
Frederico Campos Viana	Engenheiro Ambiental CREA-MG 135.697/D	Responsável Técnico pelo Relatório de Monitoramento de Ruído

EMPRESA RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO	
Razão social:	Companhia Brasileira de Alumínio
CNPJ:	61.409.892/0009-20
Endereço:	Fazenda Chorona, S/N, Zona Rural, Município de Miraf - MG
Telefone (fax):	(32) 3426-5300
Contato:	Christian Fonseca de Andrade
E-mail:	christian.andrade@cba.com.br
Contato:	Oiti Vieira Junior
E-mail:	oiti.vieira.ov1@cba.com.br
Contato:	Jonas Machado Pires
E-mail:	jonas.machado@cba.com.br

Sumário

1 - APRESENTAÇÃO	9
ANEXO	13
ANEXO 1 - ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA.....	15

1 - APRESENTAÇÃO

A questão dos estudos técnicos necessários para o licenciamento ambiental de empreendimentos de mineração ainda é uma das principais discussões entre os órgãos públicos competentes, Ministério Público, empreendedores e o Poder Judiciário. A dúvida basilar é se basta o licenciamento ambiental do empreendimento para autorizar a construção e operação de um projeto, ou se ainda são necessários outros estudos como a Avaliação Ambiental Integrada e a Avaliação Ambiental Estratégica.

Não há dúvidas de que é necessária a elaboração de estudos específicos para o licenciamento ambiental de um empreendimento de mineração. A exigência desses estudos está prevista em diversos diplomas legais há bastante tempo e já foi incorporada à rotina das empresas do setor.

A Avaliação Ambiental Integrada e a Avaliação Ambiental Estratégica por sua vez, não são estudos comumente solicitados em processos minerários.

Apesar disso, a Companhia Brasileira de Alumínio (CBA), devido às especificidades da mineração de bauxita na região da Zona da Mata de Minas Gerais, optou por desenvolver a presente Avaliação Ambiental Integrada (AAI) como forma de apresentar aos órgãos competentes e demais partes interessadas o seu empreendimento de mineração na região de maneira global, no contexto de uma visão socioambiental sistêmica.

O processo de lavra da bauxita envolve o aproveitamento de reserva minerais com baixa profundidade que ocupam significativa porção do território. Cada corpo mineral individualizado é lavrado em curto espaço de tempo (média doze meses), sendo seguido pela recuperação da área minerada.

Em decorrência dessas especificidades, CBA é detentora de 150 (cento e cinquenta) processos minerários na região da Zona da Mata de Minas Gerais, os quais fazem parte de projeto único de extração de bauxita, que será executado em um prazo médio de 50 anos ou mais. A quantidade de processos minerários se justifica pelo marco regulatório que limita a extensão da área por processo minerário¹.

Observa-se, que para esse tipo de mineração em específico, a abertura de um processo de licenciamento ambiental único para o projeto como um todo é inviável, na medida em que o cenário produzido no estudo para subsidiar o processo de licenciamento estaria caducado antes mesmo de se iniciar a exploração da maior parte dos direitos minerários.

Além disso, levaria a uma desnecessária geração de expectativas das comunidades envolvidas, que não necessariamente serão correspondidas, na medida em que em dez anos, podem haver atualizações na legislação, alterações nos usos do solo, na dinâmica social local ou até mesmo de alternativas tecnológicas de exploração mineral que demandem uma revisão do plano de lavra destes direitos minerários.

A intenção da CBA, portanto, é realizar o licenciamento ambiental do projeto em etapas, cada uma delas licenciadas ambientalmente de acordo com a expectativa de lavra em um período de dez anos.

¹ Decreto-Lei nº 227/1967: "Art. 25. As autorizações de pesquisa ficam adstritas às áreas máximas que forem fixadas em portaria do Diretor-Geral do DNPM." Regulamentado pelo art. 42, da Portaria ANM nº 155/2016.

Apesar disso, com vistas a não deixar de dar andamento nos estudos ambientais de seus ativos e ainda, para apresentar aos órgãos competentes e para a sociedade uma visão sistêmica do conjunto de impactos socioambientais do empreendimento da CBA na Zona da Mata, evitando questionamentos com relação à fragmentação do processo de licenciamento, optou-se pela realização desta Avaliação Ambiental Integrada (AAI), desenvolvida de forma independente do licenciamento ambiental e que facilita a tomada de decisões estratégicas, além de propor diretrizes para a instrução dos processos de licenciamento ambiental.

Esta visão sistêmica decorrente da AAI, permitirá a adequada análise dos denominados impactos cumulativos e sinérgicos, conforme previsto na Resolução CONAMA nº 01/86.

Pensada inicialmente para o setor de geração de energia hidrelétrica, a Avaliação Ambiental Integrada, no entanto, se acomoda adequadamente para a mineração de bauxita no contexto da Zona da Mata.

De acordo com Valera (2012) atualmente os órgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e, em especial, no caso de Minas Gerais, do Sistema Estadual do Meio Ambiente (SISEMA), deveriam considerar que todos os empreendimentos minerários que causem ou possam causar significativo impacto ambiental se submetam à apresentação de Avaliação Ambiental Integrada (AAI).

Conforme MMA (2006), a implantação de modelos de desenvolvimento sustentável tem exigido abordagens integradas para a gestão dos recursos ambientais, as quais permitam avaliar os impactos cumulativos e sinérgicos das intervenções numa dada área, em detrimento de tratamentos tradicionais, individualizados, que impedem uma compreensão das interações e da dinâmica dos processos mais relevantes que definem ou constituem o meio ambiente.

Ainda conforme MMA (2006), é nesse contexto que surgem as proposições para realizar a avaliação ambiental integrada.

Em Minas Gerais, a Deliberação Normativa COPAM nº 229, de 10 de dezembro de 2018, dispõe sobre a utilização da Avaliação Ambiental Integrada - AAI como instrumento de planejamento, gestão territorial e apoio ao licenciamento ambiental para implantação de empreendimentos hidrelétricos no Estado de Minas Gerais.

Reitera-se que o objetivo da AAI é a identificação dos impactos cumulativos e sinérgicos e avaliação da fragilidade socioambiental da área de atuação da empresa, proporcionando assim, uma visão global estratégica para proposição de diretrizes e para que os órgãos responsáveis e partes interessadas tenham ciência do empreendimento da CBA no contexto da mineração de Bauxita na Zona da Mata. Ademais, a Avaliação Ambiental Integrada permite maior assertividade nos estudos ambientais de áreas específicas a serem licenciadas em blocos, porém tendo sempre em vista a visão sistêmica trazida pela AAI no apoio ao licenciamento ambiental.

Exatamente nesse sentido é que foi elaborada a presente Avaliação Ambiental Integrada para os direitos minerários da CBA na Zona da Mata, visando disponibilizar uma análise verdadeiramente conjunta e integrada dos impactos socioambientais, frente à sensibilidade socioambiental da região, levando-se em consideração a cumulatividade e sinergia.

A confiabilidade dessa metodologia está fundamentada, dentre outras publicações, no livro “Avaliação Ambiental Integrada de Bacia Hidrográfica” publicado pelo Ministério do Meio Ambiente de autoria do Prof. Carlos Tucci (MMA, 2006), no “Manual de Inventário Hidrelétrico de Bacias Hidrográficas” de autoria do Ministério de Minas e Energia (MME, 2007), em especial o Capítulo 6 que trata da Avaliação Ambiental Integrada, e no conjunto de premissas abordadas na Deliberação Normativa COPAM nº 229, de 10 de dezembro de 2018.

O Anexo 1 apresenta a ART dos coordenadores técnicos da presente Avaliação Ambiental Integrada.

ANEXO

ANEXO 1 - ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
 Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

CREA-MG

Via da Obra/Serviço
 Página 1/1

ART de Obra ou Serviço
14201900000005233152
 EQUIPE À ART
14201700000003960131

1. Responsável Técnico	
GUILHERME RIBEIRO MENDES GONCALVES	
Título profissional:	RNP: 1410968189
ENGENHEIRO FLORESTAL;	Registro: 04.0.0000154001
Empresa contratada:	Registro: 16885
BRANDT MEIO AMBIENTE LTDA	
2. Dados do Contrato	
Contratante: COMPANHIA BRASILEIRA DE ALUMÍNIO	CNPJ: 61.409.892/0009-20
Logradouro: FAZENDA FAZENDA CHORONA	Nº: 000000
Complemento: SEM Nº	Bairro: ZONA RURAL
Cidade: MIRAI	UF: MG
CEP: 36790000	
Contrato: 14669/15	Celebrado em: 05/10/2015
Valor: 5.999.931,41	Tipo de contratante: PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO
3. Dados da Obra/Serviço	
Logradouro: FAZENDA FAZENDA CHORONA	Nº: 000000
Complemento: S/N	Bairro: ZONA RURAL
Cidade: MIRAI	UF: MG
CEP: 36790000	
Data de início: 05/10/2015	Previsão de término: 30/08/2019
Finalidade: AMBIENTAL	
Proprietário: COMPANHIA BRASILEIRA DE ALUMÍNIO	CNPJ: 61.409.892/0009-20
4. Atividade Técnica	
1 - COORDENAÇÃO	Quantidade: 1.00
ESTUDO, MEIO AMBIENTE, ESTUDO IMPACTO AMBIENTAL E REL. IMPACTO	Unidade: un
AMBIEN.-EIA/RIMA	

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações
 COORDENAÇÃO TÉCNICA DE ESTUDOS AMBIENTAIS, EIA/RIMA, DO PROJETO PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL DE BAUKITA NA ZONA DA MATA) E AAI DOS DIREITOS MINERÁRIOS DA CBA NA ZONA DA MATA.....

6. Declarações

7. Entidade de Classe
 SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Beleza Ribeiro, 01 de Novembro de 2019

Guilherme Ribeiro
 GUILHERME RIBEIRO MENDES GONCALVES RNP 1410968189

COMPANHIA BRASILEIRA DE ALUMIN CNPJ: 61.409.892/0009-20

Valor da ART: 85,96

Registrada em: 08/05/2019

Valor Pago: 85,96

Nosso Número: 000000005082431

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
 - A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-mg.org.br ou www.cntica.org.br.
 - A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

VALOR DA OBRA: R\$ 5.999.931,41; ÁREA DE ATUAÇÃO: MEIO AMBIENTE;



CREA-MG

www.crea-mg.org.br | 0800.0312732



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

CREA-MG

Via da Obra/Serviço

Página 1/1

ART de Obra ou Serviço
14201900000005219915

EQUIPE À ART

14201700000003960131

1. Responsável Técnico

AMANDA ALMEIDA RAPOSO

Título profissional:
GEOGRAFO;

RNP: 1408475332

Registro: 04.0.0000126443

Empresa contratada:

BRANDT MEIO AMBIENTE LTDA

Registro: 16885

2. Dados do Contrato

Contratante: **COMPANHIA BRASILEIRA DE ALUMÍNIO**

Logradouro: **FAZENDA FAZENDA CHORONA**

Complemento: **SEM N°**

Cidade: **MIRAI**

Contrato: **14669/15**

Valor: **5.999.931,41**

Bairro: **ZONA RURAL**

UF: **MG**

Celebrado em: **05/10/2015**

Tipo de contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO**

CNPJ: **61.409.892/0009-20**

Nº: **000000**

CEP: **36790000**

3. Dados da Obra/Serviço

Logradouro: **FAZENDA CHORONA**

Complemento: **S/N**

Cidade: **MIRAI**

Data de início: **05/10/2015** Previsão de término: **30/08/2019**

Finalidade: **AMBIENTAL**

Proprietário: **COMPANHIA BRASILEIRA DE ALUMÍNIO**

Nº: **000000**

Bairro: **ZONA RURAL**

UF: **MG**

CEP: **36790000**

CNPJ: **61.409.892/0009-20**

4. Atividade Técnica

1 - COORDENAÇÃO

Atividade	Quantidade	Unidade
ESTUDO, MEIO AMBIENTE, ESTUDO IMPACTO AMBIENTAL E REL. IMPACTO AMBIEN.-EIA/RIMA	100.00	h

2 - ELABORAÇÃO

Atividade	Quantidade	Unidade
ESTUDO, MEIO AMBIENTE, ESTUDO IMPACTO AMBIENTAL E REL. IMPACTO AMBIEN.-EIA/RIMA	500.00	h

3 - EXECUÇÃO

Atividade	Quantidade	Unidade
COLETA DE DADOS, MEIO AMBIENTE, ESTUDO IMPACTO AMBIENTAL E REL. IMPACTO AMBIEN.-EIA/RIMA	50.00	h

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

COORDENAÇÃO E ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS DO MEIO FÍSICO - EIA/RIMA DO PROJETO DE PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL DE BAIXADA DE 10 DIREITOS MINERÁRIOS E AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DE 153 DNPMS NA ZONA DA MATA/MG.....

6. Declarações

7. Entidade de Classe

ASSOC. DOS PROFISSIONAIS GEÓGRAFOS DO ESTADO DE

8. Assinaturas

Declaro ser verdadeiras as informações acima

Amanda Almeida Raposo 01 de Novembro de 2019

Amanda Almeida Raposo

AMANDA ALMEIDA RAPOSO

RNP: 1408475332

COMPANHIA BRASILEIRA DE ALUMÍNIO CNPJ: 61.409.892/0009-20

Valor da ART: **85,96**

Registrada em: **06/05/2019**

Valor Pago: **85,96**

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-mg.org.br ou www.crea.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

VALOR DA CERA: R\$ 85.999.931,41. ÁREA DE ATUAÇÃO: MEIO AMBIENTE, MEIO AMBIENTE, MEIO AMBIENTE.



www.crea-mg.org.br | 0800.0312732

Nosso Número: **0000000005070147**



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

CREA-MG

Via da Obra/Serviço
 Página 1/1

ART de Obra ou Serviço
14201900000005620407
 SUBSTITUTA À ART
14201900000005218794

1. Responsável Técnico

KENIA LIMA RAPOSO

Título profissional:
GEOGRAFO;

RNP: **1414089023**

Registro: **04.0.0000189378**

Registro: **16885**

Empresa contratada:
BRANDT MEIO AMBIENTE LTDA

2. Dados do Contrato

Contratante: **COMPANHIA BRASILEIRA DE ALUMÍNIO**

Logradouro: **FAZENDA FAZENDA CHORONA**

Complemento: **SEM N°**

Cidade: **MIRAI**

Contrato: **14669/15**

Valor: **5.999.931,41**

Celebrado em: **05/10/2015**

Tipo de contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO**

CNPJ: **61.409.892/0009-20**

Nº: **000000**

CEP: **36790000**

Bairro: **ZONA RURAL**

UF: **MG**

3. Dados da Obra/Serviço

Logradouro: **FAZENDA FAZENDA CHORONA**

Complemento: **SEM N°**

Cidade: **MIRAI**

Data de início: **05/10/2015** Previsão de término: **30/12/2019**

Finalidade: **AMBIENTAL**

Proprietário: **COMPANHIA BRASILEIRA DE ALUMÍNIO**

Nº: **000000**

CEP: **36790000**

Bairro: **ZONA RURAL**

UF: **MG**

CNPJ: **61.409.892/0009-20**

4. Atividade Técnica

1 - COORDENAÇÃO

Atividade	Quantidade	Unidade
ESTUDO, MEIO AMBIENTE, ESTUDO IMPACTO AMBIENTAL E REL. IMPACTO	40.00	h

AMBIEN.-EIA/RIMA

2 - ELABORAÇÃO

Atividade	Quantidade	Unidade
COLETA DE DADOS, MEIO AMBIENTE, ESTUDO IMPACTO AMBIENTAL E REL. IMPACTO	120.00	h

AMBIEN.-EIA/RIMA

Atividade	Quantidade	Unidade
ESTUDO, MEIO AMBIENTE, ESTUDO IMPACTO AMBIENTAL E REL. IMPACTO	200.00	h

AMBIEN.-EIA/RIMA

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

COORDENAÇÃO E ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS DO MEIO SOCIOECONÔMICO PARA O EIA/RIMA DO PROJETO DE PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL DE BAUXITA DOS 10 DIREITOS MINERÁRIOS E AAI DOS 153 DIREITOS MINERÁRIOS NA ZONA DA MATA....

6. Declarações

7. Entidade de Classe

ASSOC. DOS PROFISSIONAIS GEÓGRAFOS DO ESTADO DE

8. Assinaturas

Dados serão verdadeiras as informações acima

Roberto Horizonte de *01* de *novembro* de *2019*

Kenia Lima Raposo

KENIA LIMA RAPOSO

RNP: **1414089023**

COMPANHIA BRASILEIRA DE ALUMÍNIO CNPJ: **61.409.892/0009-20**

Valor da ART: **0,00**

Registrada em: **01/11/2019**

Valor Pago: **0,00**

Nosso Número: **0000000000000000**

ISENTO CONFORME RESOLUÇÃO N.º 1.067/15 E DECISÃO PLENÁRIA - PL-1.610/2018 DO CONFEA.

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conformidade no site do Crea.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-mg.org.br ou www.confea.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

VALOR DA OBRA: R\$ 55.999.931,41. ÁREA DE ATUAÇÃO: MEIO AMBIENTE, MEIO AMBIENTE, MEIO AMBIENTE,



CREA-MG
 Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

www.crea-mg.org.br | 0800.0312732

30/04/2019

Imprimir ART



Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL/CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA -
4ª REGIÃO

Situação: TRABALHO EM ANDAMENTO		Data: 30/04/2019 11:13:55 AM	
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART		Nº: 2016/19721	
CONTRATADO			
Nome: GABRIEL CALDEIRA MACHADO		Registro CRBio: 070193/04-D	
CPF: 05552719603		Tel: 30717088	
E-mail: gabrielcmachado@gmail.com			
Endereço: Alameda do Ingá, 89			
Cidade: NOVA LIMA		Bairro: VALE DO SERENO.	
CEP: 34000-000		UF: MG	
CONTRATANTE			
Nome: Companhia Brasileira de Alumínio - CBA			
Registro profissional:		CPF/CGC/CNPJ: 61.409.892/0009-20	
Endereço: Fazenda Chorona s/n Dores da Vitória			
Cidade: MIRAI		Bairro: ZONA RURAL	
CEP: 36790-000		UF: MG	
Site:			
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL			
Natureza: Prestação de Serviços - Execução de estudos, projetos de pesquisa e/ou serviços, Realização de consultorias/assessorias técnicas, Coordenação/orientação de estudo/projetos de pesquisa e/ou outros serviços			
Identificação: ESTUDO E RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA/RIMA) PARA LAVRA DE BAUXITA NOS DNPMs DA REGIÃO			
Município do trabalho: ZONA DA MATA MINEIRA (VÁRIOS MUNICÍPIOS)		UF: MG	Município da sede: MIRAI UF: MG
Forma de participação: Equipe		Perfil da equipe: MULTIDISCIPLINAR	
Área do conhecimento: Ecologia		Campo de atuação: Meio ambiente	
Descrição sumária da atividade: COORDENAÇÃO DO MEIO BIÓTICO DO PROJETO (DIAGNÓSTICOS, AVALIAÇÃO DE IMPACTOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS) E LEVANTAMENTO DE FLORA (FLORÍSTICA, FITOSSOCIOLOGIA E MAPEAMENTO DE FITOFISIONOMIAS)			
Valor: R\$ 7000,00		Total de horas: 1500	
Início: 27/06/2016		Término:	
ASSINATURAS			
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
Data: 30/04/2019 Assinatura do profissional		Data: / / Assinatura e carimbo do contratante	
Solicitação de baixa por distrato		Solicitação de baixa por conclusão	
Data: / / Assinatura do profissional		Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio. Nº do protocolo: 16620/NET. Data: 30/04/13 Assinatura do profissional	
Data: / / Assinatura e carimbo do contratante		Data: / / Assinatura e carimbo do contratante	

Imprimir ART

<https://app3.incorpnet.com.br/appgeral/incorpnet.dli/principal>

1/1



CBA

COMPANHIA BRASILEIRA DE ALUMÍNIO

***AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA
(AAI)***

**DIREITOS MINERÁRIOS NA ZONA
DA MATA**

***CAPÍTULO 2 - EMPREENDIMENTO DA CBA NA
ZONA DA MATA***

Sumário

2 - O EMPREENDIMENTO DA CBA NA ZONA DA MATA.....	7
2.1 - O Conceito Geral de Mineração de Bauxita na Zona da Mata	7
2.2 - A Operação de Mineração de Bauxita na Zona da Mata	9
2.3 - Fase de planejamento	19
2.3.1 - Etapas da fase de planejamento	19
2.3.1.1 - Análise técnica e estudo locacional dos acessos	19
2.3.1.2 - Definição do limite operacional e mapeamento de uso e ocupação do solo	20
2.3.1.3 - Negociação fundiária e avaliação de viabilidade econômica	20
2.3.1.4 - Demarcação topográfica e liberação de área	25
2.3.2 - Insumos da fase de planejamento	25
2.3.2.1 - Água	25
2.3.2.2 - Energia	25
2.3.3 - Máquinas e equipamentos utilizados na fase de planejamento.....	25
2.3.4 - Mão de obra da fase de planejamento	25
2.3.5 - Identificação das principais fontes de emissão de poluentes na fase de planejamento.....	27
2.3.5.1 - Geração de resíduos	27
2.3.5.2 - Geração de efluentes	27
2.4 - Fase de implantação e operação	27
2.4.1 - Etapas da fase de implantação e operação	30
2.4.1.1 - Abertura de acessos	30
2.4.1.2 - Implantação de infraestrutura de apoio.....	36
2.4.1.3 - Supressão vegetal e decapeamento.....	38
2.4.1.4 - Implantação do sistema de drenagem da mina	49
2.4.1.5 - Exploração: preparação de bancada e escavação	52
2.4.1.6 - Transporte, pesagem e descarregamento	55
2.4.2 - Insumos da fase de implantação e operação	57
2.4.2.1 - Água	57
2.4.2.2 - Energia	57
2.4.2.3 - Combustível.....	57
2.4.3 - Máquinas e equipamentos utilizados na fase de implantação e operação	57
2.4.4 - Mão de obra na fase de implantação e operação	58
2.4.5 - Identificação das principais fontes de poluentes da fase de implantação e operação.....	60
2.4.5.1 - Emissões de efluentes líquidos.....	60
2.4.5.2 - Emissões atmosféricas	62
2.4.5.3 - Emissões de ruídos e vibrações	64
2.4.5.4 - Resíduos sólidos	66
2.5 - Fase de fechamento	66
2.5.1 - Etapas da fase de fechamento	68
2.5.1.1 - Reconformação topográfica	68
2.5.1.2 - Escarificação	69
2.5.1.3 - Retomada do solo rico	69
2.5.1.4 - Abertura de curvas de nível	70
2.5.1.5 - Plantio de recobrimento e recondução da área para produção agrícola.....	70
2.5.1.5.1 - Plantio de pastagem	71
2.5.1.5.2 - Plantio de floresta plantada	71
2.5.1.5.3 - Plantio de café	72
2.5.1.6 - Plantio de recomposição ecológica.....	72
2.5.1.7 - Monitoramento da recuperação ambiental.....	76
2.5.1.8 - Vistoria final e devolução da área ao superficiário	77
2.5.2 - Insumos da fase de fechamento.....	78
2.5.2.1 - Água	78
2.5.2.2 - Energia	78
2.5.2.3 - Combustível.....	78
2.5.2.4 - Insumos agrícolas	78
2.5.3 - Máquinas e equipamentos da fase de fechamento	78
2.5.4 - Mão de obra na fase de fechamento	79
2.5.5 - Identificação das principais fontes de poluentes da fase de fechamento	79
2.5.5.1 - Emissões de efluentes líquidos.....	79
2.5.5.2 - Emissões atmosféricas	82
2.5.5.3 - Emissões de ruídos e vibrações	84
2.5.5.4 - Resíduos sólidos	86
2.6 - Aspectos Socioambientais de Interesse.....	86
2.6.1 - Reabilitação Ambiental	87
2.6.2 - A CBA e a Universidade Federal de Viçosa	87
2.6.3 - Destaques	90
2.6.4 - Reconhecimentos	91

2.6.5 - A CBA e a Comunidade.....	91
2.6.6 - Investimento Social.....	94
2.7 - Dados econômicos relevantes	103

Quadros

QUADRO 2.2-1 - Localização dos direitos minerários com relação às bacias hidrográficas	13
QUADRO 2.3.5-1 - Análise da geração de resíduos na fase de planejamento.....	27
QUADRO 2.3.5-2 - Análise de emissões de efluentes líquidos previstos na fase de planejamento.....	27
QUADRO 2.4.5-1 - Análise de emissões de efluentes líquidos previstos na fase de instalação e operação	61
QUADRO 2.4.5-2 - Análise de emissões atmosféricas - fontes móveis - fase de instalação.....	63
QUADRO 2.4.5-3 - Análise das emissões de ruídos e vibrações na etapa de implantação e operação - fontes móveis.....	65
QUADRO 2.4.5-4 - Análise da geração de resíduos na fase de Implantação e Operação	66
QUADRO 2.5.5-1 - Análise de emissões de efluentes líquidos previstos na fase de fechamento.....	81
QUADRO 2.5.5-2 - Análise de emissões atmosféricas - fontes móveis - fase de fechamento	83
QUADRO 2.5.5-3 - Análise das emissões de ruídos e vibrações na etapa de fechamento - fontes móveis	85
QUADRO 2.5.5-4 - Análise da geração de resíduos na fase de fechamento.....	86
QUADRO 2.7-1 - Histórico do processamento de ROM na UTM de Mirai	103
QUADRO 2.7-2 - Investimentos em títulos minerários.....	103
QUADRO 2.7-3 - Histórico do custo realizado com transporte de ROM na UTM de Mirai	104
QUADRO 2.7-4 - Compras Locais realizadas pela CBA nos últimos 5 anos	105
QUADRO 2.7-5 - Impostos gerados anualmente pelo empreendimento entre 2015 e 2017	105
QUADRO 2.7-6 - Pagamento de Participação nos Lucros da Lavra (50 % do CFEM) e da Compensação por Produção Agropecuária (CPA) aos proprietários rurais entre 2013 e 2017	106

Figuras

FIGURA 2.2-1 - Mapa de abrangência do empreendimento	11
FIGURA 2.3.1-1 - Fluxograma de negociação fundiária: Projeto de Produção Sustentável de Bauxita na Zona da Mata, MG	24
FIGURA 2.3.4-1 - Organograma da mão de obra da fase de planejamento	26
FIGURA 2.4-1 - Figura ilustrativa com resumo das atividades de implantação e operação do empreendimento	29
FIGURA 2.4.1-1 - Fluxograma da etapa de alargamento e melhorias dos acessos já existentes	31
FIGURA 2.4.1-2 - Fluxograma da etapa de abertura de novos acessos	31
FIGURA 2.4.1-3 - Fluxograma da etapa de implantação do sistema de drenagem pluvial dos acessos	35

FIGURA 2.4.1-4 - Fluxograma da etapa de implantação da infraestrutura de apoio	37
FIGURA 2.4.1-5 - Caminhos de fuga e direção de queda	40
FIGURA 2.4.1-6 - Técnica padrão de corte de árvores com fuste reto	41
FIGURA 2.4.1-7 - Esquema de corte para espécies com madeira que racham.....	42
FIGURA 2.4.1-8 - Esquema de corte para árvores com oco	42
FIGURA 2.4.1-9 - Esquema de corte para árvores inclinadas.....	43
FIGURA 2.4.1-10 - Distância mínima entre equipes de corte	44
FIGURA 2.4.1-11 - Esquema mostrando o traçamento e desgalhamento	44
FIGURA 2.4.1-12 - Formação das pilhas de toras	45
FIGURA 2.4.1-13 - Croqui do pátio de estocagem	46
FIGURA 2.4.1-14 - Fluxograma da etapa de desmate.....	47
FIGURA 2.4.1-15 - Fluxograma da etapa de decapeamento	48
FIGURA 2.4.1-16 - Exemplo da inclinação transversal para direcionamento das águas pluviais.....	49
FIGURA 2.4.1-17 - Vista em croqui do fluxo de água nas valetas e descidas d'água até os poços de decantação	50
FIGURA 2.4.1-18 - Croqui construtivo dos poços de decantação	51
FIGURA 2.4.1-19 - Perfil longitudinal da estrada com pontos de acúmulo de água	51
FIGURA 2.4.1-20 - Croqui simplificado dos padrões de básicos de taludes e bermas das bancadas de exploração.....	52
FIGURA 2.4.1-21 - Fluxograma do desenvolvimento das atividades de exploração.....	54
FIGURA 2.4.1-22 - Fluxograma da etapa de transporte, pesagem e descarregamento	56
FIGURA 2.4.4-1 - Organograma de mão de obra da fase de implantação e operação do empreendimento	59
FIGURA 2.5.1-1 - Disposição dos módulos independentes, com diferentes espécies de diferentes grupos ecológicos	73
FIGURA 2.6.6-1 - Histórico de investimento social	95
FIGURA 2.6.6-2 - Estratégia territorial	95

2 - O EMPREENDIMENTO DA CBA NA ZONA DA MATA

2.1 - O Conceito Geral de Mineração de Bauxita na Zona da Mata

A CBA vem produzindo alumínio metálico desde 1955, em sua fábrica no município de Alumínio-SP, utilizando inicialmente minério proveniente da região de Poços de Caldas-MG. A partir da década de 80, a Companhia desenvolveu um extenso programa de pesquisa mineral a fim de garantir reservas de minério para operação no longo prazo. Este trabalho culminou na identificação de recursos tanto no estado de Goiás quanto de Minas Gerais. Em MG, foi identificado um relevante recurso, compreendido ao longo de uma faixa de cerca de 200 km na região da Zona da Mata, desde São João Nepomuceno até Manhuaçu-MG. Nesta faixa, foram implantadas em 1992 a UTM Itamarati de Minas e em 2008 a UTM Miraf, sendo esta região, a principal fonte de bauxita da CBA. Mais recentemente, a CBA passou a adquirir bauxita vinda do município de Barro Alto-GO e também vem desenvolvendo neste mesmo município um projeto que está em fase de licenciamento.

Em função das características geológicas deste tipo de jazimento na Zona da Mata, o recurso mineral de bauxita é constituído por centenas de pequenos corpos que, unitariamente, não apresentam viabilidade econômica para o aproveitamento mineral. Face às normas de mineração, que não previam situações como estas, foi necessário o registro destes recursos minerais esparsos na Zona da Mata, em vários títulos minerais. Assim, trata-se de uma situação especial, não sendo possível a análise unitária dos corpos minerais existentes, mas somente seu conjunto, quando então se pode considerá-los um empreendimento mineral regional. Portanto, pode-se caracterizar esta condição como um "distrito mineral", onde várias ocorrências de características iguais podem ser tratadas de maneira global, quanto à forma de operação, controle e reabilitação ambiental.

O conceito da operação da CBA nestas condições considera uma Unidade de Tratamento de Minerais (UTM) que fique em posição central em relação ao conjunto de títulos minerais que se pretenda lavrar em um determinado período, considerando as distâncias médias de transporte (DMT) em função de seu custo.

O conceito da lavra apresenta uma dinâmica operacional bastante diferenciada dos processos minerários tradicionais, uma vez que a extração da bauxita é pontual e de caráter temporário. Ela se dá em pequenos corpos mineralizados dispersos no mar de morros da Zona da Mata, dentro dos polígonos dos direitos minerários, em quantidades e concentrações variadas de material a ser lavrado, o que, por sua vez, implica na necessidade de intervenção de uma área diretamente afetada (ADA) que pode variar de 10 a 25% da área total da poligonal, incluindo-se neste quantitativo, além da área operacional, as áreas de acesso e de implantação dos sistemas de controle ambiental

A bauxita se encontra em áreas de altitudes mais elevadas nos topos de morros e meia encostas, em geral, a poucos metros da superfície do solo. A extração da bauxita é realizada diretamente por escavadeiras e transportada por caminhões, sem a necessidade de detonações e formação de depósitos ou pilhas de estéril, dado que toda camada superficial (*top soil*) é armazenada em leiras para posteriormente ser utilizada no processo de reabilitação ambiental. O processo de lavra e reabilitação sendo desenvolvido de forma concomitante, possibilita a área retornar rapidamente à atividade produtiva, mitigando os impactos negativos sobre o meio socioeconômico.

Para garantir a melhoria contínua a CBA mantém, desde 2008, uma parceria com a Universidade Federal de Viçosa, em três linhas de pesquisa contínuas, que visam a melhoria de seus processos de reabilitação ambiental das áreas lavradas. A primeira linha, intitulada Reabilitação Ambiental, surgiu da necessidade de desenvolver tecnologias de produção de café em áreas mineradas, o que até então era inédito no mundo. A segunda, a de Restauração Florestal, veio em função do desejo da CBA de conhecer a qualidade ambiental das suas florestas plantadas com espécies nativas da Mata Atlântica. E, mais recentemente, teve início a terceira linha de pesquisa: Conservação Hídrica, visando medir os benefícios que os processos da CBA geram para os recursos hídricos, por meio de incorporações das diversas melhorias e tecnologias desenvolvidas em conjunto com a UFV em seus procedimentos. Este processo permite a CBA devolver ao proprietário rural uma área ambientalmente melhor, com maior produtividade e garantindo a conservação hídrica no campo.

Com estas características, as operações de lavra e reabilitação ambiental da área ocorrem num tempo relativamente curto, entre a abertura do acesso, a extração, a conformação topográfica e a reabilitação ambiental, as quais geralmente variam na faixa de 48 (quarenta e oito) meses, sendo que a implantação e operação do empreendimento representam em média 12 (doze) meses, onde o tempo restante é dedicado à reabilitação ambiental.

Após a obtenção da licença de operação, a etapa posterior é a incorporação da nova área no planejamento de curto prazo, que considera em média um tempo de 12 (doze) meses para consolidação dos contratos de servidão minerária com os proprietários rurais. Portanto, pode-se considerar que em média o processo do início da negociação até a devolução da área para o proprietário rural leva 5 (cinco) anos.

Como consequência, para este tipo de lavra, não são necessárias estruturas fixas de apoio às operações da mineração, sendo todas elas móveis, de fácil instalação e desinstalação. Considerando o conceito do empreendimento, toda a infraestrutura de serviços é conduzida e gerenciada pela equipe sediada na UTM. A energia elétrica das frentes de lavra é fornecida por geradores, a água potável é adquirida engarrafada ou proveniente do poço de água subterrânea presente na UTM, e água para controle de particulados (basicamente para aspersão de vias) é captada em pontos outorgados próximos às operações.

A UTM Mirai tem capacidade máxima de processamento de 6 MTA (milhões de toneladas ano) de ROM advindas das diversas áreas lavradas ao longo de um ano, o que permite uma produção máxima de 2,5 MTA de bauxita beneficiada.

Considerando-se os cerca de 150 títulos minerais da CBA ao longo dos 200 km de extensão na Zona da Mata Mineira, tem-se um recurso mineral de cerca de 135 milhões de toneladas, com um teor de alumina aproveitável médio de 42,5%. A uma produção de 6 MTA da UTM Mirai, ter-se-ia uma vida útil do conjunto completo de títulos minerais da Zona da Mata de 54 anos. Deve-se observar que esta vida útil não corresponde necessariamente à realidade, pois nem todos os jazimentos esparsos tem total viabilidade, a qual pode ser comprometida por fatores técnicos, econômicos, legais e ambientais. Além disso, esta vida útil depende fundamentalmente da escala de produção, a qual por sua vez depende das oportunidades de mercado.

A fim de que se possa obter uma visão global desta viabilidade, das eventuais limitações e dos impactos sócio ambientais prováveis para cada local e situação em especial, a CBA desenvolveu a presente AAI - Avaliação Ambiental Integrada, que permite a visão sistêmica e o planejamento de longo prazo da empresa para o empreendimento de produção de bauxita nesta região.

Mantendo-se esta visão integrada e sistêmica baseada na AAI, a CBA desenvolve periodicamente o seu Planejamento Estratégico, quando se estabelecem as metas para os próximos 5 a 10 anos, definindo assim os títulos minerais que serão objeto de aprofundamento dos estudos geológicos (para transformar os recursos dos mesmos em reservas, através de sondagens de detalhe), do Planejamento de Lavra, dos Estudos Ambientais (para o licenciamento ambiental das áreas, através da elaboração dos Estudos de Impacto Ambiental) e da realização de acordos com os proprietários rurais.

Neste aspecto, cabe ressaltar que a região da Zona da Mata é caracterizada pela existência de pequenas propriedades rurais, em geral oriundas de divisão de fazendas maiores por processos sucessórios ao longo de várias gerações, muitas vezes não acompanhadas do devido registro cartorial e fundiário. Assim, a viabilização de cada alvo de extração depende de negociação com vários proprietários e muitas vezes, de todo um processo de regularização documental da propriedade, inclusive com a realização de levantamento topográfico e Cadastro Ambiental Rural (CAR), registro de Reserva Legal, reconhecimento de divisas pelos confrontantes, registro cartorial, etc. Tudo isso, aliado ao processo de licenciamento ambiental prévio dos alvos, e ainda, do processo para supressão de vegetação, demanda prazos longos para viabilização da extração mineral em cada um dos alvos.

2.2 - A Operação de Mineração de Bauxita na Zona da Mata

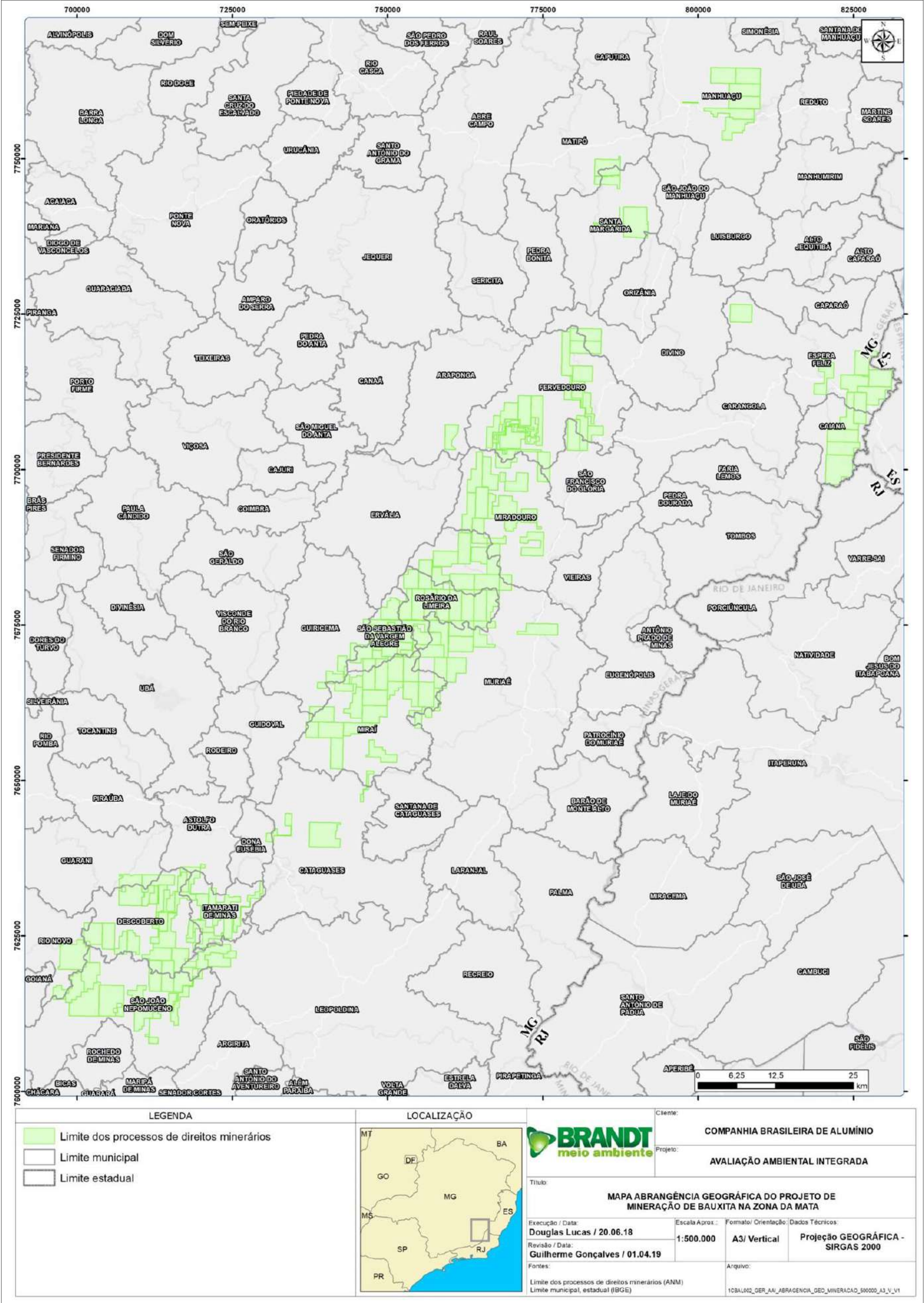
A Figura 2.2-1 a seguir apresenta o mapa de abrangência dos direitos minerais da CBA na Zona da Mata, objeto desta AAI, enquanto que o Quadro 2.2-1 apresenta a localização destes direitos minerais com relação às bacias hidrográficas.

As operações de extração de bauxita na Zona da Mata são desenvolvidas segundo metodologia específica e padronizada. Em cada um dos direitos minerais, após finalizada a fase de pesquisa mineral, elaboração e aprovação do Plano de Aproveitamento Econômico e Licenciamento Ambiental, pode-se iniciar a operação de lavra propriamente dita.

Estas operações são realizadas em três fases, a fase de planejamento, a fase de instalação/operação e a fase de fechamento. Estas fases se dão em cada corpo mineral, dentro do cronograma de lavra da empresa.

Os itens 2.3 a 2.5 a seguir apresentam a descrição destas etapas da atividade de mineração de bauxita na Zona da Mata, de forma a subsidiar a avaliação de impactos socioambientais da extração de bauxita nos direitos minerários da CBA na região.

FIGURA 2.2-1 - Mapa de abrangência do empreendimento



QUADRO 2.2-1 - Localização dos direitos minerários com relação às bacias hidrográficas

Direito Minerário	Fase do Processo	Área (ha)	Município	Bacia Hidrográfica
802053/1975	CONCESSÃO DE LAVRA	997,52	Itamarati De Minas	Rio Paraíba do Sul
802054/1975	CONCESSÃO DE LAVRA	707,1	Descoberto	Rio Paraíba do Sul
802064/1977	CONCESSÃO DE LAVRA	931,36	Itamarati De Minas, Descoberto	Rio Paraíba do Sul
804844/1977	CONCESSÃO DE LAVRA	492	Fervedouro	Rio Paraíba do Sul
809007/1976	CONCESSÃO DE LAVRA	547	Cataguases, Itamarati De Minas	Rio Paraíba do Sul
810392/1976	CONCESSÃO DE LAVRA	950	Muriae	Rio Paraíba do Sul
810393/1976	CONCESSÃO DE LAVRA	500,5	Cataguases	Rio Paraíba do Sul
810394/1976	CONCESSÃO DE LAVRA	1000	Muriae	Rio Paraíba do Sul
810395/1976	CONCESSÃO DE LAVRA	825,25	Itamarati De Minas, Descoberto	Rio Paraíba do Sul
810396/1976	CONCESSÃO DE LAVRA	345	Descoberto	Rio Paraíba do Sul
810472/1976	CONCESSÃO DE LAVRA	548,45	Descoberto, Itamarati De Minas	Rio Paraíba do Sul
810474/1976	CONCESSÃO DE LAVRA	241,87	Descoberto, Itamarati De Minas	Rio Paraíba do Sul
811915/1975	CONCESSÃO DE LAVRA	216,75	Mirai, Cataguases	Rio Paraíba do Sul
811917/1975	CONCESSÃO DE LAVRA	242,18	Fervedouro	Rio Paraíba do Sul
812329/1975	CONCESSÃO DE LAVRA	974,38	Leopoldina, São João Nepomuceno	Rio Paraíba do Sul
830000/1982	REQUERIMENTO DE LAVRA	1000	Caiana, Espera Feliz	Rio Itabapoana
830001/1982	REQUERIMENTO DE LAVRA	1000	Caiana, Espera Feliz	Rio Itabapoana
830002/1982	REQUERIMENTO DE LAVRA	1000	Caiana	Rio Itabapoana
830003/1982	REQUERIMENTO DE LAVRA	993	Caiana	Rio Itabapoana
830007/1981	CONCESSÃO DE LAVRA	1000	São João Nepomuceno	Rio Paraíba do Sul
830008/1981	CONCESSÃO DE LAVRA	900	São João Nepomuceno	Rio Paraíba do Sul
830009/1981	CONCESSÃO DE LAVRA	428,5	Rio Novo, São João Nepomuceno	Rio Paraíba do Sul
830043/1981	CONCESSÃO DE LAVRA	645	Descoberto	Rio Paraíba do Sul
830044/1981	CONCESSÃO DE LAVRA	504	Descoberto	Rio Paraíba do Sul
830045/1981	CONCESSÃO DE LAVRA	840	Descoberto	Rio Paraíba do Sul
830048/1981	CONCESSÃO DE LAVRA	1000	Descoberto, Rio Novo	Rio Paraíba do Sul

Direito Minerário	Fase do Processo	Área (ha)	Município	Bacia Hidrográfica
830092/2015	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	737,82	Leopoldina	Rio Paraíba do Sul
830093/2015	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	1959,47	Rio Novo, São João Nepomuceno	Rio Paraíba do Sul
830094/2015	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	1839,73	São João Nepomuceno	Rio Paraíba do Sul
830174/1979	CONCESSÃO DE LAVRA	736,5	São João Nepomuceno	Rio Paraíba do Sul
830175/1979	CONCESSÃO DE LAVRA	567	São João Nepomuceno	Rio Paraíba do Sul
830202/1982	CONCESSÃO DE LAVRA	8,6	Descoberto	Rio Paraíba do Sul
830218/1982	REQUERIMENTO DE LAVRA	999,53	Miradouro	Rio Paraíba do Sul
830219/1982	REQUERIMENTO DE LAVRA	994,18	Fervedouro, Miradouro	Rio Paraíba do Sul
830229/1978	CONCESSÃO DE LAVRA	775,75	São João Nepomuceno	Rio Paraíba do Sul
830245/1982	REQUERIMENTO DE LAVRA	1000	Manhuaçu	Rio Doce
830246/1982	REQUERIMENTO DE LAVRA	1000	Manhuaçu	Rio Doce
830247/1982	REQUERIMENTO DE LAVRA	1000	Manhuaçu	Rio Doce
830250/1982	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	1000	Manhuaçu	Rio Doce
830253/1982	REQUERIMENTO DE LAVRA	1000	Manhuaçu	Rio Doce
830254/1982	REQUERIMENTO DE LAVRA	1000	Manhuaçu	Rio Doce
830335/2018	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	1813,35	Caiana, Porciúncula	Rio Itabapoana
830453/2018	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	1999,71	São João Nepomuceno	Rio Paraíba do Sul
830454/2018	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	1208,78	São João Nepomuceno	Rio Paraíba do Sul
830455/2018	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	131,89	Descoberto	Rio Paraíba do Sul
830456/2018	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	687,24	Astolfo Dutra, Descoberto, Itamarati De Minas	Rio Paraíba do Sul
830463/1981	REQUERIMENTO DE LAVRA	994,29	Descoberto, Guarani	Rio Paraíba do Sul
830481/1981	CONCESSÃO DE LAVRA	999	Miradouro	Rio Paraíba do Sul
830485/1982	REQUERIMENTO DE LAVRA	853,67	Fervedouro	Rio Paraíba do Sul
830486/1982	REQUERIMENTO DE LAVRA	1000	Miradouro	Rio Paraíba do Sul
830550/1980	CONCESSÃO DE LAVRA	316,74	Descoberto	Rio Paraíba do Sul
830551/1980	CONCESSÃO DE LAVRA	246,4	Descoberto	Rio Paraíba do Sul
830552/1980	CONCESSÃO DE LAVRA	1000	Muriaé	Rio Paraíba do Sul

Direito Minerário	Fase do Processo	Área (ha)	Município	Bacia Hidrográfica
830553/1980	CONCESSÃO DE LAVRA	860,34	Ervália, Rosário Da Limeira, São Sebastião Da Vargem Alegre	Rio Paraíba do Sul
830554/1980	CONCESSÃO DE LAVRA	1000	Muriaé	Rio Paraíba do Sul
830555/1980	CONCESSÃO DE LAVRA	780	Miraí, Muriaé	Rio Paraíba do Sul
830556/1980	CONCESSÃO DE LAVRA	1000	Muriaé	Rio Paraíba do Sul
830558/1980	CONCESSÃO DE LAVRA	747,5	Muriaé	Rio Paraíba do Sul
830559/1980	CONCESSÃO DE LAVRA	996,4	Muriaé	Rio Paraíba do Sul
830560/1980	CONCESSÃO DE LAVRA	1000	Muriaé	Rio Paraíba do Sul
830561/1980	CONCESSÃO DE LAVRA	1000	Muriaé	Rio Paraíba do Sul
830562/1980	CONCESSÃO DE LAVRA	1000	Muriaé	Rio Paraíba do Sul
830563/1980	CONCESSÃO DE LAVRA	724	Muriaé	Rio Paraíba do Sul
830564/1980	CONCESSÃO DE LAVRA	1000	São Sebastião Da Vargem Alegre, Miraí	Rio Paraíba do Sul
830565/1980	CONCESSÃO DE LAVRA	1000	São Sebastião Da Vargem Alegre, Miraí	Rio Paraíba do Sul
830566/1980	CONCESSÃO DE LAVRA	1000	Muriaé	Rio Paraíba do Sul
830567/1980	CONCESSÃO DE LAVRA	1000	Muriaé	Rio Paraíba do Sul
830591/1982	REQUERIMENTO DE LAVRA	999,38	Miradouro, Muriaé	Rio Paraíba do Sul
830610/1988	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	956,8	São Francisco Do Glória, Fervedouro, Miradouro	Rio Paraíba do Sul
830637/1980	CONCESSÃO DE LAVRA	500	Miradouro, Muriaé	Rio Paraíba do Sul
830639/1980	CONCESSÃO DE LAVRA	1000	Miradouro, Muriaé	Rio Paraíba do Sul
830640/1980	CONCESSÃO DE LAVRA	654	Muriaé	Rio Paraíba do Sul
830641/1980	CONCESSÃO DE LAVRA	815,3	Miradouro, Muriaé	Rio Paraíba do Sul
830642/1980	CONCESSÃO DE LAVRA	1000	Miradouro	Rio Paraíba do Sul
830643/1980	REQUERIMENTO DE LAVRA	270,28	Miradouro, Muriaé	Rio Paraíba do Sul
830644/1980	REQUERIMENTO DE LAVRA	958	Miradouro	Rio Paraíba do Sul
830646/1980	REQUERIMENTO DE LAVRA	999	Miradouro	Rio Paraíba do Sul
830647/1980	CONCESSÃO DE LAVRA	610	Miradouro	Rio Paraíba do Sul
830649/1980	CONCESSÃO DE LAVRA	992	Miradouro	Rio Paraíba do Sul
830652/1980	CONCESSÃO DE LAVRA	1000	Miraí	Rio Paraíba do Sul

Direito Minerário	Fase do Processo	Área (ha)	Município	Bacia Hidrográfica
830653/1980	CONCESSÃO DE LAVRA	912	Miraí	Rio Paraíba do Sul
830654/1980	CONCESSÃO DE LAVRA	772,5	Guiricema, Miraí	Rio Paraíba do Sul
830655/1980	CONCESSÃO DE LAVRA	832	Miraí	Rio Paraíba do Sul
830656/1980	CONCESSÃO DE LAVRA	1000	Miraí	Rio Paraíba do Sul
830657/1980	CONCESSÃO DE LAVRA	1000	São Sebastião Da Vargem Alegre, Miraí, Muriaé	Rio Paraíba do Sul
830659/1980	CONCESSÃO DE LAVRA	1000	São Sebastião Da Vargem Alegre, Miraí	Rio Paraíba do Sul
830660/1980	CONCESSÃO DE LAVRA	750	Guiricema, São Sebastião Da Vargem Alegre	Rio Paraíba do Sul
830705/1981	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	412,29	Miraí, Muriaé	Rio Paraíba do Sul
830706/1981	REQUERIMENTO DE LAVRA	620	Miraí, Muriaé	Rio Paraíba do Sul
830707/1981	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	452	Miraí	Rio Paraíba do Sul
830740/1980	CONCESSÃO DE LAVRA	1000	São Sebastião Da Vargem Alegre, Miraí	Rio Paraíba do Sul
830744/1980	REQUERIMENTO DE LAVRA	1000	Fervedouro, São Francisco Do Glória	Rio Paraíba do Sul
830745/1980	REQUERIMENTO DE LAVRA	721	Fervedouro, São Francisco Do Glória	Rio Paraíba do Sul
830746/1980	REQUERIMENTO DE LAVRA	435	Fervedouro	Rio Paraíba do Sul
830748/1980	REQUERIMENTO DE LAVRA	628	Fervedouro	Rio Paraíba do Sul
830749/1980	REQUERIMENTO DE LAVRA	800	Fervedouro	Rio Paraíba do Sul
830751/1980	REQUERIMENTO DE LAVRA	1000	Fervedouro, Divino	Rio Paraíba do Sul
830751/1981	REQUERIMENTO DE LAVRA	1000	Muriaé	Rio Paraíba do Sul
830752/1980	REQUERIMENTO DE LAVRA	1000	Fervedouro, Divino	Rio Paraíba do Sul
830752/1981	REQUERIMENTO DE LAVRA	1000	Muriaé	Rio Paraíba do Sul
830753/1980	REQUERIMENTO DE LAVRA	993,9	Fervedouro	Rio Paraíba do Sul
830754/1981	REQUERIMENTO DE LAVRA	1000	Muriaé	Rio Paraíba do Sul
830755/1981	REQUERIMENTO DE LAVRA	994,25	Muriaé	Rio Paraíba do Sul
830756/1981	REQUERIMENTO DE LAVRA	1000	Miraí, Muriaé	Rio Paraíba do Sul
830758/1981	REQUERIMENTO DE LAVRA	1000	Guiricema, Miraí	Rio Paraíba do Sul
830776/1982	REQUERIMENTO DE LAVRA	1000	Guiricema, Miraí, Muriaé	Rio Paraíba do Sul
830802/1981	REQUERIMENTO DE LAVRA	999	Espera Feliz	Rio Itabapoana

Direito Minerário	Fase do Processo	Área (ha)	Município	Bacia Hidrográfica
830803/1981	REQUERIMENTO DE LAVRA	1000	Espera Feliz	Rio Itabapoana
830804/1981	REQUERIMENTO DE LAVRA	993	Espera Feliz	Rio Itabapoana
830805/1981	REQUERIMENTO DE LAVRA	1000	Espera Feliz	Rio Itabapoana
830807/1981	REQUERIMENTO DE LAVRA	999,25	Espera Feliz	Rio Itabapoana
830883/1979	CONCESSÃO DE LAVRA	406,44	Astolfo Dutra, Itamarati De Minas	Rio Paraíba do Sul
830884/1979	CONCESSÃO DE LAVRA	298	Itamarati De Minas	Rio Paraíba do Sul
831051/1980	CONCESSÃO DE LAVRA	761	Descoberto	Rio Paraíba do Sul
831052/1980	CONCESSÃO DE LAVRA	992,17	Descoberto, São João Nepomuceno	Rio Paraíba do Sul
831053/1980	CONCESSÃO DE LAVRA	1000	Descoberto, São João Nepomuceno	Rio Paraíba do Sul
831054/1980	CONCESSÃO DE LAVRA	989,06	Descoberto, Leopoldina	Rio Paraíba do Sul
831055/1980	CONCESSÃO DE LAVRA	981	Leopoldina, São João Nepomuceno	Rio Paraíba do Sul
831056/1980	CONCESSÃO DE LAVRA	998	Descoberto	Rio Paraíba do Sul
831099/2009	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	36,71	Manhuaçu	Rio Doce
831100/1982	CONCESSÃO DE LAVRA	251,25	São Sebastião Da Vargem Alegre	Rio Paraíba do Sul
831101/1982	CONCESSÃO DE LAVRA	448	São Sebastião Da Vargem Alegre, Mirai	Rio Paraíba do Sul
831108/1982	REQUERIMENTO DE LAVRA	688	Muriaé	Rio Paraíba do Sul
831136/1981	CONCESSÃO DE LAVRA	451,94	Descoberto, Itamarati De Minas	Rio Paraíba do Sul
831164/1980	CONCESSÃO DE LAVRA	992	Fervedouro	Rio Paraíba do Sul
831165/1980	CONCESSÃO DE LAVRA	1000	Fervedouro	Rio Paraíba do Sul
831166/1980	CONCESSÃO DE LAVRA	978,5	Fervedouro	Rio Paraíba do Sul
831167/1980	CONCESSÃO DE LAVRA	723,5	Fervedouro	Rio Paraíba do Sul
831168/1980	CONCESSÃO DE LAVRA	620	Fervedouro	Rio Paraíba do Sul
831169/1980	CONCESSÃO DE LAVRA	1000	Muriaé	Rio Paraíba do Sul
831170/1980	CONCESSÃO DE LAVRA	1000	Mirai	Rio Paraíba do Sul
831171/1980	CONCESSÃO DE LAVRA	1000	Mirai, Muriaé	Rio Paraíba do Sul
831172/1980	CONCESSÃO DE LAVRA	804	Mirai	Rio Paraíba do Sul
831173/1980	CONCESSÃO DE LAVRA	1000	Mirai	Rio Paraíba do Sul

Direito Minerário	Fase do Processo	Área (ha)	Município	Bacia Hidrográfica
831174/1980	CONCESSÃO DE LAVRA	500	Guidoval, Mirai	Rio Paraíba do Sul
831175/1980	CONCESSÃO DE LAVRA	1000	Guidoval, Guiricema, Mirai	Rio Paraíba do Sul
831176/1980	CONCESSÃO DE LAVRA	1000	Guiricema, Mirai	Rio Paraíba do Sul
831178/1980	CONCESSÃO DE LAVRA	1002	Rosário Da Limeira, São Sebastião Da Vargem Alegre, Mirai	Rio Paraíba do Sul
831180/1980	CONCESSÃO DE LAVRA	1000	Rosário Da Limeira, São Sebastião Da Vargem Alegre, Muriaé	Rio Paraíba do Sul
831210/1981	REQUERIMENTO DE LAVRA	1000	Mirai	Rio Paraíba do Sul
831786/2017	REQUERIMENTO DE PESQUISA	1850,51	Cataguases	Rio Paraíba do Sul
832022/2011	REQUERIMENTO DE PESQUISA	595,47	Itamarati De Minas	Rio Paraíba do Sul
832085/2014	REQUERIMENTO DE PESQUISA	582,6	Matipó, Santa Margarida	Rio Doce
832153/1988	REQUERIMENTO DE LAVRA	988,38	Espera Feliz	Rio Itabapoana
832179/2013	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	668,63	Araponga	Rio Doce
832221/2013	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	368,97	Fervedouro	Rio Paraíba do Sul
832228/2013	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	1782,02	Descoberto, Guarani	Rio Paraíba do Sul
832237/2013	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	819,18	Mirai	Rio Paraíba do Sul
832815/2010	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	1079,85	Matipó, Santa Margarida	Rio Doce
832816/2010	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	104,54	Santa Margarida	Rio Doce
833061/1989	REQUERIMENTO DE LAVRA	988	Muriaé	Rio Paraíba do Sul
833472/2013	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	199,92	Leopoldina	Rio Paraíba do Sul
833918/2013	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	1902,23	Orizânia, Santa Margarida	Rio Doce, Rio Paraíba do Sul

2.3 - Fase de planejamento

A duração dessa fase é de aproximadamente 12 (doze) meses.

A fase de planejamento contempla basicamente:

- Análise técnica do corpo mineral;
- Alternativa locacional dos acessos;
- Definição dos limites operacionais da frente de lavra;
- Mapeamento de uso e ocupação do solo;
- Negociação fundiária;
- Avaliação de viabilidade econômica;
- Demarcação topográfica e liberação de área para instalação/operação da mina.

2.3.1 - Etapas da fase de planejamento

2.3.1.1 - Análise técnica e estudo locacional dos acessos

Primeiramente a equipe de planejamento realiza um levantamento prévio da área a ser lavrada em escritório e desenvolve um estudo referente aos acessos. Para essa atividade, faz-se um levantamento prévio da área a ser minerada (corpo mineral) no escritório a fim de identificar os objetivos do campo e localizar os pontos de interesse a serem estudados.

Para a definição dos acessos aos corpos de minério, são estudadas opções que levem em conta os seguintes aspectos:

- 1) Segurança: evitando rampas muito íngremes (acima de 15%) quando a topografia local permitir. Quando não, os trechos mais críticos devem de preferência contar com espaço suficiente para construção de áreas de escape;
- 2) Meio Ambiente: buscar menor intervenção em áreas de preservação permanente (APP) e evitar supressão de vegetação nativa. Evitar local o acesso em pontos com afloramentos de rocha que necessitem de desmonte por explosivos (maior impacto ambiental). Reservar espaço suficiente para as drenagens nos acessos;
- 3) Social: Não localizar acessos passando dentro de comunidades ou próximo às casas dos moradores locais;
- 4) Econômicos: buscar alternativas que possam viabilizar/reduzir custos da negociação com os superficiários da área, traçando um acesso que passe pelo menor número de superficiários possível, sendo de preferência nos quais possuem minério que pode ser negociado junto com o acesso.

2.3.1.2 - Definição do limite operacional e mapeamento de uso e ocupação do solo

Realizado o levantamento prévio da área a ser minerada e o estudo referente aos acessos inicia-se a fase de estabelecimento do limite operacional da mina. Para a definição de limites operacionais é necessário buscar identificar duas naturezas principais de fatores, sendo um a ocorrência de minério em campo, e outro sendo restrições operacionais.

1) Ocorrência de afloramentos: aliados aos furos de sondagem da pesquisa mineral, trazem informações adicionais para auxiliar na delimitação da área. As informações que forem julgadas como úteis devem ser coletadas com GPS e utilizadas posteriormente no processamento dos dados;

2) Restrições operacionais: várias restrições podem ser identificadas no trabalho de campo que venham a prejudicar ou impossibilitar a operacionalização da lavra na área, como:

- declividade do terreno, principalmente acima de nascentes, cursos d'água, áreas de preservação permanente (APP), casas ou benfeitorias;
- presença de rochas;
- presença de casas e benfeitorias, onde se deve buscar manter uma distância segura de forma a garantir a operação da mina no local com menor impacto social possível.

Após o término do levantamento em campo, a equipe retorna à unidade/escritório descarrega os dados coletados em campo, entre eles o uso e ocupação do solo e amostragens de solo (refinamento), e realiza as análises necessárias.

Posteriormente, quando consolidado todos os estudos necessários de campo e escritório, as informações são passadas à equipe de topografia, para gerar os mapas com os acessos aos corpos e limites operacionais e para equipe de geoprocessamento para elaboração do mapa de uso e ocupação do solo.

2.3.1.3 - Negociação fundiária e avaliação de viabilidade econômica

A partir da finalização da etapa de definição dos acessos, limites operacionais e mapeamento de uso e ocupação do solo são iniciadas as tratativas com os superficiários das áreas, denominada de negociação fundiária para liberação de área, com vistas a tratar de indenizações e regularização fundiária. Essa atividade é desenvolvida pelo setor de Liberação de Área e Reabilitação Ambiental (LARA), da CBA.

Os valores devidos a título de indenização pela Compensação de Produção Agropecuária - CPA para culturas deverão ser levantadas, sempre que necessário, por instituição isenta e reconhecida na região de atuação da Unidade do Negócio como uma universidade, por exemplo, por especialista ou por pessoa com experiência no assunto, gerando um laudo com os valores devidos a título de Compensação de Produção Agropecuária que será utilizado como referência e anexado ao processo de negociação. No caso de pastagem e culturas, por exemplo, poderão ser adotados os valores comerciais praticados localmente quanto ao aluguel do pasto e culturas.

Caso se verifique alguma situação peculiar, de acordo com a região de cada frente de lavra, que não esteja prevista, deverão ser tomadas medidas e procedimentos cabíveis, devidamente documentados, arquivados e aprovados, que assegurem a avaliação de um valor justo a ser tomado como base para indenização a um superficiário específico, atestado e garantido pelo profissional responsável pelo laudo.

No caso da negociação não ser realizada e finalizada num período de até 12 (doze) meses após a data do laudo, terá que ser realizado um novo laudo para atualização dos valores de referência a ser pagos pela CPA.

As visitas e os contatos entre a equipe de negociação e os superficiários devem constar em um caderno de registro, contendo todas as visitas e contatos entre negociadores e superficiários de modo a construir um histórico das negociações.

Determinados os valores a serem tomados como base para a negociação, a equipe de negociação do empreendimento iniciará as tratativas com o superficiário, fazendo visitas para acordar valores, prazo de vigência do contrato, apresentando minuta do contrato e coletando toda a documentação necessária à sua elaboração e formalização.

Documentos necessários:

No caso de o superficiário ser o proprietário legítimo do terreno, serão necessários os seguintes documentos para comprovar esta situação:

- Documentos de identificação do proprietário e de seu cônjuge, quando for o caso;
- Certidão negativa cíveis e criminais, a serem extraídas no fórum de domicílio do superficiário e/ou na comarca onde se situa o imóvel;
- Certidão de Matrícula do Imóvel atualizada de inteiro teor, negativa de ações e ônus reais e ações reipersecutórias;
- Certificado de Cadastro do Imóvel Rural (CCIR) e/ou Cartão de Produtor Rural atualizados;
- Certidão Negativa de Débitos da Receita Federal, atestando a regularidade do pagamento do Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural (ITR);
- Verificar portaria de lavra junto ao Cadastro Mineiro (DNPM);
- Planta do imóvel com a localização da propriedade dentro da poligonal, bem como uso e ocupação, áreas impactadas pelo corpo de minério e/ou estrada de acesso.

Sendo o superficiário detentor da posse mansa e pacífica do imóvel, serão necessários os seguintes documentos:

- Documentos de identificação do posseiro e de seu cônjuge, quando for o caso;
- Certidão negativa cíveis e criminais, a serem extraídas no foro de domicílio do superficiário e na comarca onde se situa o imóvel;
- Declaração de posse e planta da propriedade com indicação de seus limites e confrontações, assinada pelo posseiro e seus confrontantes, bem como pelo presidente do sindicato rural do município ou prefeito municipal, com reconhecimento de firma em Cartório de Notas;

- Certificado de Cadastro do Imóvel Rural (CCIR) e/ou Cartão de Produtor Rural atualizados, quando for possível;
- Certidão Negativa de Débitos da Receita Federal, atestando a regularidade do pagamento do Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural (ITR), quando for possível;
- Certidão negativa de ônus reais do Imóvel, quando for possível;
- Verificar portaria de lavra junto ao Cadastro Mineiro (DNPM);
- Planta do imóvel com a localização da propriedade dentro da poligonal, bem como uso e ocupação, áreas impactadas pelo corpo de minério e/ou estrada de acesso.

OBSERVAÇÃO: Na impossibilidade de obtenção de alguns dos documentos mencionados nos itens acima, fica resguardado ao Departamento Jurídico Minerário autorizar ou não a celebração do contrato.

Antes do fechamento do processo de negociação deverão ser realizados estudos econômicos financeiros para suportar o processo de tomada de decisões.

Deverá ser realizado estudo de viabilidade que contemple os valores de negociação, custos de extração, custos de reabilitação e de transporte, visando suportar o processo de decisão.

O estudo de viabilidade será adotado como uma ferramenta complementar para avaliação da viabilidade de negociação sendo que esta deverá ser analisada dentro de um contexto estratégico não sendo a única ferramenta de decisão.

Finalizada a negociação será confeccionada uma Carta de Negociação, que deverá conter os fatores específicos que levaram à conclusão da negociação no valor acordado.

Negociação de estrada de acesso para escoar minério

O Planejamento de Lavra irá definir a localização e extensão da estrada de acesso a ser construído e/ou adequado, quando já existente, para transporte de minério. As informações devem ser enviadas em mapa para a equipe do LARA nos padrões estabelecidos para negociação.

A equipe de negociação do LARA vai até a casa do superficiário para acordar prazos e valores referentes à área a ser ocupada/impactada.

Os valores devidos a título de indenização pela Compensação de Produção Agropecuária - CPA pela abertura e/ou adequação das estradas de acesso deverão ser levantados, sempre que necessário, por instituição isenta e reconhecida na região de atuação da Unidade do Negócio como uma universidade, por exemplo, por especialista ou por pessoa com experiência no assunto, gerando um laudo com os valores devidos a título de Compensação de Produção Agropecuária que será utilizado como referência e anexado ao processo de negociação. No caso de pastagem e culturas, por exemplo, poderão ser adotados os valores comerciais praticados localmente quanto ao aluguel do pasto e culturas.

Aprovação da Negociação

Frente à aprovação interna da negociação, a Equipe de Negociação repassará os documentos necessários, bem como minuta do contrato ao Departamento Jurídico para análise e chancela.

Conclusão da Negociação

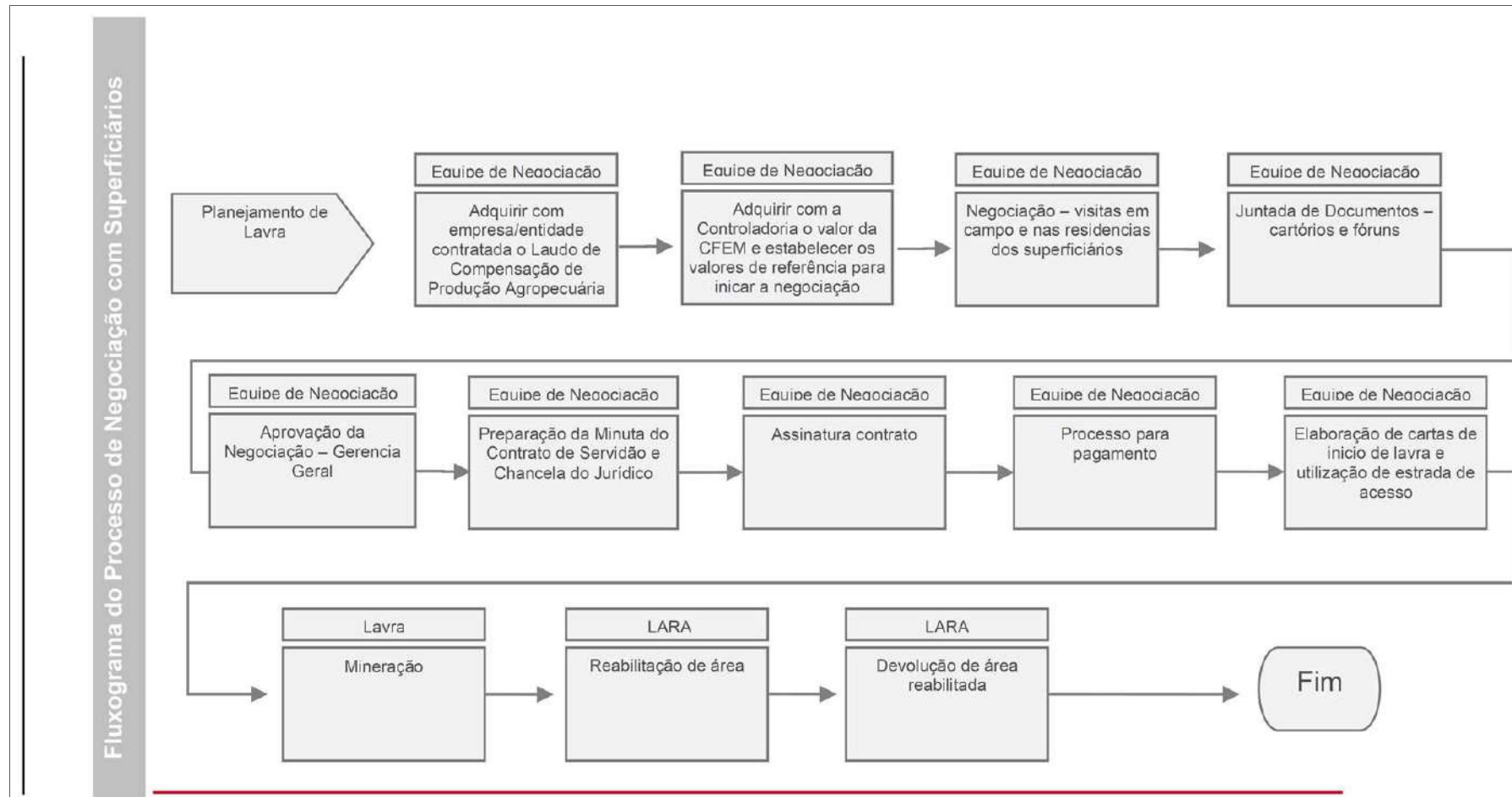
Em seguida, após a aprovação do Departamento Jurídico Minerário, a Equipe de Negociação realizará a coleta de assinaturas dos superficiários, representantes legais da empresa e testemunhas.

Com a assinatura de todas as partes envolvidas, o contrato de servidão minerária deverá ser levado a registro no Cartório competente (Registro de Imóveis, no caso de propriedade, e Registro de Títulos e Documentos, no caso de posse) e, a seguir, será encaminhada uma cópia deste para o superficiário e outra para arquivo na Unidade de Mineração.

Em caso de recusa de averbação pelo Cartório de Registro de Imóveis competente, o contrato deverá ser averbado em Cartório de Títulos e Documentos.

Sempre que necessário a CBA irá dar o suporte necessário para a devida regularização fundiária dos superficiários envolvidos nos processos de negociação.

FIGURA 2.3.1-1 - Fluxograma de negociação fundiária: Projeto de Produção Sustentável de Bauxita na Zona da Mata, MG



2.3.1.4 - Demarcação topográfica e liberação de área

Uma vez consolidado o contrato junto ao(s) superficiário(s) a equipe de topografia realiza a demarcação das áreas operacionais para que as atividades não excedam as áreas liberadas e a área é então liberada para instalação/operação da frente de lavra.

2.3.2 - Insumos da fase de planejamento

2.3.2.1 - Água

A utilização de água na fase de planejamento se dá apenas para as atividades de campo e refere-se ao consumo humano. Para essa demanda é utilizada água outorgada da própria Unidade de Tratamento Mineral de Miraf, MG.

2.3.2.2 - Energia

Não são necessárias fontes de energia para a fase de planejamento.

2.3.3 - Máquinas e equipamentos utilizados na fase de planejamento

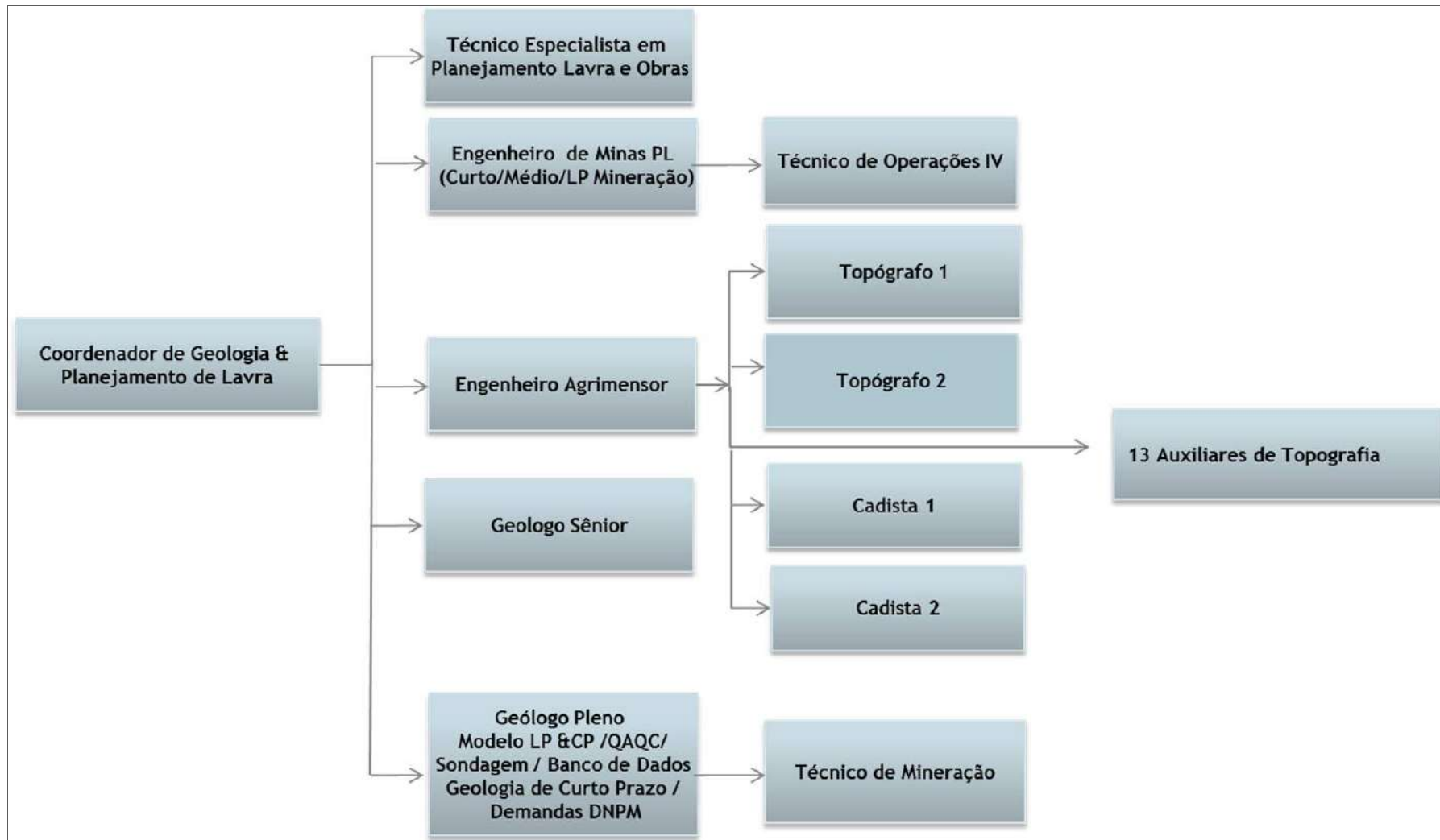
Na fase de planejamento são utilizados equipamentos básicos:

- Veículo para condução dos profissionais às áreas dos corpos minerais e acessos;
- Equipamento topográfico (estação total, teodolito, nível óptico, GPS);
- Trado manual de coleta de solo;
- Equipamentos de proteção coletiva (fitas zebreadas, cones reflexivos);
- Equipamentos de proteção individual (óculos, botas, capacete, colete reflexivo).

2.3.4 - Mão de obra da fase de planejamento

A fase de planejamento considera a geração de aproximadamente 25 empregos diretos, conforme organograma a seguir.

FIGURA 2.3.4-1 - Organograma da mão de obra da fase de planejamento



2.3.5 - Identificação das principais fontes de emissão de poluentes na fase de planejamento

2.3.5.1 - Geração de resíduos

Os resíduos da fase de planejamento são resíduos não perigosos, como papel e plástico, que são destinados a central de resíduos presente na Unidade de Tratamento Mineral de Miraf, MG.

QUADRO 2.3.5-1 - Análise da geração de resíduos na fase de planejamento

Tipo de resíduo	Classificação NBR 10.004/2004	Prováveis pontos de geração	Sistema de controle ambiental proposto
Resíduos não perigosos	Classe II	- Serão gerados em diversas áreas onde haja circulação de pessoal. Serão constituídos basicamente por papel, plástico e papelão.	- Estes resíduos serão destinados à central de resíduos da Unidade de Tratamento Mineral de Miraf, MG.

2.3.5.2 - Geração de efluentes

Com relação aos efluentes líquidos, apenas esgoto doméstico é gerado na fase de planejamento. Para tanto são utilizados banheiros da própria UTM Miraf.

Com relação aos riscos existentes, deve também ser considerado o adequado controle de efluentes oleosos em função de eventuais vazamentos de veículos.

QUADRO 2.3.5-2 - Análise de emissões de efluentes líquidos previstos na fase de planejamento

Tipo de emissão	Fontes	Características principais	Sistema de controle ambiental proposto
Efluentes oleosos	Vazamento de óleos lubrificantes e hidráulicos de veículos.	Efluentes compostos por combustíveis, óleos e graxas misturados ou não com água pluvial.	Manutenção preventiva de veículos e equipamentos em local adequado provido de sistemas de controle ambiental (instalações da Unidade de Tratamento Mineral de Miraf, MG).
Efluentes sanitários	Sanitários da UTM de Miraf.	Efluentes oriundos da utilização de instalações sanitárias.	Encaminhamento para tratamento na ETE da Unidade de Tratamento Mineral de Miraf, MG ou fossa séptica.

2.4 - Fase de implantação e operação

A lavra de bauxita pela sua especificidade e temporalidade reduzida possui conceitualmente a implantação concomitante com a operação. Representa em média de 12 meses de atividades. O horário das atividades considerado ocorre entre sete horas da manhã e duas horas da madrugada.

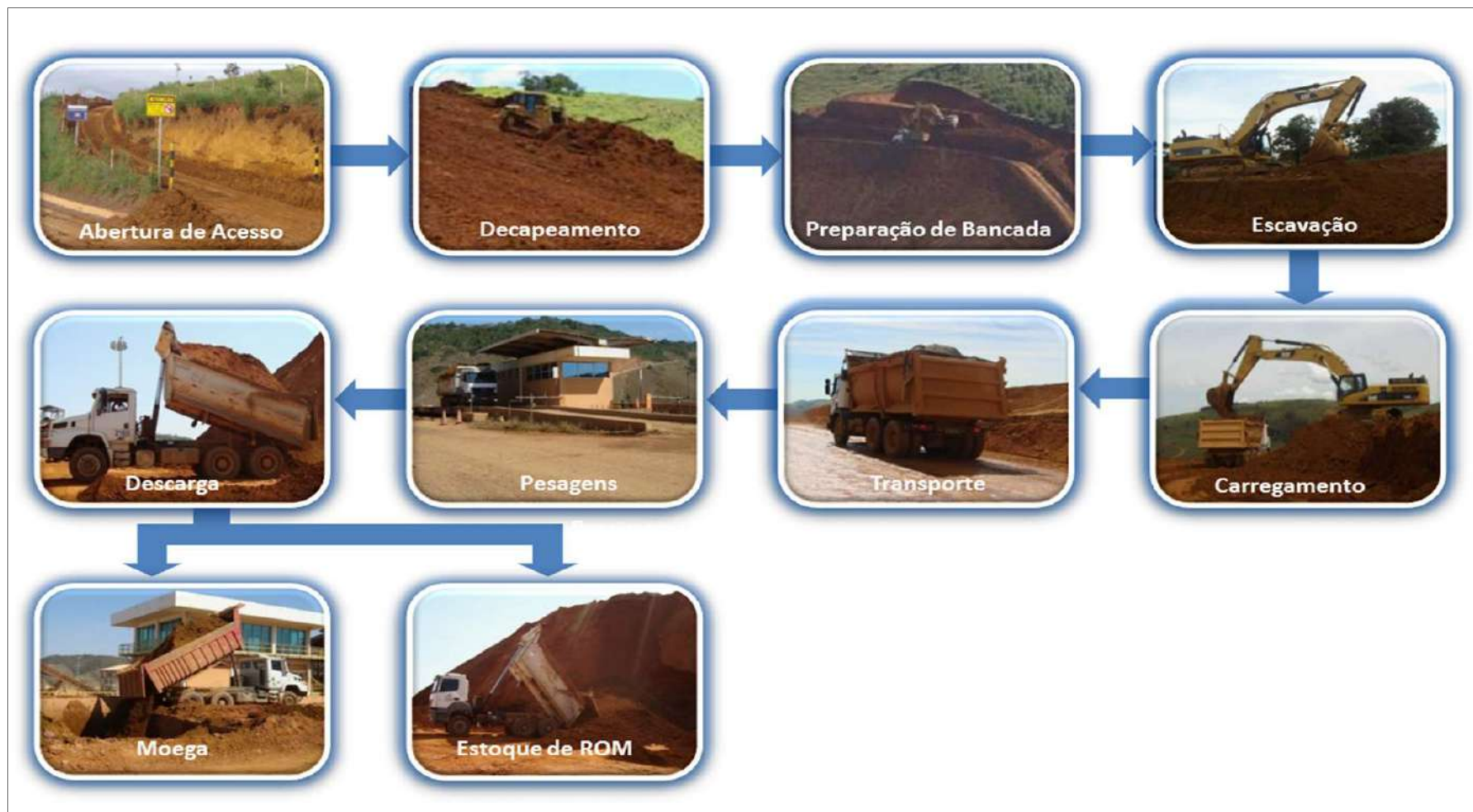
Após a fase de planejamento, com a liberação das áreas, inicia-se a fase de implantação e operação do empreendimento.

A fase de implantação e operação contempla basicamente:

- Abertura de acessos;
- Implantação de infraestrutura de apoio;
- Supressão vegetal;
- Decapeamento do solo e armazenamento do solo superficial;
- Implantação do sistema de drenagem da mina;
- Preparação de bancada;
- Escavação;
- Carregamento;
- Transporte;
- Pesagens;
- Descarga.

A Figura 2.4-1 a seguir apresenta um resumo das atividades da fase de implantação e operação do empreendimento.

FIGURA 2.4-1 - Figura ilustrativa com resumo das atividades de implantação e operação do empreendimento



2.4.1 - Etapas da fase de implantação e operação

2.4.1.1 - Abertura de acessos

Os acessos são estradas utilizadas para escoamento do minério. Primeiramente é aberta a estrada do acesso principal. A priorização do acesso principal é sempre manter as vias de acesso, perfazendo sempre a melhoria e alargamento das vias. Para unir as áreas de lavra (Minas) ao acesso principal, são criados os acessos secundários, que unem os corpos de minério. O acesso principal escoar todo minério até unidade de tratamento mineral - UTM Miraí.

Para as vias existentes consideram-se as atividades de alargamento e melhoria. A Figura 2.4.1-1 apresenta o fluxograma dessa etapa.

Para novos acessos o fluxograma de atividades é apresentado na Figura 2.4.1-2.

FIGURA 2.4.1-1 - Fluxograma da etapa de alargamento e melhorias dos acessos já existentes



FIGURA 2.4.1-2 - Fluxograma da etapa de abertura de novos acessos



APR = Análise preliminar de riscos; EPI = Equipamento de proteção individual.

As fotos a seguir apresentam de maneira representativa as atividades de melhorias e alargamento das vias existentes.



Foto 2.4.1-1 - Implantação de sinalização nos acessos utilizados pela mineração



Foto 2.4.1-2 - Modelos de placas de sinalização de acessos utilizadas pela mineração



Foto 2.4.1-3 - Exemplo de obra de melhoria e alargamento de acessos existente, processo de escarificação



Foto 2.4.1-4 - Após a escarificação é espalhado material na via



Foto 2.4.1-5 - O material é uniformizado e o terreno nivelado com moto niveladora



Foto 2.4.1-6 - Após o nivelamento o rolo compactador efetua a compactação do material



Foto 2.4.1-7 - Após a compactação a niveladora deve realizar o acabamento final



Foto 2.4.1-8 - De maneira conclusiva são realizadas as melhorias necessárias no sistema de drenagem dos acessos

As fotos a seguir apresentam de maneira representativa as atividades de abertura de novos acessos.



Foto 2.4.1-9 - Demarcação topográfica do novo acesso



Foto 2.4.1-10 - Abertura do acesso com utilização de escavadeira e/ou trator de esteira



Foto 2.4.1-11 - O acesso deve ter largura de ao menos 8 metros



Foto 2.4.1-12 - Quando for recomendada, por questões sociais e/ou ambientais, largura menor que 8 metros, deverão ser alocados pontos de espera, conforme apresentado



Foto 2.4.1-13 - Para os acessos são implantados sistemas de drenagem pluvial



Foto 2.4.1-14 - Conforme indicado na foto os acessos devem possuir leiras de proteção de ao menos 1 metro



Foto 2.4.1-15 - Depois de construído o acesso a niveladora realiza o acabamento final



Foto 2.4.1-16 - Todo novo acesso conta sinalização obrigatória de segurança considerando as regras de circulação

Para a drenagem pluvial dos acessos são considerados sistemas de canaletas de escoamento, implantação de bueiros, caixas de passagem, escadas hidráulicas e bacias de contenção.

A Figura 2.4.1-3 a seguir apresenta o fluxograma da etapa de implantação das canaletas do sistema de drenagem pluvial dos acessos.

FIGURA 2.4.1-3 - Fluxograma da etapa de implantação do sistema de drenagem pluvial dos acessos



APR = Análise preliminar de riscos.

2.4.1.2 - Implantação de infraestrutura de apoio

A infraestrutura da frente de lavra é simples e consiste em um trailer para manutenção de material de escritório e para realização da alimentação, banheiros químicos, torre de iluminação e cestos de coleta seletiva de resíduos.

A Figura a seguir apresenta o fluxograma da etapa de instalação da infraestrutura de apoio à lavra.

FIGURA 2.4.1-4 - Fluxograma da etapa de implantação da infraestrutura de apoio



APR = Análise preliminar de riscos.



Foto 2.4.1-17 - Máquina e implemento utilizados para nivelamento do local de instalação do ponto de apoio



Foto 2.4.1-18 - Banheiro químico em processo de deslocamento para o ponto de apoio



Foto 2.4.1-19 - Modelo de torre de iluminação utilizado na frente de lavra



Foto 2.4.1-20 - Modelo de trailer utilizado na frente de lavra e cestos para coleta seletiva de resíduos

2.4.1.3 - Supressão vegetal e decapeamento

A seguir é feita a supressão da cobertura vegetal e decapeamento do solo, com Trator de Esteiras, e o solo rico (*top soil*) é depositado em local apropriado em leiras de até 3 metros, uma vez que este material será todo reutilizado na reabilitação futura da área minerada (fase de fechamento).

Com relação à supressão da vegetação, no caso das áreas com pastagem o processo de decapeamento e supressão ocorrem de maneira concomitante e o material orgânico é misturado ao solo rico (*top soil*), no caso da presença de cafezal, os pés de café são suprimidos com o próprio trator de esteira e o material lenhoso é destinado ao proprietário que pode utilizá-lo no interior de sua propriedade.

No caso de florestas plantadas (eucalipto) utiliza-se o sistema manual com uso de motosserra e o material oriundo do desmate também é destinado ao superficiário da terra. Assim, o mesmo pode utilizá-lo no interior de sua propriedade ou comercializá-lo obedecendo à legislação aplicável.

O cenário mais complexo consiste na supressão de vegetação florestal nativa, para o qual se deve, previamente, obter as devidas autorizações para intervenção ambiental.

A metodologia a ser adotada para a supressão da vegetação nativa seguirá os moldes básicos para o desmatamento. Procura-se também, sempre que possível, seguir as orientações contidas na literatura sobre técnicas viáveis economicamente, práticas e equipamentos adequados à realidade ambiental, econômica e social da região e alinhada com os procedimentos adotados pela CBA. Será estritamente proibido o uso de fogo nas atividades de supressão vegetal e limpeza de área.

Desse modo, espera-se de maneira racional, diminuir os impactos ambientais causados pelo desmate e, ao mesmo tempo, ter produtividade na exploração.

Destaca-se mais uma vez que toda a supressão de vegetação nativa somente será conduzida após obtenção da licença de supressão, emitida pelo órgão competente.

Delimitação da área a ser suprimida

Esta atividade consiste em definir com precisão o perímetro da área a ser suprimida. Inicialmente, os limites deverão ser demarcados pelo serviço de topografia.

Os trabalhadores envolvidos nas atividades de supressão estarão devidamente treinados para a execução dos serviços de forma a evitar a supressão da vegetação em áreas não programadas. Além do conteúdo operacional, o treinamento incluirá procedimentos de segurança, de forma que os trabalhadores possam conhecer e controlar os riscos de acidente/incidente florestais, relacionados às atividades de corte e respectivas medidas de controle, assim como procedimentos socioambientais relativos aos programas de controle e mitigação dos impactos gerados pela atividade.

Corte de Cipós

Antecedendo qualquer tipo de supressão em áreas de floresta, é necessário que na área em questão seja feito um tratamento silvicultural, que consiste no corte de todos os cipós a um metro do solo que estejam entrelaçados nas árvores e de todos os pontos de ligação com o solo.

Esta atividade deverá ser realizada antes da supressão propriamente dita, garantindo assim que os cipós mais resistentes apodreçam, desprendendo-se das árvores, reduzindo danos às madeiras aproveitáveis, criando melhores condições de trabalho e principalmente diminuindo os riscos de acidentes.

Limpeza de sub-bosque

Esta atividade consiste na remoção de indivíduos de porte herbáceo, arbustivos e arbóreos com diâmetro a altura do peito - DAP (1,30 m do solo) menor que 20 centímetros, para o melhor aproveitamento dos múltiplos produtos da supressão vegetal.

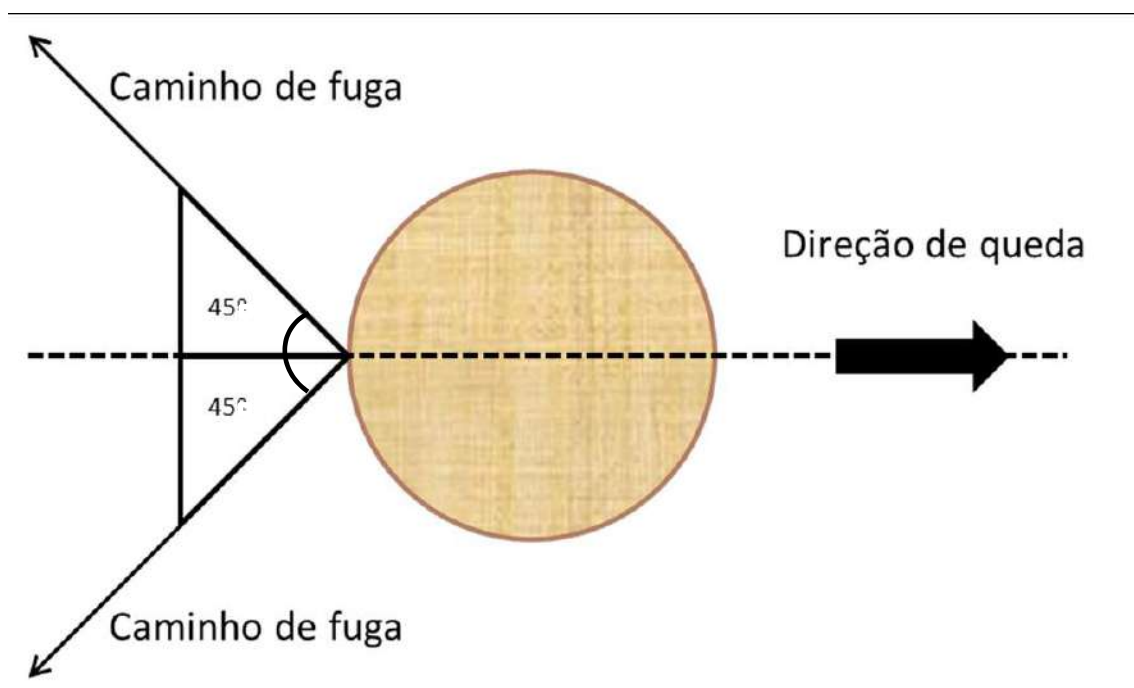
Corte Seletivo

Nesta operação serão abatidas as árvores com DAP ≥ 20 cm, de característica comercial e não comercial. A derrubada deve ser realizada utilizando técnicas de corte que favoreçam o direcionamento da queda.

Estas técnicas visam minimizar os danos no fuste, facilitar o arraste e proporcionar mais segurança para o operador. Para garantir a segurança da equipe de exploração, deverão ser tomadas algumas medidas obrigatórias: definir 02 (dois) caminhos de fuga (45° entre eles), que ficam ao redor da árvore no sentido contrário da direção de queda (Figura 2.4.1-5).

As árvores com madeira de valor comercial, para garantir um aproveitamento adequado, serão identificadas e marcadas. A marcação será feita antes do abate para facilitar a visibilidade aos operadores de corte. Esta marcação terá como objetivo garantir o real aproveitamento e demanda da madeira retirada, logo após os cortes, de forma que não fiquem estocadas, em campo, por muito tempo. Esta madeira será destinada conforme orientação do órgão ambiental licenciador. A derrubada será com motosserras. Indivíduos arbóreos de valor comercial serão abatidos antes do corte raso final.

FIGURA 2.4.1-5 - Caminhos de fuga e direção de queda.



Aplicação das Técnicas de Corte

Deverão ser adotados 04 (quatro) tipos de técnicas de corte de árvores as quais seguem descritas:

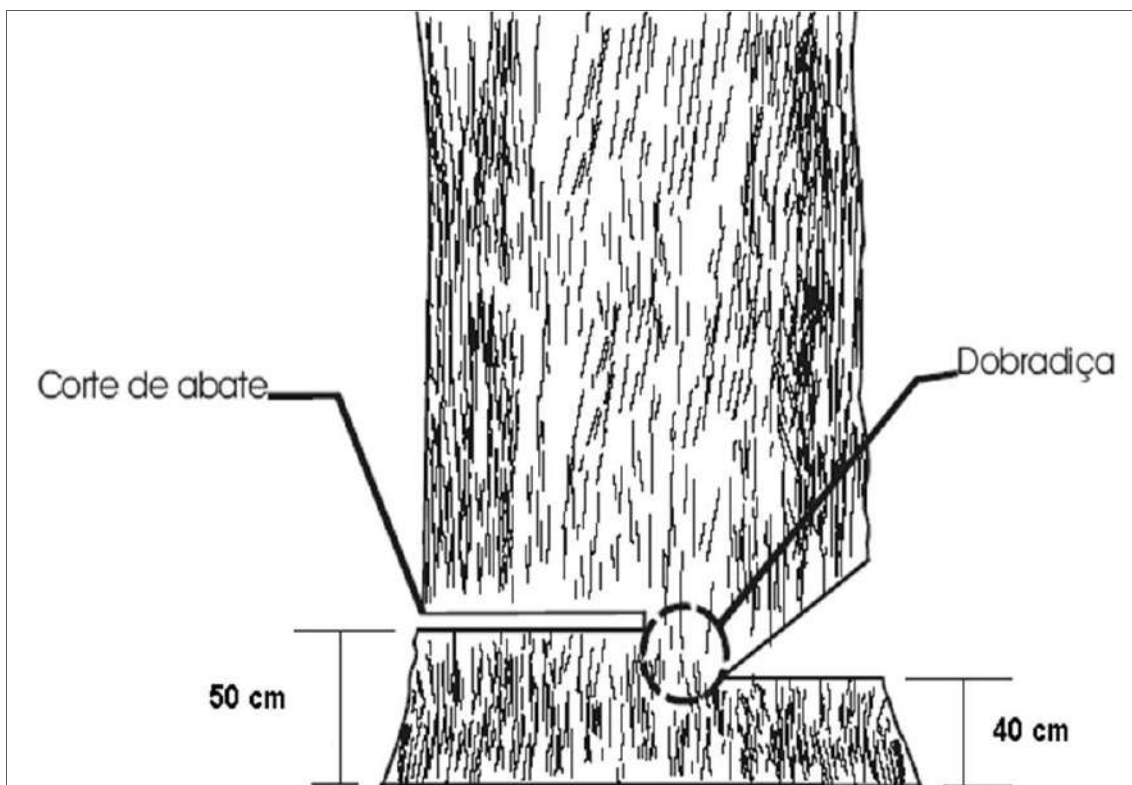
Corte para árvores com o fuste reto

Para as árvores de tronco reto e cilíndrico utiliza-se a técnica do "corte básico". Ela se inicia com o corte de entalho direcional, mais conhecido como "boca". O entalhe direcional é feito na mesma direção onde se quer que a árvore caia. Primeiro é realizado um corte horizontal até 1/3 do tronco, em seguida vem o corte inclinado que forma 45° com o corte horizontal. O último corte de abate é feito no lado contrário ao da boca.

Ele se inicia a 10 cm acima do entalho direcional, ou boca. A profundidade deve alcançar a metade do tronco. A parte que sobra do miolo do tronco é chamada de "filete de segurança" ou "dobradiça" (Figura 2.4.1-6).

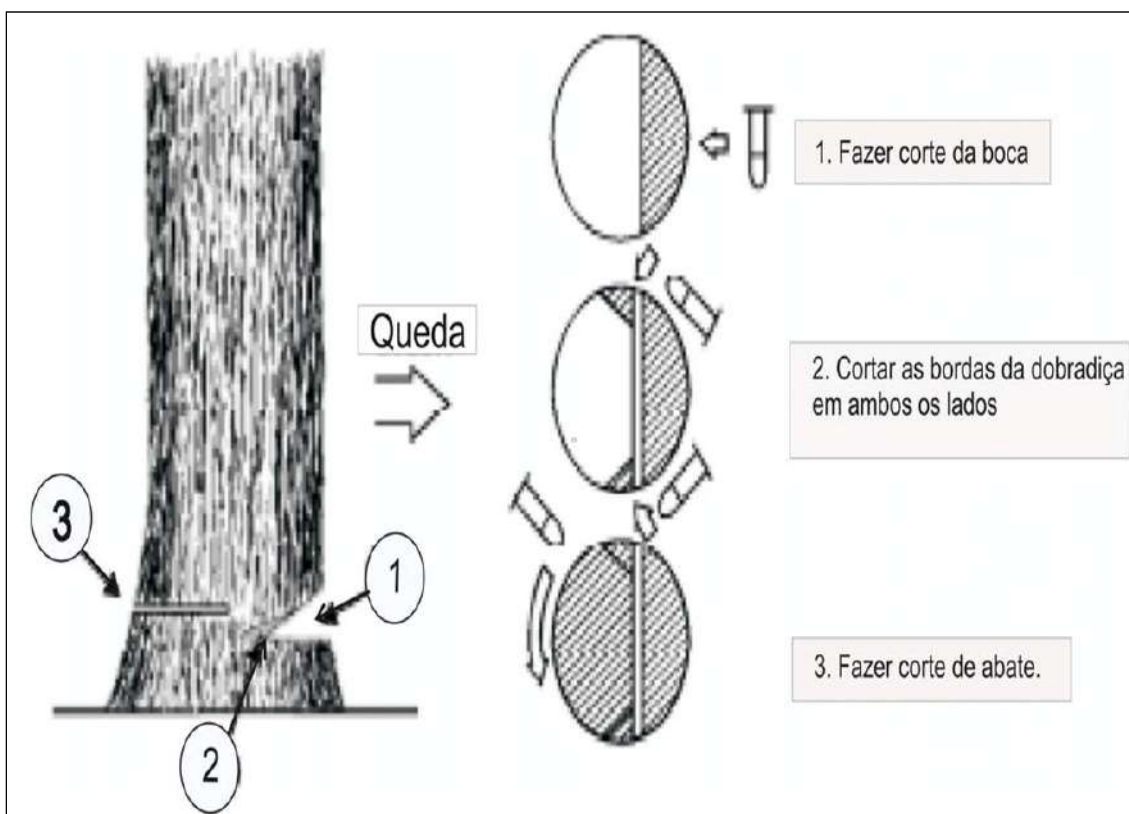
Durante a queda, a dobradiça serve para puxar a árvore na direção planejada. Na medida em que a dobradiça for cortada, a árvore vai perdendo sustentação e acaba caindo na direção do que sobrou dela (dobradiça). Essa sobra provoca uma torção que leva o tronco a cair na direção de queda planejada.

FIGURA 2.4.1-6 - Técnica padrão de corte de árvores com fuste reto

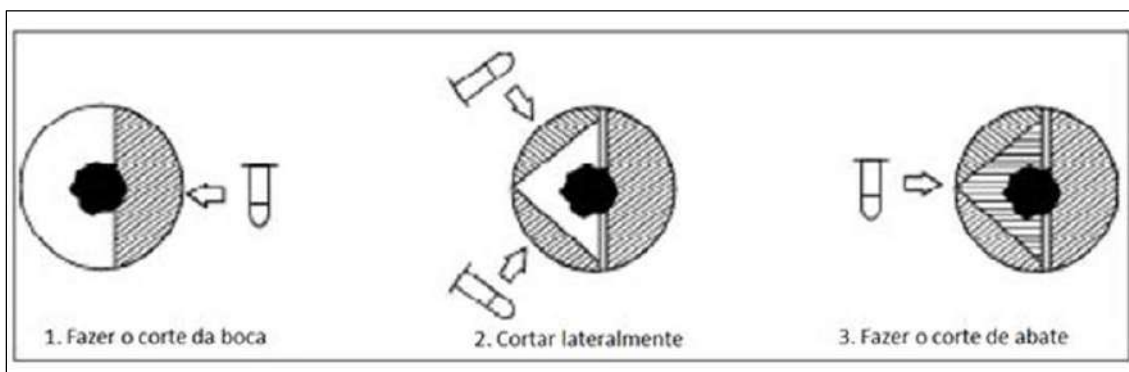


Corte para árvores que racham

Algumas espécies são mais propensas a racharem durante o corte. Para reduzir a tensão e, conseqüentemente as chances de rachadura durante a operação de derrubada, devem-se cortar as bordas da dobradiça como ilustra a Figura 2.4.1-7.

FIGURA 2.4.1-7 - Esquema de corte para espécies com madeira que racham.**Corte de árvore com oco**

Muitos acidentes graves durante a supressão florestal são provocados pela derrubada de árvores ocadas, pois estas tendem a cair rapidamente e em uma direção imprevisível. Se a árvore está ocada apenas na base do tronco (um metro de altura), o corte acima do oco resolve o problema. No entanto, se o oco se estende além da base do tronco, é necessário adotar um corte especial como indica a Figura 2.4.1-8.

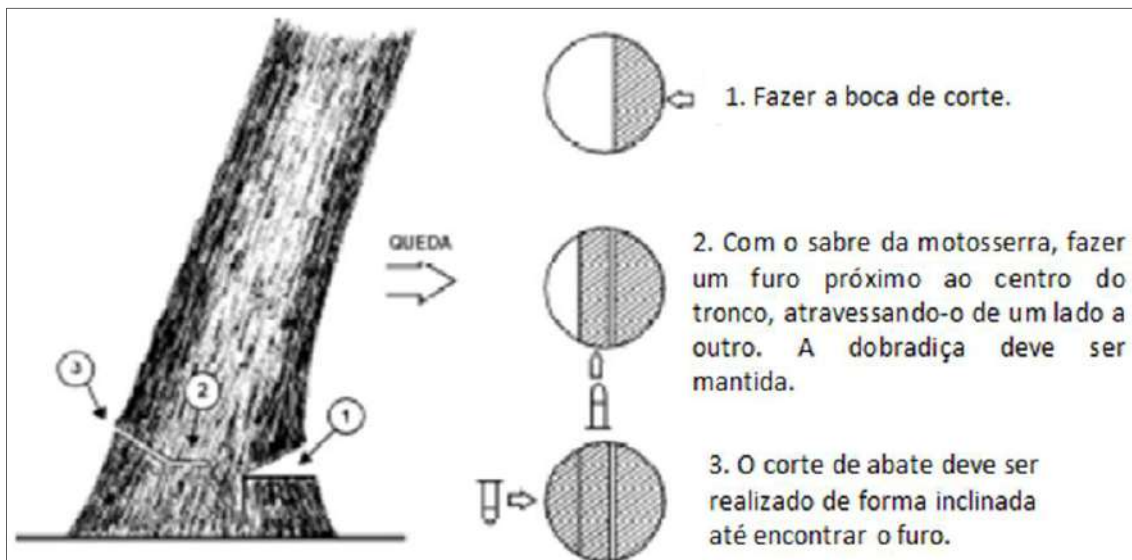
FIGURA 2.4.1-8 - Esquema de corte para árvores com oco

Corte de árvores inclinadas

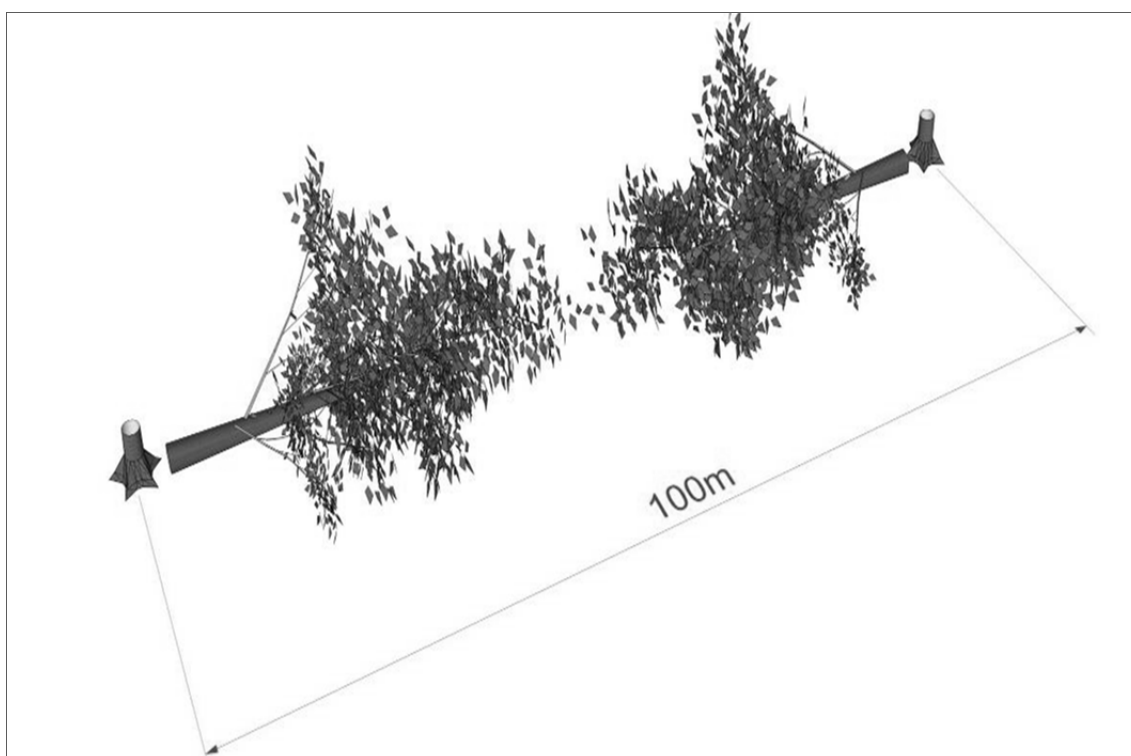
Analisar a verticalidade da árvore ou se sua inclinação é pequena, média ou muito inclinada. Estas situações determinarão o local exato e posição do corte e a sua direção de queda natural. Para árvores verticais (90°) ou com pouca inclinação o corte deverá ser feito do lado do sentido de queda da árvore. Para árvores com inclinação acentuada o corte será feito no lado contrário ao lado para onde se quer que a árvore assente em sua queda, evitando com isto o risco de aprisionamento da serra;

Árvores com inclinação acentuada oferecem maiores riscos de acidentes durante o corte por causa da maior velocidade que elas podem cair em relação às árvores com fuste reto. Além disso, rachaduras provocadas por falhas no corte são mais comuns nessas árvores devido à maior tensão presente em suas estruturas. Para minimizar tais problemas, são utilizadas técnicas de corte como ilustra a Figura 2.4.1-9.

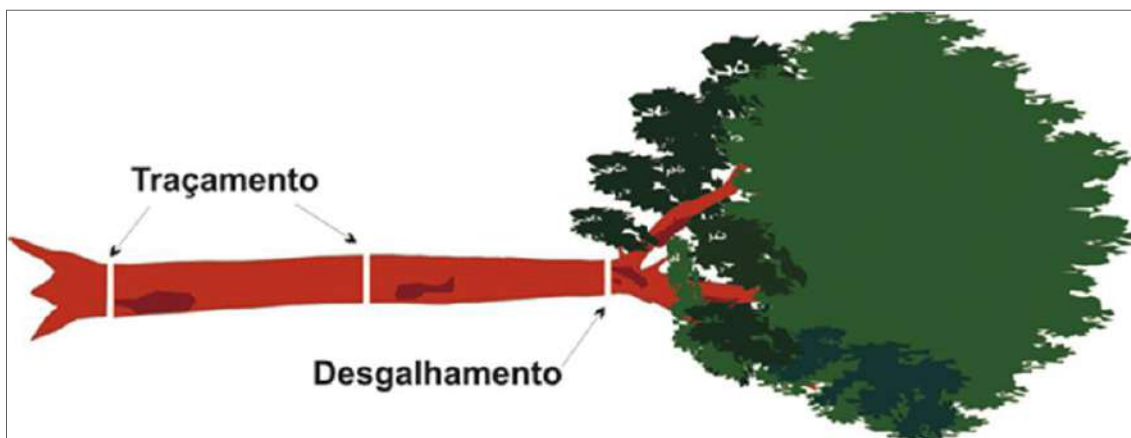
FIGURA 2.4.1-9 - Esquema de corte para árvores inclinadas



Para garantir a segurança dos operadores de motosserra, operadores de trator, salvadores de fauna, identificadores botânicos e todo o resto da equipe que estiver em campo, recomenda-se uma distância de 100 m entre equipes (Figura 2.4.1-10). Além disso, o chefe da exploração deve usar as árvores marcadas para corte para indicar onde as equipes devem estar posicionadas na floresta.

FIGURA 2.4.1-10 - Distância mínima entre equipes de corte***Taçamento e desgalhamento***

O taçamento e desgalhamento consistem em uma operação semimecanizada, na qual deverá ser utilizada a motosserra para livrar o fuste de galhos e copa. Após a queda da árvore, deverá ser retirada a galhada e o tronco dividido em seções para facilitar o arraste. O taçamento do fuste deverá ser realizado de acordo com o uso da tora (Figura 2.4.1-11)

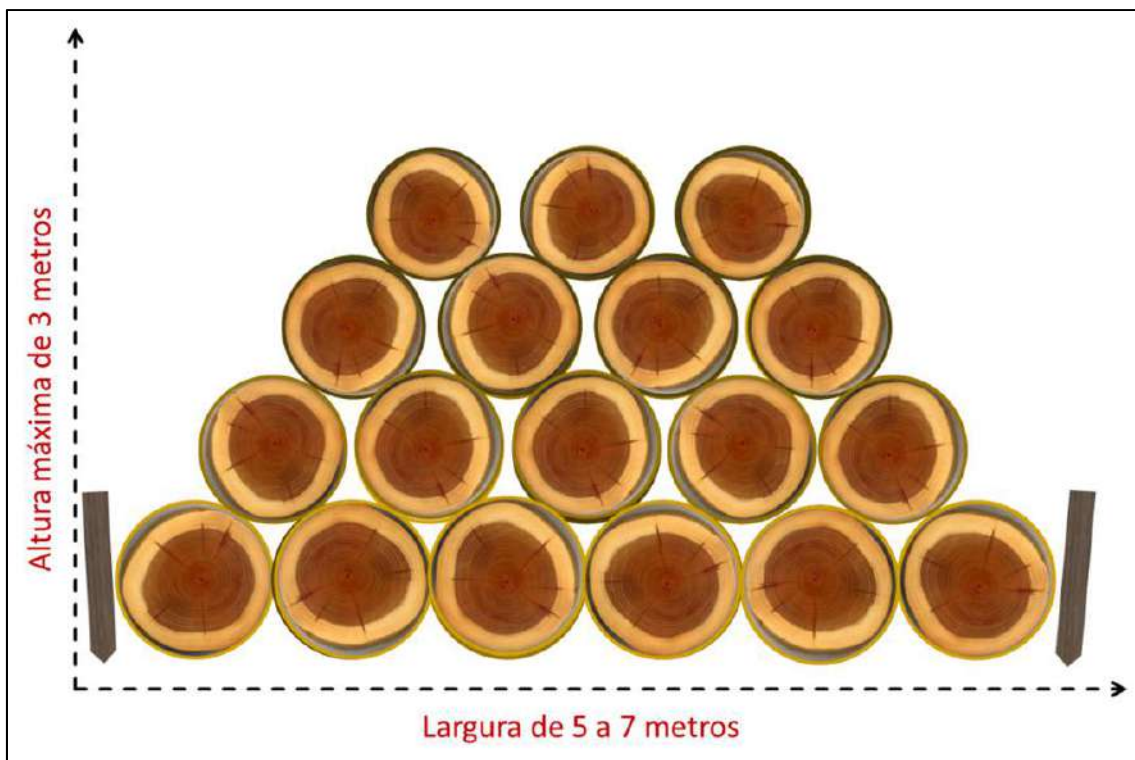
FIGURA 2.4.1-11 - Esquema mostrando o taçamento e desgalhamento

Enleiramento

Nesta fase deverão ser realizados a catação e o empilhamento manual do material lenhoso, sendo este dividido em pilha de galhadas e pilha de toras. As madeiras para potencial uso em serraria serão empilhadas a parte e numeradas de acordo com a espécie. Estes dados deverão ser registrados em planilha.

As toras deverão ser empilhadas por classe (comerciais e não comerciais) nas laterais do pátio de estocagem, de forma que uma lateral fique sempre livre para a realização do carregamento. As pilhas não deverão ultrapassar os limites do pátio. O empilhamento deverá ser realizado com carregadeira, equipada com garfo e mandíbula. Os procedimentos de empilhamento são os seguintes:

FIGURA 2.4.1-12 - Formação das pilhas de toras



Implantação de pátio de estocagem e arraste

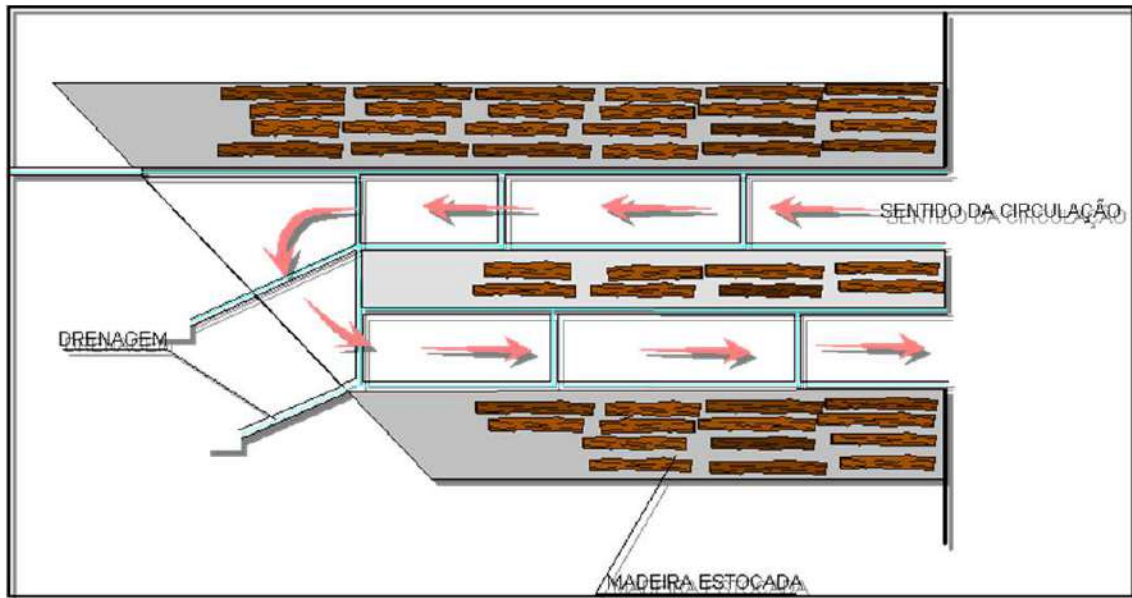
As dimensões do pátio de estocagem devem ser compatíveis com o volume de madeira aproveitável em cada área. Devem ser áreas de fácil acesso e que proporcionem boa operacionalidade para máquinas carregadeiras e caminhões. Devem possuir declividade entre 2 e 5 % e as toras depositadas deverão estar limpas e devidamente dispostas. A área escolhida deve estar distante de recursos hídricos.

Para facilitar a atividade de empilhamento, deverá haver o vão de acesso, conforme exemplificado na Figura 2.4.1-13.

Os pátios de estocagem de madeira serão instalados ao longo das bordas dos acessos, em áreas adequadas.

Se possível, as toras devem sair dos pátios de estocagem diretamente para o destino final, conforme destinação indicada pelo órgão ambiental. Se for necessário transporte para um pátio de armazenamento, os caminhões que forem efetuar o transporte deverão dispor de carroceria apropriada para comportar as toras, de forma que não ofereça riscos delas escorregarem. O tipo de estrutura mais indicado para as carrocerias é o cambão com proteções laterais.

FIGURA 2.4.1-13 - Croqui do pátio de estocagem



Destoca e limpeza final

A destoca e limpeza das áreas suprimidas devem ser realizadas com trator de esteiras. A retirada dos tocos das áreas suprimidas dar-se-á com auxílio de trator e serão picados com motosserra e poderão ser misturadas ao solo superficial.

Todos os outros resíduos do desmate, tais como, galhos, raízes etc., serão recolhidos da área de desmate e depositados para aproveitamento no momento da recuperação das áreas degradadas, sendo utilizado como cobertura morta, contribuindo para manter a umidade e a temperatura nas superfícies em recuperação.

Romaneio

O romaneio nada mais é que um processo de cubagem rigorosa, sendo uma medição dendrométrica efetuada em cada tora obtida de um indivíduo arbóreo com DAP ≥ 20 cm com a finalidade de se obter o volume comercial do referido indivíduo. As toras deverão ter suas espécies identificadas.

O romaneio deve ser realizado antes do transporte para o pátio de estocagem, de forma a facilitar o rastreamento das toras, bem como antes de seu empilhamento, no caso da não necessidade de transporte.

O levantamento deverá ser realizado com o intuito de quantificar o volume da madeira cortada em peças. A quantificação do material em campo deverá ser discriminada por espécie e registrada em planilhas de campo (Ficha de Romaneio).

FIGURA 2.4.1-14 - Fluxograma da etapa de desmate

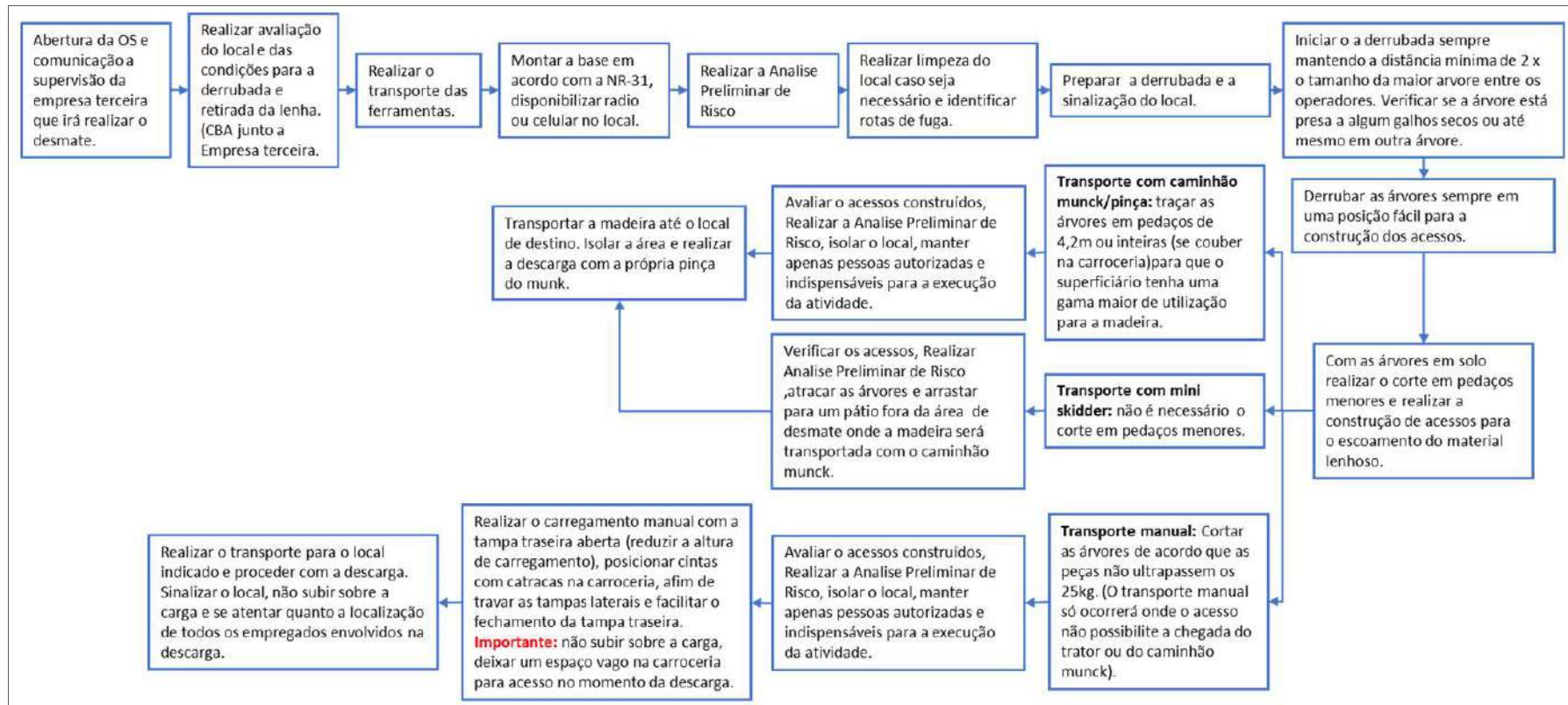
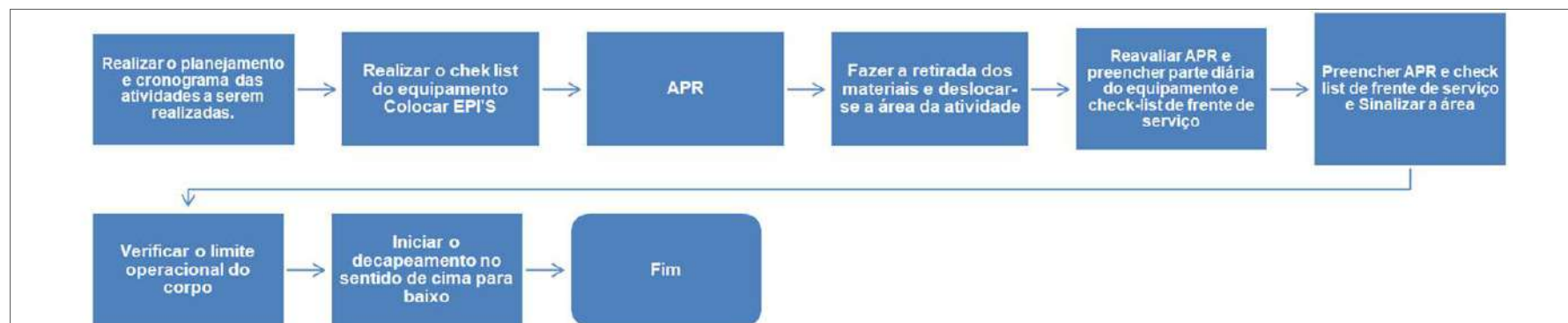


FIGURA 2.4.1-15 - Fluxograma da etapa de decapeamento



APR = Análise preliminar de riscos.

2.4.1.4 - Implantação do sistema de drenagem da mina

A drenagem visa escoar adequadamente as águas das respectivas minas e é considerada uma das operações auxiliares mais importantes no interior das mesmas. Sabendo-se que a sua finalidade é reduzir a ação negativa da água, controlando adequadamente o seu escoamento e, além de minimizar os impactos no interior da área, tem como objetivo principal isolar a exploração com o intuito de evitar danos exteriores, como a erosão do solo e assoreamento de corpos d'água. Para tanto são utilizadas três estruturas básicas de drenagem: canaletas, poços de decantação e áreas de amortecimento.

A Canaleta é utilizada para conduzir o escoamento das águas pluviais, evitando a erosão e combatendo o impacto ambiental e tem por objetivo transportar a água com sedimentos para o poço de decantação.

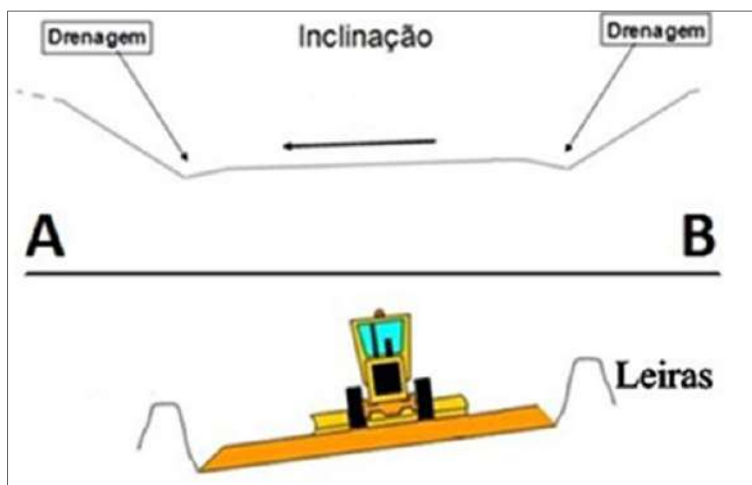
Poço de Decantação é o elemento indispensável no interior da mina, sendo que o mesmo recebe o carreamento de materiais proporcionado pela água da chuva e tem como aspecto fundamental armazenar os sedimentos.

A Área de Amortecimento é uma região destinada a reduzir a velocidade da água ocasionada pela chuva no interior da mina.

Sempre que possível o acesso interno de mina deve possuir uma inclinação transversal mínima para possibilitar o fluxo de água para as canaletas. Sempre que houver possibilidade a inclinação deverá ser no sentido do corte e não no aterro.

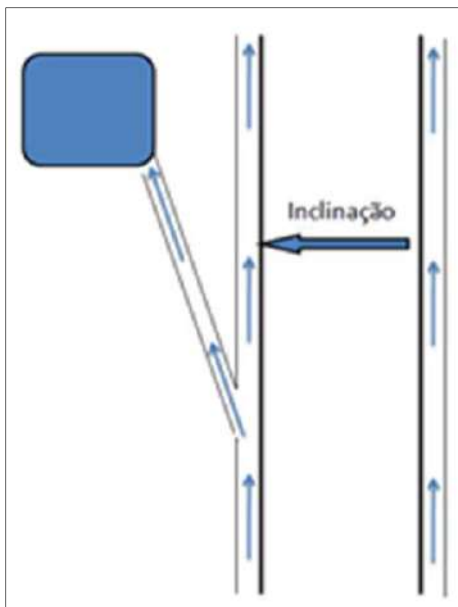
A inclinação transversal facilita o direcionamento das águas pluviais nos acessos de mina para as respectivas canaletas e, conseqüentemente, fazendo com que a drenagem de água seja eficiente e eficaz.

FIGURA 2.4.1-16 - Exemplo da inclinação transversal para direcionamento das águas pluviais



A engenharia do projeto deve garantir a construção das canaletas em todos os acessos que conduzirão as águas pluviais com o objetivo de certificar que permaneçam sempre livres para o fluxo. A mesma também determina a construção dessas canaletas em apenas um ou nos dois lados da pista, de acordo com a necessidade do local. É responsabilidade dos operadores e supervisor de lavra inspecioná-las, para evitar possíveis obstruções com material carregado pela água e, conseqüentemente, manter sua conservação.

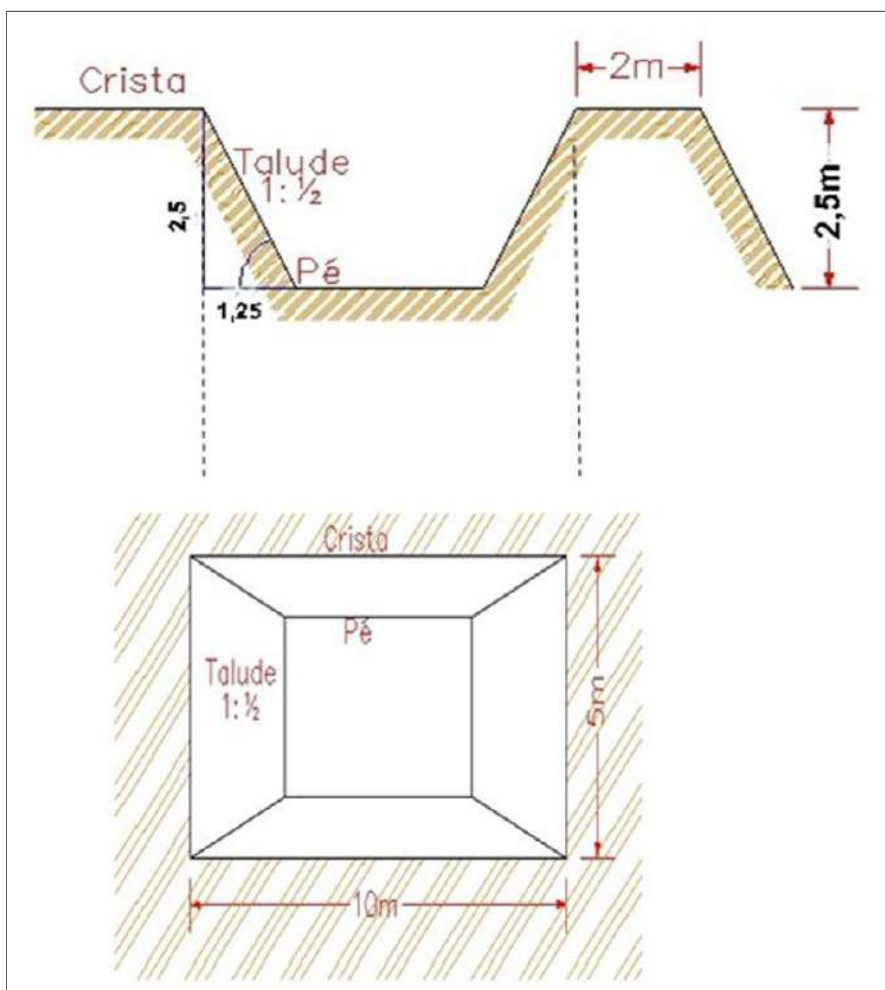
FIGURA 2.4.1-17 - Vista em croqui do fluxo de água nas valetas e descidas d'água até os poços de decantação



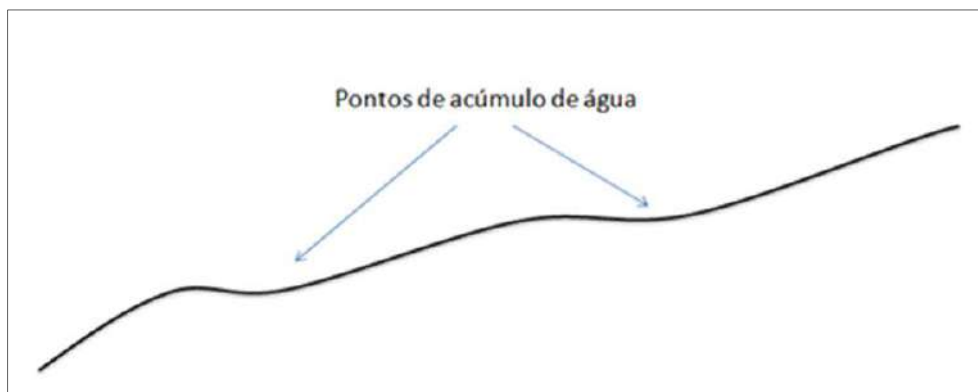
A engenharia do projeto seleciona os locais onde serão construídos poços de decantação.

Para a construção dos poços, o operador de máquina deve deslocar o equipamento até o local marcado, e realizar a abertura dos mesmos, conforme a marcação feita pelo supervisor.

Sendo construídos em terreno natural com as maiores faces preferencialmente inclinadas, mas sempre observando a proporção 1:2. Quando avaliado pelo executante como necessário, uma das faces pode ser construída com inclinação 1:1 para facilitar a saída e/ou retirada de um animal do poço, caso ocorra uma queda. A largura e quantidade será determinada pelo tamanho da área e declividade do terreno. Deve-se observar a espessura mínima de 2m a 3m de parede do poço de decantação.

FIGURA 2.4.1-18 - Croqui construtivo dos poços de decantação

Os poços de decantação devem ser desassoreados sempre que for detectada a necessidade. Quando houver precipitação pluviométrica igual ou maior que 30 mm, deve ser feita uma vistoria para avaliar a necessidade de limpeza dos mesmos independente do monitoramento de rotina, visando a sua conservação, deve-se evitar, na construção dos acessos, a ocorrência de curvas verticais que possibilitem o acúmulo de água.

FIGURA 2.4.1-19 - Perfil longitudinal da estrada com pontos de acúmulo de água

O operador deverá reconformar a parte superior do corpo e escarificar no sentido horizontal com o objetivo de reduzir a velocidade da água e aumentar a absorção, criando dessa forma, uma área de amortecimento.

O operador deverá construir curvas com pequenos desníveis com o objetivo de encaminhar as águas pluviais em direção aos poços de decantação que deverão ser construídos na parte inferior das mesmas e em números adequados às necessidades / demandas de cada mina.

2.4.1.5 - Exploração: preparação de bancada e escavação

A extração da camada de minério é feita por Escavadeira, em bancadas médias de três metros de altura. A drenagem interna é feita através das próprias bancadas, que possuem inclinação contrária à do relevo natural e também no sentido longitudinal.

As fotos a seguir apresentam a forma como é realizada a exploração.



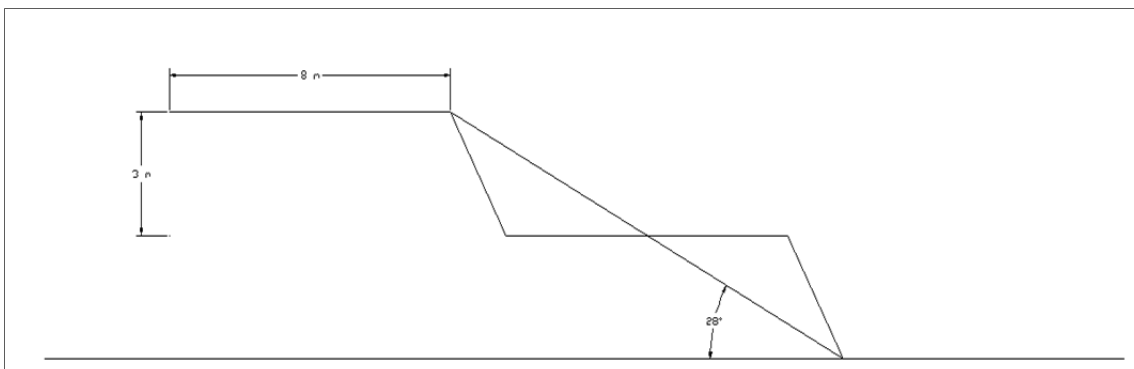
Foto 2.4.1-21 - Posicionamento da escavadeira no local onde será iniciada a escavação



Foto 2.4.1-22 - Carregamento do caminhão

Nesse sentido serão formados taludes acabados com ângulo suavizado e equilibrado em média com bermas de 8 metros e taludes de 3 metros de altura, formando um ângulo de aproximadamente 28°, conforme apresenta a Figura 2.4.1-20 a seguir.

FIGURA 2.4.1-20 - Croqui simplificado dos padrões de básicos de taludes e bermas das bancadas de exploração



Poderá ainda ser realizada uma ampliação ou redução da suavização do ângulo de atuação dos taludes das bancadas desde que seja mantida a estabilidade geotécnica.

Para efetivação da atividade será necessária uma avaliação e aprovação do responsável pela estabilidade geotécnica da mina.

Assim, é possível perceber que se trata de um sistema de mineração simples, sem formação de cava, mas sim de bancadas cuja altura máxima é de três metros. Devido a essa dinâmica operacional torna-se possível posteriormente a “quebra” dos taludes das bancadas visando o abaulamento do terreno para sua reconformação e consequentemente mitigando o impacto visual existente durante a fase operacional.

FIGURA 2.4.1-21 - Fluxograma do desenvolvimento das atividades de exploração



APR = Análise preliminar de riscos.

2.4.1.6 - Transporte, pesagem e descarregamento

O minério extraído, denominado “*Run Of Mine*” (ROM) é transportado por caminhões traçados até a balança primária, onde é realizada a pesagem. Após a pesagem o caminhão encaminha o minério até ao Estoque de ROM e/ou diretamente para Moega de produção da usina.

O supervisor da frente de lavra deve receber os motoristas com informações da condição do local que será/está sendo transportado o ROM, além de monitorar e acompanhar todo processo de transporte junto com o Supervisor de produção.

O motorista deve realizar a análise preliminar de riscos (APR) e o *check list* diário de verificação do veículo que são procedimentos de segurança obrigatórios do empreendedor.

Os motoristas devem tarar os caminhões antes de realizar a 1ª viagem, e sucessivamente após cada viagem realizada.

Ao chegar à Mina (frente de lavra), o motorista deve obedecer à ordem de carregamento e respeitar as sinalizações dentro da mesma. Assim, posicionar o caminhão para carregamento, somente após a indicação sonora (através de buzina) do operador da máquina.

Com o veículo carregado, o motorista deve aguardar a indicação sonora do operador da escavadeira, e somente após, deslocar-se de volta a Unidade de Tratamento Mineral (UTM) de Miraf, MG. Durante esse trajeto deve respeitar as regras de circulação. Destaca-se que todo motorista de caminhão deve receber treinamento de segurança e meio ambiente.

Ao chegar à unidade deve dirigir-se a balança lentamente com marcha reduzida para realizar a passagem, e aguardar a liberação da balança com a abertura da cancela.

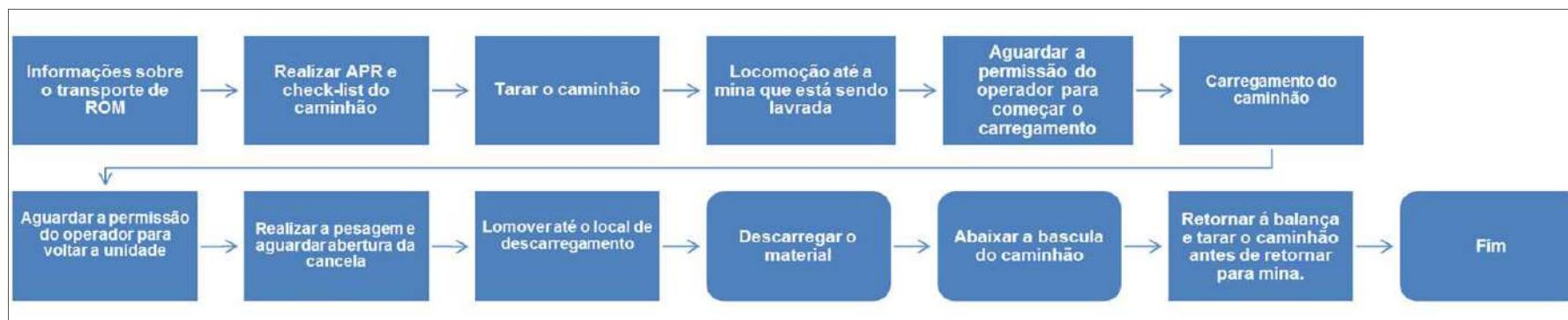
Após a liberação da balança, o motorista deverá dirigir-se ao local de descarregamento indicado previamente, obedecendo às sinalizações de trânsito.

Após o descarregamento, ainda com o veículo parado, a caçamba deverá ser abaixada, somente então o veículo será colocado em movimento.

São obrigações do motorista ter posse do plano de trânsito de mina e preencher adequadamente a APR e o *check-list* do caminhão de modo a evitar tombamento de veículos e equipamentos. Após a saída da mina o motorista deve atentar-se para o trânsito de veículos das estradas municipais, bem como a presença de pedestres, ciclistas e animais na via. Utilizar protetor solar de modo a evitar a exposição constante a raios não ionizantes. Na presença de pessoas próximas a área, paralisar a operação e só retornar com total segurança. O motorista do caminhão deverá permanecer dentro do caminhão durante o carregamento. Respeitar a distância de segurança entre os veículos e máquinas de carregamento. Ao chegar à Mina, o motorista deve obedecer à ordem de carregamento e respeitar as sinalizações dentro da mesma. No depósito de minério bruto, manter uma distância mínima de 5 metros da borda do barranco para o descarregamento. No pátio da moega atentar-se ao descarregar próximo ao monte, manter uma distância mínima de 5 metros do monte. É proibido bater a tampa da caçamba.

A Figura a seguir apresenta o fluxograma dessa etapa.

FIGURA 2.4.1-22 - Fluxograma da etapa de transporte, pesagem e descarregamento



APR = Análise preliminar de riscos.

2.4.2 - Insumos da fase de implantação e operação

2.4.2.1 - Água

A utilização de água na fase de implantação e operação refere-se ao consumo humano e também água de serviços para aspersão de vias. Para essa demanda é utilizada água outorgada da própria Unidade de Tratamento Mineral de Miraf, MG, a partir de poço de água subterrânea (consumo humano) e água superficial outorgada em corpos hídricos próximos às vias de acessos às minas, nesses casos as outorgas são obtidas pelas empresas terceirizadas responsáveis pela atividade.

Consumo Humano

Considerando um total de 56 operadores de máquina, 3 supervisores, 1 técnico administrativo e 100 caminhoneiros, tem-se uma demanda de água para consumo humano na ordem de 28.800 L/dia. Para essa definição adotou-se, conservadoramente, o consumo diário de 180 litros de água por pessoa.

Água de Serviços: Aspersão de Vias

Para aspersão de vias estima-se um consumo da ordem de 30 m³/h. O valor baseia-se em projetos similares com as mesmas áreas médias sob intervenção.

2.4.2.2 - Energia

A energia necessária na fase de implantação/operação consiste apenas na demanda para as torres de iluminação e é fornecida por geradores a diesel.

2.4.2.3 - Combustível

A demanda por combustível para as máquinas, caminhões e equipamentos é realizada por caminhão comboio na UTM de Miraf.

2.4.3 - Máquinas e equipamentos utilizados na fase de implantação e operação

Na fase de implantação/operação são considerados as seguintes máquinas e equipamentos:

- Veículos leves para condução dos profissionais do setor gerencial às áreas dos corpos minerais e acessos;
- Caminhonetes traçadas para transporte da infraestrutura de apoio;
- Caminhões traçados;
- Escavadeiras hidráulicas;
- Tratores de esteira;
- Motoniveladoras;
- Retroescavadeiras;

- Tratores com rolo compactador;
- Equipamentos de proteção coletiva (fitas zebradas, cones reflexivos);
- Equipamentos de proteção individual (óculos, botas, capacete, colete reflexivo).

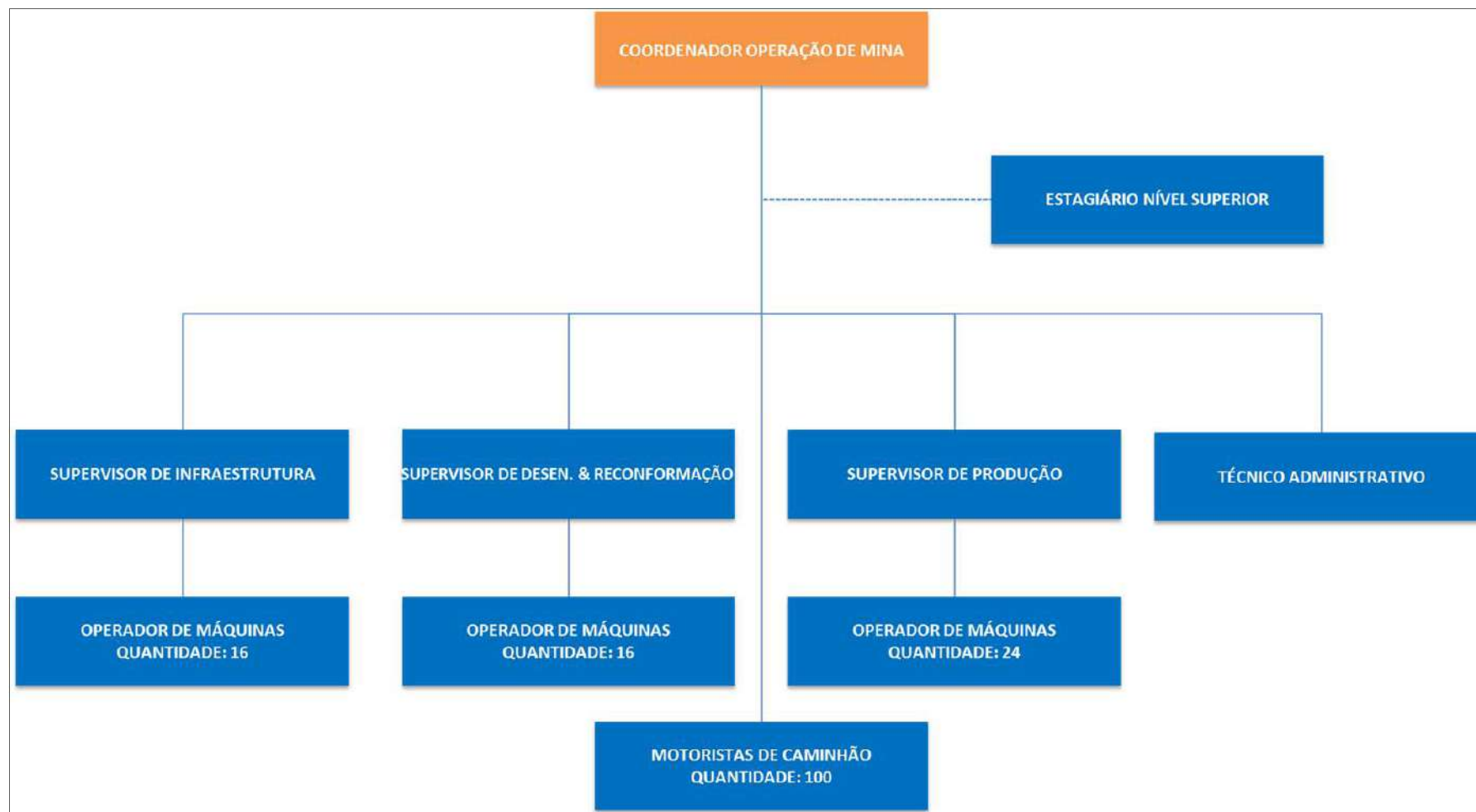
2.4.4 - Mão de obra na fase de implantação e operação

Para a fase de implantação e operação são considerados 160 colaboradores, distribuídos nas seguintes funções:

- Coordenador de operação de mina (1);
- Supervisor de infraestrutura (1);
- Supervisor de desenvolvimento e reconformação (1);
- Técnico administrativo (1);
- Operadores de máquinas (56);
- Caminhoneiros (100)

O organograma a seguir apresenta a equipe básica de implantação e operação das frentes de lavra.

FIGURA 2.4.4-1 - Organograma de mão de obra da fase de implantação e operação do empreendimento



2.4.5 - Identificação das principais fontes de poluentes da fase de implantação e operação

Neste item serão identificadas e descritas as principais fontes de emissões de poluentes previstas na fase de implantação e operação do empreendimento, considerando as informações sobre as atividades descritas anteriormente. Tais fontes se resumem às emissões de efluentes líquidos, emissões atmosféricas, geração de ruídos/vibrações e geração de resíduos sólidos.

2.4.5.1 - Emissões de efluentes líquidos

As principais emissões de efluentes líquidos previstas para a instalação e operação do empreendimento são resumidas em efluentes pluviais, efluentes oleosos e efluentes sanitários.

Os **efluentes pluviais** caracterizam-se basicamente pela incidência de precipitação que deverá ser controlada através de um sistema de drenagem que oriente as águas das chuvas e que direcione adequadamente o efluente pluvial ao seu ponto de lançamento, que no presente caso, caracterizam-se pelos poços de decantação instalados para esse propósito.

Os **efluentes oleosos** poderão ser oriundos de algum eventual derramamento/vazamento de combustíveis quando do processo de abastecimento via caminhões comboio ou de eventual vazamento de óleos lubrificantes/hidráulicos dos equipamentos e veículos, uma vez que a oficina de manutenção não será instalada no local, sendo toda a manutenção realizada na UTM de Mirai.

Dessa forma, como as atividades de manutenção e lavagem de equipamentos e veículos ocorrerão em Mirai (UTM), os efluentes oleosos serão gerados nesta unidade produtiva que já possui sistemas de controle ambientais adequados. Esses efluentes oleosos serão compostos basicamente por água, óleo/graxas e combustíveis.

Os **efluentes sanitários** serão oriundos da utilização das instalações sanitárias pelos trabalhadores (banheiros químicos). Os efluentes serão encaminhados para tratamento na UTM de Mirai, que possui uma estação de tratamento de efluentes (ETE) devidamente licenciada para tal.

O Quadro 2.4.5-1 apresenta as principais fontes de emissão de efluentes líquidos na etapa de implantação do empreendimento.

QUADRO 2.4.5-1 - Análise de emissões de efluentes líquidos previstos na fase de instalação e operação

Tipo de emissão	Fontes	Características principais	Sistema de controle ambiental proposto
Drenagem pluvial	Taludes Acessos Frentes de lavra	Efluente caracterizado basicamente por água e sedimentos provenientes da desagregação de solos onde houver impacto da chuva em superfícies desprotegidas como estradas, acessos, taludes e demais áreas sem cobertura vegetal referente às frentes de lavra. Carreamento de sedimentos via escoamento superficial para os fundos de vales onde se encontram as coleções hídricas da região.	Utilização de sistema de drenagem eficiente. Monitoramento de chuvas intensas. Recuperação ambiental após a finalização das intervenções.
Efluentes oleosos	Abastecimento de veículos e equipamentos via caminhões comboio. Vazamento de óleos lubrificantes e hidráulicos de veículos, máquinas e equipamentos.	Efluentes compostos por combustíveis, óleos e graxas misturados ou não com água pluvial.	Utilização de bandeja adequada no ato do abastecimento. Manutenção preventiva de veículos e equipamentos em local adequado provido de sistemas de controle ambiental (instalações da UTM de Mirai). Manter plano de manutenção de máquinas, veículos e equipamentos em dia. Instalação de caixa separadora de água e óleo no pátio de estacionamento de equipamentos.
Efluentes sanitários	Banheiros químicos das frentes de serviço.	Efluentes oriundos da utilização de instalações sanitárias (banheiros químicos móveis) pelos trabalhadores das frentes de serviços.	Tratamento dos efluentes em ETE da UTM de Mirai.

2.4.5.2 - Emissões atmosféricas

As principais emissões atmosféricas previstas para a instalação e operação do empreendimento se resumem em material particulado e gases.

As emissões de materiais particulados são formadas por poeiras, fumos, fumaças e névoas. Estas emissões, como o próprio nome informa, são formadas por partículas dos mais diversos tamanhos.

Prevê-se que as emissões de particulados mais prováveis para as atividades de instalação e operação sejam na forma de poeira e fuligens. A poeira, oriunda da desintegração mecânica de materiais, deverá ser gerada principalmente pelo tráfego de veículos e equipamentos em vias não pavimentadas, transporte de carga e pelas operações de abertura de acessos necessários.

As fuligens serão oriundas dos escapamentos de veículos e equipamentos em funcionamento.

As emissões gasosas serão compostas basicamente por gases do tipo óxidos de carbono (CO e CO₂), óxidos de nitrogênio (NO_x), óxidos de enxofre (SO_x) e hidrocarbonetos. Estas emissões serão oriundas do funcionamento de veículos leves e pesados (automóveis, vans, caminhonetes, caminhões, etc.), equipamentos leves e pesados (geradores, tratores, escavadeiras, etc.) que utilizam como força motriz motores a base de queima de combustíveis fósseis.

O Quadro 2.4.5-2 apresenta uma análise das emissões atmosféricas previstas para a implantação e operação do empreendimento.

QUADRO 2.4.5-2 - Análise de emissões atmosféricas - fontes móveis - fase de instalação

Tipo de emissão	Fontes móveis	Características principais	Sistema de controle ambiental proposto
Material Particulado	Transporte de material desagregado Movimentação de terra Circulação de veículos leves e pesados Ação dos ventos em áreas sem cobertura vegetal com solo exposto	Material particulado sob a forma de poeira lançado no ar a partir de caçambas de caminhões transportadores de material solto e devido à movimentação dos veículos e equipamentos nas estradas e acessos. Material particulado sob a forma de fuligem (fumaça) oriunda do funcionamento de motores a combustão de veículos e equipamentos.	Poeira: proteção da carga por meio de lona, quando possível e conveniente. Aspersão de vias. Reduzir a velocidade de deslocamento em pontos de maior concentração de material desagregado Fuligem: Aplicação de um plano eficiente de manutenção periódica de equipamentos Utilização de equipamentos e veículos em bom estado de conservação mecânica
Gasosas	Funcionamento de veículos leves e pesados	Emissões gasosas caracterizadas por gases como monóxido e dióxido de carbono, óxido nitroso, hidrocarbonetos, óxidos de enxofre, etc. gerados a partir da queima de combustíveis fósseis para funcionamento de veículos e equipamentos	Adoção de programa de manutenção de veículos e equipamentos leves e pesados. Utilização de veículos e equipamentos em bom estado de conservação e com plano de manutenção em dia. Avaliação de fumaça preta com opacímetro. Monitoramento de fumaça preta com escala Ringelmann.

2.4.5.3 - Emissões de ruídos e vibrações

As principais fontes de emissões de ruídos e vibrações previstas para a etapa de instalação e operação do empreendimento são:

- Movimentação e operação de maquinário pesados;
- Movimentação e operação de veículos pesados.

A movimentação e operação de equipamentos pesados será fonte de emissões de ruídos e vibrações durante a implantação e operação do empreendimento. Isso devido ao trânsito de caminhões e maquinários pesados.

Os Quadros 2.4.5-3 traz uma análise das fontes de ruídos e vibrações previstas para o empreendimento.

QUADRO 2.4.5-3 - Análise das emissões de ruídos e vibrações na etapa de implantação e operação - fontes móveis

Tipo de emissão	Fontes móveis	Características principais	Sistema de controle ambiental proposto
Ruídos	Movimentação e operação de máquinas e veículos pesados	Ruídos causados principalmente pelo funcionamento de motores e, secundariamente, por atrito entre peças móveis dos equipamentos e atrito contra o solo/ rocha.	Não há como eliminar os ruídos totalmente. Podem ser atenuados adotando-se um eficiente programa de manutenção de veículos e equipamentos e utilização destes em bom estado de conservação. O ruído ocupacional deverá ser controlado com o uso de EPIs.
Vibrações		Vibrações causadas devido ao peso dos veículos e equipamentos pesados sendo deslocado pelas estradas e acessos. Estas vibrações geralmente se restringem às proximidades do agente causador e cessam imediatamente, assim que o movimento termina.	As vibrações podem ser atenuadas por meio da adoção de programa de manutenção preventiva de veículos e equipamentos pesados focando no alinhamento, balanceamento, troca de peças defeituosas, apertos de peças frouxas, etc.

2.4.5.4 - Resíduos sólidos

Os resíduos da fase de implantação e operação são resíduos não perigosos, como papel e plástico, além de resíduos orgânicos, que são destinados a central de resíduos licenciada presente na Unidade de Tratamento Mineral de Miraf, MG.

Os resíduos oriundos da oficina de manutenção central foram objeto de licenciamento específico da UTM.

QUADRO 2.4.5-4 - Análise da geração de resíduos na fase de Implantação e Operação

Tipo de resíduo	Classificação NBR 10.004/2004	Prováveis pontos de geração	Sistema de controle ambiental proposto
Resíduos não perigosos	Classe II	- Serão gerados em diversas áreas onde haja circulação de pessoal. Serão constituídos basicamente por papel, plástico, papelão e resíduos orgânicos.	- Estes resíduos serão destinados a Unidade de Tratamento Mineral de Miraf, MG.

2.5 - Fase de fechamento

A fase de fechamento do empreendimento compreende a recuperação ambiental das áreas mineradas e devolução da área ao superficiário (proprietário da terra).

Para a recuperação ambiental a CBA possui parceria com a Universidade Federal de Viçosa (UFV), que possui excelência nas áreas, agrícola, florestal e ecológica, sendo uma referência nacional e internacional para esses setores de atuação.

A UFV possui área experimental mantida pela CBA e orienta as ações de recuperação de áreas degradadas, tanto para recondução de áreas produtivas quanto para recomposição ecológica de áreas nativas. Um dos focos dos trabalhos da UFV consiste no manejo de recuperação dos solos, para que assim seja viabilizado o plantio que se faça necessário.

Essa etapa compreende em média 36 meses de atividades, sendo 12 meses para preparo da área e plantio e outros 24 meses para monitoramento, consolidação do plantio, vistoria final e entrega/devolução da área ao superficiário.

Compreendem as etapas de fechamento:

- Reconformação topográfica;
- Escarificação;
- Retomada do solo rico (*top soil*);
- Abertura de curvas de nível;
- Plantio de recobrimento e recondução da área para produção agrícola (pasto, café e eucalipto), se for o caso;
- Plantio de recomposição ecológica (cobertura nativa) se for o caso;
- Monitoramento;
- Vistoria final e entrega da área ao superficiário.

As fotos a seguir apresentam a área experimental da UFV que promove o conhecimento científico de reabilitação de áreas degradadas. As fotos também apresentam áreas em processo de reabilitação e reabilitada pela CBA. Destaca-se que a área experimental da UFV se encontra em antiga mina da CBA.



Foto 2.5-1 - Cafezal produtivo em área experimental de reabilitação da UFV (antiga área minerada pela CBA)



Foto 2.5-2 - Área da CBA em processo de reabilitação



Foto 2.5-3 - Área da CBA com a reabilitação em finalização



Foto 2.5-4 - Processo de espalhamento de *top soil*



Foto 2.5-5 - Processo de espalhamento de *top soil*



Foto 2.5-6 - Representação de reabilitação de pastagem e mata nativa



Foto 2.5-7 - Representação de recuperação de eucalipto em área minerada



Foto 2.5-8 - Representação de terreno reconformado



Foto 2.5-9 - Cafezal reabilitada, com feijão guandu na entrelinha

2.5.1 - Etapas da fase de fechamento

2.5.1.1 - Reconformação topográfica

Após o término do processo de exploração do minério, as áreas são reabilitadas de maneira a se ter um remodelamento da topografia, com formas mais arredondadas, que são características da região. Para essa atividade a engenharia responsável manterá a declividade e o direcionamento conforme a condição original do terreno.

Destaca-se que será alvo da engenharia responsável pela execução os ajustes finos para reconformação topográfica de tal forma que seja garantida a estabilidade geotécnica.

Antes da devolução do solo e após a reconformação é realizada outra operação que é a descompactação através de escarificação do solo, que consiste no rompimento das camadas adensadas do subsolo exposto após a lavra.



Foto 2.5.1-1 - Reconformação topográfica



Foto 2.5.1-2 - Reconformação topográfica

2.5.1.2 - Escarificação

Para a descompactação do solo é realizada a escarificação por tratores acoplados a implemento agrícola escarificador para desagregar partes do terreno que foram compactadas devido ao movimento de equipamentos e caminhões.

A escarificação utilizada é de acordo com a metodologia da UFV (Universidade Federal de Viçosa): escarificação cruzada.

2.5.1.3 - Retomada do solo rico

Após a escarificação é feita a devolução do solo rico (*top soil*), que foi estocado na etapa de decapeamento (fase de implantação/operação), espalhando-o em uma camada de aproximadamente trinta centímetros de altura sobre a área minerada, com o auxílio de trator, escavadeira e caminhões basculantes de pequeno porte.

Estudos desenvolvidos por Nery et. al (2009) indicam que mesmo após 11 meses de armazenamento o *top soil* mantém suas propriedades físico-químicas. Esse resultado havia sido identificado anteriormente por Almeida (2006) que não verificou alteração de qualidade após 12 meses de avaliação.

Conforme Amaral (2013) o período de armazenamento deve ser definido de acordo com cada área em particular. É sabido que, com o tempo, haverá uma perda da viabilidade das sementes contidas no *top soil* e, paralelamente a isso, as sementes situadas mais superficialmente no depósito de *top soil* poderão germinar durante o armazenamento do material (Almeida, 2006). Em função disto, a recomendação do IBAMA (1990) é que o *top soil* seja armazenado, quando necessário, por um período máximo de dois anos, para que não haja perda significativa em sua qualidade e em seu potencial como fonte de propágulos.



Foto 2.5.1-3 - Retomada de solo rico em área lavrada



Foto 2.5.1-4 - Retomada de solo rico em área lavrada

2.5.1.4 - Abertura de curvas de nível

Após a reincorporação do solo superficial são implantados então, os terraços, que tem a função de quebrar a energia das águas precipitadas sobre a área reabilitada, bem como a de favorecer a infiltração no solo e conduzir as águas para o sistema de drenagem.

Os terraços são dispostos ao longo de toda a área lavrada, com espaçamento de acordo com o desnível da encosta e as características dos solos, de maneira a não permitir que se iniciem processos erosivos. Faz-se então a locação e abertura das curvas de nível. Este procedimento é realizado nos meses de agosto a outubro.



Foto 2.5.1-5 - Processo de abertura de curvas de nível



Foto 2.5.1-6 - Abertura de curvas de nível concluída

2.5.1.5 - Plantio de recobrimento e recondução da área para produção agrícola

Para todas as áreas alteradas pelas atividades de lavra considera-se o plantio de cobertura do solo.

Em todas as áreas onde o solo apresenta-se sem cobertura vegetal (solo desnudo) deverá ser realizado plantio para cobrimento do solo, objetivando, dessa maneira, a contenção de processos erosivos e o retorno das culturas agrícolas nas áreas produtivas.

Para essa etapa usam-se as técnicas básicas de cultivo: semeadura e/ou plantio de mudas. A escolha do método depende de fatores, tais como a natureza da área que receberá o plantio, a cultura a ser introduzida, o tamanho da área, a capacidade germinativa das sementes, a qualidade das mudas e as características de propagação de cada espécie individualmente.

2.5.1.5.1 - Plantio de pastagem

Os plantios de pastagens seguem o seguinte roteiro:

- **1ª Etapa** - Deverá ser realizada a medição da área antes pela topografia juntamente com supervisão do setor de Liberação de Área e Reabilitação Ambiental (LARA) separando a área mecanizada da área manual. Após medição será passado o mapa para o prestador de serviço executar o serviço.
- **2ª Etapa** - Carregamento do caminhão com os sacos de adubos e sementes de pastagem;
- **3ª Etapa** - Descarregamento do material na área;
- **4ª Etapa** - Na aplicação manual carregar no máximo 25 Kg e aplicar nas áreas determinadas no mapa;
- **5ª Etapa** - A aplicação deverá ser uniforme em toda a área requerida, utilizando 400 quilos de semente de pastagem a cada hectare;
- **6ª Etapa** - Deverão ser aplicados o Adubo NPK 10-30-10 numa proporção de 1 tonelada por hectare, espalhados uniformemente.

2.5.1.5.2 - Plantio de floresta plantada

Os plantios de florestas de eucalipto seguem o seguinte roteiro:

- **1ª Etapa** - Carregamento do caminhão com os sacos de adubos e as mudas de eucalipto estocadas;
- **2ª Etapa** - Descarregamento do material na área;
- **3ª Etapa** - Realizar a confecção de covas de plantio com dimensão de 30 x 30 x 30 cm, num espaçamento entre mudas de 3,0 x 2,0 m (1.666 mudas por hectare);
- **4ª Etapa** - Distribuição das mudas;
- **5ª Etapa** - Plantio das mudas de eucalipto nas covas;
- **6ª Etapa** - As mudas deverão ser colocadas na cova de forma que a região do colo da planta permaneça ao nível da superfície, evitando seu afogamento e/ou exposição;
- **7ª Etapa** - Em torno da muda, após o plantio é importante que se faça uma suave compactação;

- **8ª Etapa** - Realizar a abertura de 2 covetas laterais e aplicar o adubo selecionado;
- **9ª Etapa** - As covetas laterais deverão estar distantes de 15 a 20 centímetros da muda;
- **10ª Etapa** - Para a utilização de Adubo NPK 04-14-08 deverá ser utilizado 300 gramas por muda, ou seja, 150 g em cada coveta lateral de cada muda;
- **11ª Etapa** - Para a utilização de Adubo NPK 08-28-16 deverá ser utilizado 300 gramas por muda, ou seja, 150 gramas em cada coveta lateral de cada muda;
- **12ª Etapa** - Para a utilização de Adubo NPK 10-30-10 deverá ser utilizado 300 gramas por muda, ou seja, 150 g em cada coveta lateral de cada muda;

2.5.1.5.3 - Plantio de café

Os plantios de florestas de eucalipto seguem o seguinte roteiro:

- **1ª Etapa** - Carregamento do caminhão com os sacos de adubos e as mudas de café;
- **2ª Etapa** - Descarregamento do material na área;
- **3ª Etapa** - Realizar a confecção de covas de plantio com dimensão de 30 x 30 cm num espaçamento entre mudas de 2,0 x 0,5 m (10.000 mudas por hectare);
- **4ª Etapa** - Distribuição das mudas;
- **5ª Etapa** - Aplicar manualmente calcário na cova;
- **6ª Etapa** - Plantio das mudas de café nas covas;
- **7ª Etapa** - As mudas deverão ser colocadas na cova de forma que a região do colo da planta permaneça ao nível da superfície, evitando seu afogamento e/ou exposição;
- **8ª Etapa** - Em torno da muda, após o plantio é importante que se faça uma suave compactação;
- **9ª Etapa** - Realizar a abertura de 2 covetas laterais e aplicar o adubo selecionado;
- **10ª Etapa** - Deverão ser aplicados 300 gramas de calcário por cova de plantio;
- **11ª Etapa** - As covetas laterais deverão estar distantes de 15 a 20 centímetros da muda;
- **12ª Etapa** - Deverá ser aplicado o Adubo NPK 10-30-10 numa proporção de 300 gramas por muda, ou seja, 150 gramas em cada coveta lateral de cada muda.

2.5.1.6 - Plantio de recomposição ecológica

Para áreas onde o uso futuro é a preservação será realizada a restauração ecológica. Para tanto será considerada a técnica de plantio de mudas nativas e a técnica de chuvas de sementes (a partir de propágulos locais).

DESCRIÇÃO RESUMIDA DO PLANTIO DE RECOMPOSIÇÃO ECOLÓGICA

- **1ª Etapa** - Realizar a seleção de espécies de grupos sucessionais no viveiro;
- **2ª Etapa** - Carregamento do caminhão com os sacos de adubos e as mudas de espécies nativas;
- **3ª Etapa** - Descarregamento do material na área;
- **4ª Etapa** - Distribuir as mudas;
- **5ª Etapa** - Realizar a confecção de covas de plantio com dimensão de 30 x 30 x 30 cm, num espaçamento entre mudas de 2 x 2 m (2.500 mudas por hectare);
- **6ª Etapa** - Plantio das mudas nativas nas covas;
- **7ª Etapa** - As mudas deverão ser colocadas na cova de forma que a região do colo da planta permaneça ao nível da superfície, evitando seu afogamento e/ou exposição;
- **8ª Etapa** - Em torno da muda, após o plantio é importante que se faça uma suave compactação;
- **9ª Etapa** - Realizar a abertura de 2 covetas laterais e aplicar o adubo selecionado;
- **10ª Etapa** - A seleção de espécies sucessionais deverá ser realizada no viveiro sob a recomendação do supervisor;
- **11ª Etapa** - As covetas laterais deverão estar distantes de 15 a 20 centímetros da muda;
- **12ª Etapa** - Para a utilização de Adubo NPK 04-14-08 deverá ser utilizado 300 gramas por muda, ou seja, 150 g em cada coveta lateral de cada muda;
- **13ª Etapa** - Para a utilização de Adubo NPK 08-28-16 deverá ser utilizado 150 gramas por muda, ou seja, 75 gramas em cada coveta lateral de cada muda;
- **14ª Etapa** - Para a utilização de Adubo NPK 10-30-10 deverá ser utilizado 300 gramas por muda, ou seja, 150 g em cada coveta lateral de cada muda.

SUBSÍDIOS ADICIONAIS ÀS ATIVIDADES DE PLANTIO**Coveamento**

Após a aquisição ou produção das mudas, haverá a marcação das covas em nível. As covas deverão obedecer às dimensões 30 x 30 x 30 cm. Retirando a terra da cova, esta será incorporada ao adubo para que ocorram as reações entre solo e nutrientes.

Em pontos em que o processo de regeneração natural já tenha se iniciado, as mudas nascidas espontaneamente devem ser aproveitadas. Assim, essas mudas serão coroadas conforme metodologia apresentada a seguir.

Adubação

Com relação a adubação devem ser seguidas as orientações técnicas e ainda as restrições quando da lavra em áreas protegidas que em alguns casos não permitem o uso de insumos químicos. Nessas situações deverão ser utilizados apenas insumos permitidos.

Coroamento

As mudas em campo serão mantidas livres de mato-competição a partir da limpeza dessas espécies ao redor das mesmas, formando-se um raio de limpeza ou um coroamento, num raio de 80 centímetros.

Reforma da cobertura morta e tutores de plantio

A cobertura morta, aplicada em forma de mantas biodegradáveis para proteger o solo contra evapotranspiração, será reformada a cada ano. Nos locais onde a manta se deteriorou será aplicada nova manta.

Os tutores de mudas plantadas que se perderam ou não mais se encontram devem ser substituídos por novos.

Irrigação das mudas plantadas

Com base nas características climáticas, apresentadas no início do presente PRAD, conclui-se que existe eventual necessidade de irrigação durante alguns períodos do ano.

As irrigações acontecerão no início da manhã ou no final da tarde. Este procedimento será realizado até o terceiro ano de idade das mudas plantadas.

Replantios

Considerando-se uma mortalidade média aceitável de até 15% do total de mudas, a prática de replantio será realizada de 1 a 3 meses após o plantio, caso esse percentil seja superado.

A prática de replantio pode ser realizada anualmente, ao longo dos três primeiros anos de plantio. Outrossim, de forma a alcançar um maior sucesso, recomenda-se que tal prática seja realizada, sempre que possível, nos meses de maiores pluviosidades.

Outro fato importante é que após a verificação de um índice de mortalidade o técnico responsável faça uma verificação e análise dos fatores causadores da morte das plantas, de forma a evitar novas baixas.

Adubação de cobertura

A adubação de cobertura serve como um reforço para a adubação de plantio. Ela age suprimindo as reservas do solo que já foram consumidas pelas plantas.

A adubação de cobertura é opcional, no entanto, é uma prática que mostra bons resultados e que é adotada regularmente na agricultura.

Assim, caso se observe a necessidade, alguns meses após os plantios de mudas será feita uma adubação de cobertura, cobrindo toda superfície plantada ou com mudas.

Combate às formigas cortadeiras

Em caso de ataques maciços de formigas cortadeiras ou quenquêns serão feitas aplicações de iscas granuladas à base de sulfuramida, um produto pouco tóxico.

Para identificação de formigueiros será feita uma vistoria semestral após os plantios. A área vistoriada e tratada contra formigas se dará por 1 hectare em torno da área alterada, para garantir a eliminação dos focos próximos.

Combate de espécies indesejadas

Caso haja necessidade de se efetuar o controle de vegetação competitiva, de gramíneas invasoras e agressivas, serão utilizados métodos manuais ou mecanizados, observando-se critérios técnicos e normas em vigor, em especial as diretrizes quando a atividade for desenvolvida em áreas protegidas, como Unidades de Conservação, que possuem normas específicas para o uso de insumos agrícolas.

2.5.1.7 - Monitoramento da recuperação ambiental

No período após as intervenções de recuperação ambiental serão feitas observações por equipe técnica sobre o desempenho de todas as estruturas. O objetivo é identificar a relação causa e efeito das medidas aplicadas, indicando correções necessárias. Trimestralmente será realizada esta visita com relatórios correspondentes. As visitas serão feitas no período seco, de forma a se verificar a “pior situação” e permitir o planejamento de novos plantios ou correções até o próximo período chuvoso.

Assim, neste monitoramento serão incluídos os seguintes parâmetros de observação:

- eficácia do escoamento superficial;
- erosões existentes;
- estabilidade geotécnica;
- sucesso geral da revegetação implantada, identificação de falhas;
- produtividade das áreas recuperadas para fins agrícolas;
- avaliação da composição florística das áreas em recomposição ecológica;
- medição da percentagem de cobertura vegetal do solo;
- identificação de plantas invasoras desejadas e indesejadas no processo de sucessão natural;
- avaliar a agressividade de certas espécies na sucessão natural e necessidades de manejo para maior diversificação e fomento das desejadas;
- identificação da necessidade de adubações ou tratamentos culturais complementares;
- ocorrência de sinistros (fogo, invasões);
- avaliação de fatores impeditivos ou empecilhos no processo de sucessão natural das áreas reabilitadas (em geral de origem antrópica);

- andamento da recuperação ambiental sob ponto de vista cênico e ecológico;
- novas necessidades de intervenção serão discutidas em campo;
- avaliação de vestígios da ocupação de fauna nativa na área;
- será feito um acompanhamento fotográfico de pontos fixos e móveis nas áreas em recuperação;
- apresentação de relatório de visita com cronograma das correções propostas.

Novos parâmetros podem ser incluídos conforme a necessidade.

2.5.1.8 - Vistoria final e devolução da área ao superficiário

Após a decorrência do tempo necessário para que as áreas impactadas tenham condições de uso e/ou a revegetação apresente condições de desenvolvimento natural autossustentável, será elaborada uma vistoria final com respectivo laudo e será desenvolvida uma declaração a ser assinada pelo superficiário dando quitação das obrigações da Empresa quanto à reabilitação ambiental da área. No caso das áreas com floresta nativa será necessário obrigatoriamente o aval do órgão ambiental responsável.

A seguir apresenta-se o modelo de minuta de declaração:

MINUTA DE DECLARAÇÃO

Eu superficiário, nacionalidade, profissão, portador da CI nºXXX e do CPF/MF nº XXX.-XXX e nome da esposa, nacionalidade, estado civil, portadora da CI nºXXX e do CPF/MF nº XXX.-XXX, residente na Rua XXX, cidade/estado, abaixo assinados, na qualidade de proprietários do imóvel inscrito na matrícula nº XXX, no Livro Registro Geral, datado de XXX, do Ofício de Registro de Imóveis da Comarca de Município, declaro que dou por aceito e satisfeito o trabalho realizado pela COMPANHIA BRASILEIRA DE ALUMÍNIO de reabilitação da área minerada.

Dessa forma, dou plena, geral e irrevogável quitação dos compromissos assumidos pela COMPANHIA BRASILEIRA DE ALUMÍNIO no parágrafo primeiro da Cláusula Décima do INSTRUMENTO PARTICULAR DE ACORDO MÚTUO PARA PAGAMENTO ANTECIPADO DE PARTICIPAÇÃO NOS RESULTADOS DE LAVRA, SERVIDÃO E OUTRAS AVENÇAS, celebrado em data, isentando a Companhia de qualquer intervenção para melhoria da área reabilitada.

E desde já, afirmo que o local onde foi reabilitada a pastagem será novamente utilizado para o pastoreio de animais e que, por ser um plantio ainda em estágio de formação, o pisoteio e o pastejo da "brachiária" pode prejudicar o desenvolvimento da mesma.

(Se tiver outras obrigações abordadas com o superficiário, adequar o texto)
Município, data.

(NOME DO SUPERFICIÁRIO)

2.5.2 - Insumos da fase de fechamento

2.5.2.1 - Água

A utilização de água na fase de fechamento se dá para as atividades de campo e refere-se ao consumo humano e irrigação (quando necessário) dos plantios. Para essas demandas é utilizada água outorgada da própria Unidade de Tratamento Mineral de Miraf, MG e água recuperada da barragem de rejeitos da referida UTM.

Assim, para consumo humano considera-se a demanda de 180 L/pessoa/dia, uma vez que são considerados 93 colaboradores para essa fase, a demanda de água para consumo humano totaliza 16.740 L/dia.

Para irrigação utiliza-se água de serviços na proporção de 5 L/cova, conforme a necessidade, assim, variando de 8.350 L/ha (eucaliptal) até 50.000 L/ha (café). Para esse uso a demanda é pontual, ou seja, não é recorrente, sendo utilizada a água eventualmente apenas uma vez por ano, conforme condições climáticas.

2.5.2.2 - Energia

Não são necessárias fontes de energia para a fase de planejamento.

2.5.2.3 - Combustível

A demanda por combustível para as máquinas e equipamentos é realizada por caminhão comboio na UTM de Miraf e por pequenos galões para abastecimento de equipamentos de pequeno porte.

2.5.2.4 - Insumos agrícolas

Os insumos agrícolas utilizados são:

- Defensivo agrícola;
- Adubo orgânico e químico;
- Calcário agrícola;
- Gesso agrícola.

2.5.3 - Máquinas e equipamentos da fase de fechamento

- CONTENÇÃO para abastecimento (evitar derramamento de óleo);
- Galões para abastecimento com selo da ABNT ou IMETRO;
- Sacos para coleta de material caso haja contaminação do solo;
- Foices, enxadas;
- Rádio de comunicação móvel e veicular;
- Bomba costal;
- Bomba para aplicação de formicida em pó;

- Sacos para recolher as embalagens vazias;
- Rádio de comunicação móvel ou veicular;
- Trator agrícola;
- Trator de esteira;
- Escarificador;
- Escavadeira;
- Ripper;
- Caminhão basculante;
- Equipamentos de proteção coletiva;
- Equipamentos de proteção individual;
- Outros materiais e equipamentos típicos de atividades de produção agrícola.

2.5.4 - Mão de obra na fase de fechamento

Na fase de fechamento a mão de obra considera a mesma equipe que trabalha no planejamento, operadores de máquina da equipe de implantação/operação para ações de ordem física associadas à reconformação do terreno e atividades de plantio e manutenção mecanizados, contando ainda com engenheiro agrônomo e florestal e a subcontratação de empresa responsável pelo plantio.

Totalizam 93 colaboradores, sendo 10 diretos (CLT) e o restante subcontratados.

2.5.5 - Identificação das principais fontes de poluentes da fase de fechamento

Neste item serão identificadas e descritas as principais fontes de emissões de poluentes previstas na fase de fechamento do empreendimento, considerando as informações sobre as atividades descritas anteriormente. Tais fontes se resumem às emissões de efluentes líquidos, emissões atmosféricas, geração de ruídos/vibrações e geração de resíduos sólidos.

2.5.5.1 - Emissões de efluentes líquidos

As principais emissões de efluentes líquidos previstas para o fechamento do empreendimento são resumidas em efluente pluvial, efluentes oleosos e sanitários.

Os **efluentes pluviais** caracterizam-se basicamente pela incidência de precipitação que deverá ser controlada através de um sistema de drenagem que controle as águas das chuvas.

Os **efluentes oleosos** poderão ser oriundos de algum eventual derramamento / vazamento de combustíveis quando do processo de abastecimento via caminhões comboio ou de eventual vazamento de óleos lubrificantes/hidráulicos dos equipamentos e veículos, uma vez que a oficina de manutenção não será instalada no local, sendo toda a manutenção realizada na UTM de Mirai.

Dessa forma, como as atividades de manutenção e lavagem de equipamentos, máquinas e veículos ocorrerão em Mirai (UTM), os efluentes oleosos serão gerados nesta unidade produtiva que já possui sistemas de controle ambientais adequados. Esses efluentes oleosos serão compostos basicamente por água, óleos/graxas e combustíveis.

Os **efluentes sanitários** serão oriundos da utilização das instalações sanitárias pelos trabalhadores (banheiros químicos). Os efluentes serão encaminhados para tratamento na UTM de Mirai, que possui uma estação de tratamento de efluentes (ETE) devidamente licenciada para tal.

O Quadro 2.5.5-1 apresenta as principais fontes de emissão de efluentes líquidos na etapa de fechamento do empreendimento.

QUADRO 2.5.5-1 - Análise de emissões de efluentes líquidos previstos na fase de fechamento

Tipo de emissão	Fontes	Características principais	Sistema de controle ambiental proposto
Drenagem pluvial	Taludes Acessos Frentes de reabilitação	Efluente caracterizado basicamente por água e sedimentos provenientes da desagregação de solos onde houver impacto da chuva em superfícies desprotegidas como estradas, acessos, taludes e demais áreas sem cobertura vegetal referentes as frentes de lavra. Carreamento de sedimentos via escoamento superficial para os fundos de vales onde se encontram as coleções hídricas da região.	Utilização de sistema de drenagem eficiente. Monitoramento de chuvas intensas. Recuperação ambiental após a finalização das intervenções.
Efluentes oleosos	Abastecimento de veículos e equipamentos via caminhões comboio. Vazamento de óleos lubrificantes e hidráulicos de veículos, máquinas e equipamentos.	Efluentes compostos por combustíveis, óleos e graxas misturados ou não com água pluvial.	Utilização de bandeja adequada no ato do abastecimento. Manutenção preventiva de veículos e equipamentos em local adequado provido de sistemas de controle ambiental (instalações da UTM de Mirai). Instalação de caixa separadora de água e óleo no pátio de estacionamento de equipamentos.
Efluentes sanitários	Banheiros químicos das frentes de serviço.	Efluentes oriundos da utilização de instalações sanitárias (banheiros químicos móveis) pelos trabalhadores das frentes de serviços.	Tratamento dos efluentes em ETE da UTM de Mirai.

2.5.5.2 - Emissões atmosféricas

As principais emissões atmosféricas previstas para a etapa de fechamento do empreendimento se resumem em material particulado e gases.

As emissões de materiais particulados são formadas por poeiras, fumos, fumaças e névoas. Estas emissões, como o próprio nome informa, são formadas por partículas dos mais diversos tamanhos.

Prevê-se que as emissões de particulados mais prováveis para as atividades de instalação e operação sejam na forma de poeira e fuligens. A poeira, oriunda da desintegração mecânica de materiais, deverá ser gerada principalmente pelo tráfego de veículos e equipamentos em vias não pavimentadas, transporte de carga e pelas operações de abertura de acessos necessários.

As fuligens serão oriundas dos escapamentos de veículos e equipamentos em funcionamento.

As emissões gasosas serão compostas basicamente por gases do tipo óxido de carbono (CO e CO₂), óxidos de nitrogênio (NO_x), óxidos de enxofre (SO_x) e hidrocarbonetos. Estas emissões serão oriundas do funcionamento de veículos leves e pesados (automóveis, vans, caminhonetes, caminhões, etc.), equipamentos leves e pesados fixos e móveis (compressores, grupo geradores, tratores, pás carregadeiras, etc.) que utilizam como força motriz motores a base de queima de combustíveis fósseis.

O Quadro 2.5.5-2 apresenta uma análise das emissões atmosféricas previstas para o fechamento do empreendimento.

QUADRO 2.5.5-2 - Análise de emissões atmosféricas - fontes móveis - fase de fechamento

Tipo de emissão	Fontes móveis	Características principais	Sistema de controle ambiental proposto
Material Particulado	Transporte de material desagregado Movimentação de terra Circulação de veículos leves e pesados Ação dos ventos em áreas sem cobertura vegetal com solo exposto	Material particulado sob a forma de poeira lançado no ar a partir de movimentação dos veículos, máquinas e equipamentos nas estradas, acessos e frentes de reabilitação. Material particulado sob a forma de fuligem (fumaça) oriunda do funcionamento de motores a combustão de veículos, máquinas e equipamentos.	Poeira: proteção da carga por meio de lona, quando possível e conveniente. Aspersão de vias. Reduzir a velocidade de deslocamento em pontos de maior concentração de material desagregado Fuligem: Aplicação de um plano eficiente de manutenção periódica de equipamentos Utilização de equipamentos e veículos em bom estado de conservação mecânica
Gasosas	Funcionamento de veículos leves e pesados	Emissões gasosas caracterizadas por gases como monóxido e dióxido de carbono, óxido nítrico, hidrocarbonetos, óxidos de enxofre, etc. gerados a partir da queima de combustíveis fósseis para funcionamento de veículos e equipamentos.	Adoção de programa de manutenção de veículos e equipamentos leves e pesados. Utilização de veículos e equipamentos em bom estado de conservação e com plano de manutenção em dia. Avaliação de fumaça preta com opacímetro. Monitoramento de fumaça preta com escala Ringelmann.

2.5.5.3 - Emissões de ruídos e vibrações

As principais fontes de emissões de ruídos e vibrações previstas para a etapa de fechamento do empreendimento são:

- Movimentação e operação de maquinário pesados;
- Movimentação e operação de veículos pesados.

A movimentação e operação de equipamentos pesados será fonte de emissões de ruídos e vibrações durante a fase de fechamento do empreendimento.

O Quadro 2.5.5-3 traz uma análise das fontes de ruídos e vibrações previstas para a fase de fechamento do empreendimento.

QUADRO 2.5.5-3 - Análise das emissões de ruídos e vibrações na etapa de fechamento - fontes móveis

Tipo de emissão	Fontes móveis	Características principais	Sistema de controle ambiental proposto
Ruídos	Movimentação e operação de máquinas e veículos pesados	Ruídos causados principalmente pelo funcionamento de motores e, secundariamente, por atrito entre peças móveis dos equipamentos e atrito contra o solo/ rocha.	Não há como eliminar os ruídos totalmente. Podem ser atenuados adotando-se um eficiente programa de manutenção de veículos e equipamentos e utilização destes em bom estado de conservação. O ruído ocupacional deverá ser controlado com o uso de EPIs.
Vibrações		Vibrações causadas devido ao peso dos veículos e equipamentos pesados sendo deslocado pelas estradas e acessos. Estas vibrações geralmente se restringem às proximidades do agente causador e cessam imediatamente, assim que o movimento termina.	As vibrações podem ser atenuadas por meio da adoção de programa de manutenção preventiva de veículos e equipamentos pesados focando no alinhamento, balanceamento, troca de peças defeituosas, apertos de peças frouxas, etc.

2.5.5.4 - Resíduos sólidos

Os resíduos da fase de fechamento são resíduos não perigosos, como papel, plástico e resíduos orgânicos que são destinados a central de resíduos licenciada presente na Unidade de Tratamento Mineral de Miraf, MG.

Ainda são considerados resíduos referentes aos insumos agrícolas, como sacos e embalagens de produtos agroquímicos que deverão ser gerenciados de maneira adequada, conforme legislação vigente, em especial a Lei Federal nº 9.974/00 e a Lei Federal nº 12.305/10. Para esses recipientes associados aos agrotóxicos o material é armazenado separadamente na central de resíduos da UTM de Miraf e a empresa que os produz/comercializa se encarrega da adequada destinação final em conformidade com os regramentos estabelecidos em lei.

Aplicam-se aos resíduos sólidos, além do disposto na Política Nacional de Resíduos Sólidos e nas Leis nºs 11.445, de 5 de janeiro de 2007, 9.974, de 6 de junho de 2000, e 9.966, de 28 de abril de 2000, as normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama), do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS), do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (Suasa) e do Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Sinmetro).

Os resíduos oriundos da oficina de manutenção central foram objeto de licenciamento específico da UTM.

QUADRO 2.5.5-4 - Análise da geração de resíduos na fase de fechamento

Tipo de resíduo	Classificação NBR 10.004/2004	Prováveis pontos de geração	Sistema de controle ambiental proposto
Resíduos não perigosos	Classe II	- Serão gerados em diversas áreas onde haja circulação de pessoal. Serão constituídos basicamente por papel, plástico, papelão e resíduos orgânicos.	- Estes resíduos serão destinados a Unidade de Tratamento Mineral de Miraf, MG.
Resíduos de insumos agrícolas	Classe I	- São gerados nas atividades culturais de plantio e manutenção de espécies nativas e agrícolas.	- Armazenar em central de resíduos adequada na UTM Miraf; - Demandar a coleta e destinação final adequada pelo fornecedor/fabricante, conforme Lei 9.974/00; - Atuar a partir da logística reversa, conforme definido na Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/10); - Atender às normas estabelecidas pelo SISNAMA, SNVS, SUASA e SINMETRO. - Treinamento de segurança, saúde e meio ambiente aos trabalhadores que irão manusear esses produtos.

2.6 - Aspectos Socioambientais de Interesse

Com relação às operações da CBA na Zona da Mata é importante destacar que a mesma atua na região desde a década de 90, e assim, a partir de um amplo processo de melhoria contínua, a mesma vem aprimorando suas ações socioambientais na região.

A CBA investe na atuação responsável de suas operações, desde a gestão dos impactos passando pelo consumo de recursos naturais, cuidado com a matérias-primas, focando sempre no relacionamento com seus diversos públicos, principalmente as comunidades onde estão inseridas suas unidades.

As iniciativas desenvolvidas pela companhia visam tanto suprir questões do relacionamento (Licença Social para Operar) quanto para impulsionar o Desenvolvimento Local e as metodologias utilizadas são reconhecidas pela sua efetividade e aliança com as políticas públicas, ajudando a reforça-las, numa busca contínua para mitigar os impactos inerentes à operação e gerar resultados positivos para a comunidade e para a empresa.

2.6.1 - Reabilitação Ambiental

Desde 2008 a CBA desenvolve um modelo inovador de restauração do solo. Esta técnica vem sendo realizada na região de Miraf e Itamarati de Minas, na Zona da Mata Mineira, em Minas Gerais, em parceria com a Universidade Federal de Viçosa, e abrange áreas com mata nativa, culturas de café e eucalipto e também pastagem.

A mineração de bauxita no estado tem características distintas daquela dos minérios que são extraídos em grandes cavas. O mineral se encontra em topos dos morros e meia encostas, em camadas rasas e de fácil extração, com pequenos rebaixamentos e sem necessidade de formação de cavas. No caso da bauxita, o trabalho de recuperação pode ser orientado tanto no sentido de recomposição de vegetação nativa, quanto para o cultivo agrícola e pastagens.

2.6.2 - A CBA e a Universidade Federal de Viçosa

A CBA mantém, desde 2008, uma parceria com a Universidade Federal de Viçosa, que culminou em três linhas de pesquisa contínuas, que visam principalmente a melhoria de seus processos de reabilitação ambiental das áreas lavradas. A primeira linha intitulada de Reabilitação Ambiental nasceu da necessidade de desenvolver tecnologia de plantio de café em áreas mineradas que até então era inédito no mundo. A segunda, de Restauração Florestal, veio em função do desejo da CBA de conhecer a qualidade ambiental das suas florestas plantadas com nativas da Mata Atlântica. E, mais recentemente, foi implementada a terceira linha, Conservação Hídrica, visando medir os benefícios que o processo da CBA gera para os recursos hídricos, através de incorporações em seus procedimentos das diversas melhorias e tecnologias, desenvolvidas ao longo dos 10 anos de pesquisa nas áreas mineradas em conjunto com a UFV.

Na linha de pesquisa com o Departamento de Solos os estudos visam avaliar as melhores práticas de manejo do solo nos processos de reabilitação das áreas mineradas com as culturas de café, eucalipto e pastagens, e nativas. Com o Laboratório de Restauração Florestal são utilizados bioindicadores para avaliar e monitorar áreas restauradas pela CBA. A terceira, com o Laboratório de Hidrologia Florestal, realiza pesquisas com foco na mensuração do comportamento da água nas áreas de bauxita avaliando os processos hidrológicos antes, durante e depois da lavra. Os processos em avaliação são a precipitação de chuvas e suas derivações; o escoamento superficial sobre o solo; a infiltração de água; as vazões; e a evapotranspiração.

É por meio dessa parceria com a Universidade Federal de Viçosa que a CBA desenvolve novas práticas para qualificar os processos de reabilitação, conquistando resultados tanto para a empresa quanto para a academia. Os projetos já foram tema de estudos de mestrado e doutorado, apresentados em seminários nacionais e internacionais e, principalmente, para os produtores rurais.

A iniciativa atesta que as ações de reabilitação e restauração adotadas pela empresa têm possibilitado a rápida recuperação da cobertura vegetal nativa e o aumento da produtividade agrícola ao longo do tempo, evidenciando a sustentabilidade da atividade de mineração de bauxita na região.

Diante disto, pode-se verificar que os projetos desenvolvidos na empresa em parceria com a UFV, têm produzido uma série de benefícios econômicos e ambientais para a empresa, assim como para a sociedade e comunidade científica. Isto pode ser explicado pelo fato de que o monitoramento e avaliação das áreas ocorrem logo nos primeiros meses da sua implantação, sendo assim possível corrigir eventuais desvios de meta que poderiam levar ao insucesso ou sucesso parcial do projeto, que normalmente resultam em elevados custos para serem revertidos caso não identificados e controlados no momento certo.

Na sequência serão abordadas cada uma das linhas de pesquisa.

Primeira linha de pesquisa: Reabilitação de áreas de mineração de bauxita contribui para a melhoria de produtividade agropecuária

Em um terreno usado para a extração de bauxita, em Miraí, um grupo de pesquisadores da Universidade Federal de Viçosa (UFV) iniciou um estudo em parceria com a CBA para reestabelecer o plantio de café, eucalipto, pastagem e espécies nativas da Mata Atlântica em área de mineração de bauxita. Em um dos estudos realizados, aplicando as técnicas adequadas, o grupo observou melhorias consideráveis na produtividade da lavoura de café que fica 30% maior do que a média regional e superando também o índice nacional. A pesquisa foi publicada na *Land Degradation and Development*, revista científica de maior importância internacional na área de reabilitação ambiental.

Para a recuperação da área minerada, o grupo, que iniciou o trabalho em 2008, combinou técnicas de reconformação topográfica das minas exauridas, com os corretivos e fertilizantes do solo, adubação orgânica e o uso de fertilizações naturais através de plantas de cobertura, como leguminosas e gramíneas. Um dos diferenciais do experimento foi a utilização de técnicas que não fossem distantes da realidade dos produtores rurais. Além de recuperar o solo minerado, o uso da cama de aviário gera aproveitamento do resíduo da avicultura industrial.

Ao longo dos 10 anos ininterruptos de pesquisa e desenvolvimento, a CBA foi incorporando em seus procedimentos as melhorias obtidas nas áreas experimentais. Vale ressaltar que além de aprimorar suas técnicas a CBA colabora para formação de cientistas com vivência industrial, além de gerar um grande benefício para o meio ambiente pois toda a tecnologia é pública, podendo ser utilizada pelo poder público e pela iniciativa privada. Hoje já é possível ver um reflexo destes processos de reabilitação entre os produtores da região. Por serem técnicas acessíveis, os produtores rurais estão aplicando nos seus processos de cultivo.

Segunda linha de pesquisa: Bioindicadores nas áreas de reabilitação ambiental

A avaliação, o monitoramento e experimentos em áreas mineradas e de restauração visam aperfeiçoar as metodologias adotadas pela CBA. Todo este processo resulta em projetos ainda mais eficientes, resgatando a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos nestas áreas. É importante ressaltar que:

- Essas metodologias são perfeitamente replicáveis em outras áreas da empresa no médio e longo prazo
- Outros recursos ambientais passam a ser protegidos, como os cursos d'água e nascentes, com impactos ambientais e sociais positivos

A avaliação das áreas, em tempos diferentes e com diversas metodologias, possibilita definir novas estratégias de restauração e selecionar espécies mais adequadas para condições ambientais específicas de cada região, como altitude e microclima. Os experimentos que estão sendo avaliados têm como principal meta a redução dos custos da restauração de áreas mineradas e a sustentabilidade das florestas restauradas.

Assim, de acordo com as características locais e definição técnica, foram aplicados diferentes bioindicadores, tais como: banco de sementes do solo, estrutura e composição florística do componente arbóreo, regeneração natural, abertura do dossel com fotografias hemisféricas, produção e decomposição de serapilheira, avifauna, sobrevivência e crescimento das mudas plantadas, dentre outros. Além disto, estão sendo testado o uso de poleiros artificiais, semeadura direta de espécies de adubo verde e árvores nativas, diferentes espaçamentos de plantio das mudas, uso do hidrogel e cobertura morta no plantio de mudas, plantio de mudas em núcleos, transposição de solo rico (*top soil*) e serapilheira, transposição da chuva de sementes e comparação entre plantio de mudas em tubetes e sacos plásticos nas áreas mineradas.

Os resultados dos estudos indicam que as ações de restauração adotadas pela CBA têm possibilitado a rápida recuperação da cobertura florestal nativa e o enriquecimento natural das áreas mineradas ao longo do tempo, ficando, portanto, evidente a sustentabilidade da atividade de mineração de bauxita na região.

Terceira linha de pesquisa: Pesquisa comprova que recuperação de solos minerados gera terrenos produtivos

Projeto desenvolvido pela CBA, em parceria com a Universidade Federal de Viçosa (UFV) comprova cientificamente que o escoamento de água de chuva sobre o solo em áreas mineradas da Companhia Brasileira de Alumínio é menor que em áreas ainda não mineradas no cultivo de eucalipto. Ou seja: o solo mantém uma boa absorção, retraindo água de chuva e permanecendo produtivo para o plantio.

A pesquisa foi realizada pelo engenheiro florestal Lucas Jesus da Silveira, que conduziu a dissertação de mestrado “Escoamento superficial em áreas de mineração de bauxita, pré e pós lavra, na Zona da Mata Mineira”.

O estudo, que teve início em outubro de 2016 e término em maio de 2017, foi realizado em culturas de eucalipto em período de chuvas na região da Zona da Mata Mineira, o que possibilitou um levantamento mais aprofundado e assertivo.

O estudante usou como base as áreas mineradas e reabilitadas pela empresa, atestando que, após o processo de mineração, que ocorre em topos e encostas de morros, o escoamento superficial é de 0,17%. Isso representa um volume três vezes menor do que o que ocorre em áreas não mineradas.

De acordo com a dissertação, a escolha por plantio de eucalipto em áreas reabilitadas é uma ótima alternativa, por três motivos: hidrológico, visto o menor escoamento superficial; ecológico, com o aporte de serapilheira que ao longo dos anos se decompõe e auxilia na estruturação do solo; e econômico, dado a manutenção da produtividade do terreno e o lucro com a madeira, gerando poucos gastos para o proprietário das áreas.

O estudo é a comprovação do que já vinha sendo observado, já que o desafio da empresa era mostrar que após o processo de lavra e da recuperação ambiental, o solo mantinha sua propriedade de absorção, retendo a água da chuva e, consequentemente, contribuindo para a manutenção dos lençóis freáticos.

2.6.3 - Destaques

A responsabilidade ambiental sempre foi e será premissa para a CBA. A seguir serão apresentadas iniciativas que promovem o meio ambiente da região, desde a conscientização das comunidades, passando pela orientação de fornecedores; melhoria na paisagem regional em função da qualidade do processo de reabilitação ambiental; maior diversidade de espécies nas florestas plantadas pela CBA, dentre outras iniciativas.

- Nos últimos três anos, foram elaborados inventários de fauna de uma área de 587 mil hectares. Os levantamentos visam a manutenção dos Direitos Minerários e processos de licenciamento que estão em andamento para o médio prazo. Nesta grande área foram inseridas 6 estações amostrais abrangendo os grupos: mastofauna, herptofauna, avefauna, entomofauna e ictiofauna. Merece destaque a qualidade ambiental da estação instalada próximo à Unidade de Miraf, que apresentou o melhor resultado. Melhor até que o da estação instalada na zona de amortecimento do Parque Estadual do Brigadeiro.
- A fim de compor os processos de obtenção de licença de operação junto aos órgãos ambientais, foram desenvolvidos, desde 2015, os inventários e censos florestais dos empreendimentos de lavra, que totalizam mais de 10 mil ha de áreas inventariadas. Esses estudos são característicos para identificar as espécies e os estágios sucessionais dos fragmentos florestais e árvores isoladas presentes no campo.
- Em 2017 foi implantado o Programa de Monitoramento de Fauna nas áreas em operação de Lavra. Esse monitoramento compreende, aproximadamente, 15 mil hectares. A intenção da empresa, com esse trabalho, é comprovar a qualidade do trabalho da CBA e, consequentemente a melhoria da paisagem relacionando a fauna e suas interações com o processo de Mineração e as atividades agrícolas.

- Também em 2017 foi registrada na Biblioteca Nacional do Rio de Janeiro a Cartilha de Orientação ao Produtor Rural, um guia orientado aos produtores que têm sua área minerada pela CBA sobre o manejo e cuidado adequado com o solo para manutenção da qualidade da área reabilitada e, conseqüentemente, da produtividade. Esse trabalho foi concebido a partir de uma sugestão da FEAM e todo o conteúdo foi produzido em conjunto com os professores Universidade Federal de Viçosa, Polícia Militar de Meio Ambiente, Corpo de Bombeiros Militar, Embrapa, Emater-MG, Epamig, Instituto Estadual de Florestas. A cartilha é entregue aos produtores rurais no momento em que a CBA devolve a eles a área minerada já reabilitada e produtiva, junto com o Relatório Fotográfico de Devolução de Área.
- Em 2018 foi implementada uma equipe exclusiva para executar os monitoramentos ambientais das áreas em reabilitação. Além de fiscalizar, registrar e propor melhorias. Essa equipe tem, também, um papel importante de propagar a consciência ambiental.

2.6.4 - Reconhecimentos

- Em 2017 a Unidade de Miraf foi eleita, pelo segundo ano consecutivo como a mina que mais investe em preservação ambiental. O levantamento foi feito pela revista *Minerios e Minerales* com base nos recursos direcionados para gestão dos programas de meio ambiente, licenciamento ambiental e reabilitação de áreas mineradas.
- Também nos dois últimos anos foi conquistado o Prêmio da Indústria Minero Metalúrgica com os projetos de Avaliação de Biodindicadores e de Conservação Hídrica, desenvolvidos pelos setores de Liberação de Área e Reabilitação Ambiental e Lavra, respectivamente, em parceria com a UFV.
- O projeto de recuperação ambiental ganhou destaque com a reportagem do Programa de televisão "Globo Rural" no dia 22 de outubro de 2017 que apresentou uma visão geral da extração de bauxita realizada pela CBA, a recuperação das áreas e os impactos positivos na sociedade agrária da região. O processo de recuperação é demonstrado na reportagem reafirmando o aumento de produtividade e de valor das propriedades após a recuperação implantada pela CBA.
- Em 2018 a publicação do IEF, MG.BIOTA, dá destaque as técnicas de reabilitação e resultados alcançados pela CBA em parceria com a UFV. Destaca-se que toda a publicação é dedicada à CBA.

2.6.5 - A CBA e a Comunidade

Ser reconhecida pela sociedade como uma empresa social e ambientalmente responsável é um dos princípios da CBA. Por isso a empresa busca evidenciar os benefícios da mineração de bauxita, engajando as comunidades locais.

A seguir estão destacadas as principais iniciativas com a comunidade.

Programa de Educação Ambiental

O Programa de Educação Ambiental - PEA - é uma condicionante que ultrapassa as questões operacionais, técnicas e de segurança, constituindo uma estratégia mais abrangente, que incorpora a *Educação Ambiental* como *valor cultural* da empresa. Desenvolvido há 18 anos pela CBA, o PEA é uma iniciativa que tem o objetivo de disseminar a viabilidade ambiental da atividade minerária, por meio do conhecimento sobre o meio ambiente, além de ajudar na sua preservação, na sua utilização sustentável e na busca de valores que conduzam a uma convivência harmoniosa com o ambiente.

O programa reúne atividades diversificadas como cursos para a atualização e qualificação de educadores; reuniões com comunidades e visitas de alunos às unidades da empresa; campanhas educativas para a população; palestras e oficinas voltadas para a utilização racional dos recursos naturais. Também fomenta a adoção de ações e hábitos que minimizam e compensam interferências no espaço natural da região, além de divulgar o trabalho socioambiental desenvolvido pela companhia.

A equipe do PEA tem feito também um trabalho importante com as escolas da região por meio do Curso de Atualização em Educação Ambiental para professores, possibilitando que eles insiram, em suas aulas, temas relacionados à conservação e ao cuidado com o meio ambiente. Mais de 1.000 profissionais participaram da iniciativa, que tem apresentado resultados transformadores desenvolvidos pelos professores e seus alunos.

Na Zona da Mata, o Programa já contemplou mais de 65 mil pessoas.



Foto 2.6.5-1 - Chega Mais Família - Itamarati de Minas - 2007

Em 26 de abril de 2017, entrou em vigor a nova Deliberação Normativa do COPAM nº 214 que:

“estabelece as diretrizes e os procedimentos para elaboração e execução do Programa de Educação Ambiental (PEA) nos processos de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades listados na Deliberação Normativa COPAM nº 74/2004 e considerados como causadores de significativo impacto ambiental e/ou possíveis de apresentação de estudo e relatório de impacto ambiental - EIA/RIMA”

Em síntese a DN COPAM Nº 214/2017 convoca empreendimentos passíveis de licenciamento ambiental de Minas Gerais a instituir seus Programas de Educação Ambiental ou rever os que já estão em andamento, adaptando sua (re)elaboração e execução às máximas do planejamento e desenvolvimento participativo, à atuação direcionada aos grupos sociais diretamente afetados pelos impactos socioambientais do empreendimento ou atividade, ao desenvolvimento de um Programa de Educação Ambiental em constante intercâmbio com o órgão ambiental licenciador, bem como à abrangência de suas temáticas, para que venham a contemplar aspectos do meio socioeconômico, e não apenas os meios físico e biótico.

À luz das diretrizes colocadas pela DN COPAM Nº 214/2017 fez-se necessária então a reestruturação das dinâmicas de elaboração, atualização, execução e reporte do Programa de Educação Ambiental atualmente desenvolvido pela CBA nos municípios em que realiza a lavra e o beneficiamento da bauxita, e conforme previsão de longo prazo para a operação da empresa nas regiões da Zona da Mata.

Mediante essa visão, nos meses de fevereiro a abril de 2018, foi realizado o Diagnóstico Socioambiental Participativo (DSP) nas áreas de influência direta das unidades de mineração da CBA em Itamarati de Minas e Miraf.

O DSP foi desenvolvido segundo as orientações da DN 214 como sendo um *“instrumento de articulação e empoderamento que visa a mobilizar, compartilhar responsabilidades e motivar os grupos sociais impactados pelo empreendimento, a fim de se construir uma visão coletiva da realidade local, identificar potencialidades, os problemas locais e as recomendações para sua superação, considerando os impactos socioambientais do empreendimento.”* Desse processo, resultou uma base de dados que norteou e subsidiou a revisão do projeto executivo do PEA, bem como sua implementação em ações futuras.

Após os dados coletados por meio do DSP, o projeto executivo do programa foi revisado e adaptado para atender com mais eficácia o objetivo do mesmo, bem como se adequar às determinações da DN 214.

A nova configuração dos projetos do PEA ficou da seguinte forma:

PÚBLICO INTERNO:

- **Educação Ambiental para Empregados:** O projeto buscará ampliar ainda mais suas ações de educação ambiental voltadas para empregados próprios e terceiros por meio de campanhas, concursos gincanas e ações pontuais ao longo do ano.
- **Chega mais Família!** De maneira a dar conhecimento as ações mitigadoras de impactos ambientais e fomentar debates em torno de comportamentos sustentáveis, o projeto passará a contemplar além dos familiares de empregados próprios, os familiares dos terceirizados e estagiários.

- **Semana de Meio Ambiente:** Antes chamado Semana Interna de Meio Ambiente, o projeto trabalha a conscientização ambiental durante uma semana junto a empregados próprios, estagiários e terceiros, por meio de concursos, gincanas, palestras e visitas orientadas, sempre vinculado ao Dia Mundial do Meio Ambiente, 05 de junho. Com o advento do DSP, o projeto passa a considerar a possibilidade de ações fora do contexto interno da empresa.

PÚBLICO EXTERNO:

- **CBA com a Comunidade:** Voltado para o público da área de influência direta, o projeto busca atender a demandas trazidas pela comunidade no que tange a ações de educação e conscientização ambiental. Escolas, Associações e Agências Públicas são parceiros que recebem interações educativas pautadas na construção de meio ambiente saudável e participativo.
- **Conhecendo a CBA:** Oportunidade para comunidade e stakeholders conhecerem in loco a política de meio ambiente da empresa, e suas operações, constatando o compromisso da CBA com o processo de mineração sustentável.
- **Curso de Atualização em Educação Ambiental:** Projeto voltado para profissionais de educação, oferece novas metodologias de educação ambiental para serem aplicadas nas escolas da área de influência direta das unidades de mineração. Todos os anos, uma nova edição do curso, oferece 40 vagas para educadores da região se reciclarem quanto a práticas educativas com a temática da sustentabilidade.
- **Chega mais Comunidade:** Novo projeto criado a partir do DSP, que se propõe a apresentar ao público externo das AIDs do empreendimento, o processo produtivo da CBA e ações de mitigação e compensação ambiental previstas em seus programas, despertando a consciência ecológica e sensibilizando a todos para compreensão da problemática ambiental e a importância da aquisição de novos comportamentos e atitudes sustentáveis. Também visa esclarecer a comunidade sobre a importância da mineração para o desenvolvimento local e para a qualidade de vida e bem-estar da população.
- **Educação Ambiental no Campo:** Também surge como proposta de adequação ao DSP. A iniciativa pretende levar educação ambiental às comunidades rurais, buscando especialmente identificar e sanar demandas de informações que tenham relação direta com o contexto em que vivem os produtores rurais. Por meio de palestras, cursos, ações lúdicas e abordagens diretas, promover a educação ambiental de maneira adequada ao público da zona rural e comunidade.

2.6.6 - Investimento Social

A CBA acredita que a atuação social é um instrumento de geração de valor percebido entre negócio, parceiros e sociedade, por meio de relações genuínas e perenes em que todos ganham. Desta forma, contribui para o desenvolvimento das regiões em que está inserida, por meio de ações estruturadas e de relacionamento contínuo com as comunidades das regiões em que exerce sua atividade. O gráfico a seguir apresenta investimentos sociais realizados pela CBA com projetos de educação, profissionalização, geração renda, fomento as cadeias produtivas, valorização dos direitos da criança e do adolescente, democratização cultural, incentivo à participação comunitária, além de ações de voluntariado realizadas por nossos empregados.

FIGURA 2.6.6-1 - Histórico de investimento social

Ao longo dos últimos 10 anos as unidades de mineração da Zona da Mata já apoiaram ou realizaram 32 iniciativas, que contemplaram 184 mil pessoas.

FIGURA 2.6.6-2 - Estratégia territorial

Capital Humano

O **Núcleo de Referência da Criança e Adolescente** contemplou cerca de 500 crianças com direitos violados com oficinas de artes, música, artesanato, esportes e informática ao longo de 2008 em Itamarati de Minas.

Já no município de Muriaé 50 adolescentes foram beneficiados com oficinas profissionalizantes de produção de fraldas, padaria e gráfica, sacolas, vassouras e no distrito de Pirapanema, com oficinas de produção de mudas ornamentais. O projeto **Gente Jovem** aconteceu em 2008.

Cerca de 210 crianças e adolescentes de Mirai, mais especificamente dos distritos de Dolores da Vitória e Santo Antônio do Rio Preto, participaram do projeto **Tecendo o Amanhã**, que ofereceu oficinas de arte, artesanato, cidadania e teatro, em 2008 e 2010. O objetivo do projeto era reduzir o número de adolescente em situação de exploração sexual infantil, alcoolismo e uso de drogas e outros, além de desenvolver atividades de capacitação profissional.

Por meio da parceria com a Associação de Produtores Rurais de São Sebastião da Vargem Alegre - APRUSSVA foi realizado, entre 2008 e 2010 o projeto de **Capacitação do Homem do Campo** que ensinou ao público beneficiado técnicas agrícolas, pecuárias e de meio ambiente, oportunizando a fixação dos jovens no campo, além de qualificar e despertar o interesse do jovem produtor rural, em realizar todas as atividades necessárias ao bom funcionamento de sua propriedade, dentre elas eletricitista, pedreiro, bombeiro hidráulico, pintor, serralheiro, soldador, marceneiro e artesanatos em geral. Cerca de 130 jovens participaram da iniciativa.

Derivado do projeto anterior a **Formação Complementar em Técnicas Agropecuárias e de Meio Ambiente** contemplou 50 jovens de São Sebastião da Vargem Alegre para trabalhar na agroindústria através da formação em técnicas de processamento de origem animal e vegetal (leite e café). O curso aconteceu ao longo de 2011 e 2012.

Em Itamarati de Minas, entre 2009 e 2012, 170 jovens de 15 a 29 anos, participaram do projeto **Profissional Evoluir**. A iniciativa promoveu a capacitação de jovens em corte costura, culinária, jardinagem e reflorestamento, garçom e estamparia, pedreiro de alvenaria/bombeiro hidráulico inserindo-os no mercado de trabalho em sua própria cidade de origem.

Para afastar as crianças e os adolescentes da situação de risco e vulnerabilidade social, desenvolvendo o protagonismo, a cidadania e a inclusão social por meio do esporte, cultura, lazer e atividades sócio educativas o **Núcleo de Desenvolvimento da Criança e Adolescente** contemplou 400 crianças de Itamarati de Minas ao longo de 2009.

Já o projeto **Tela Viva de Cultura e Cidadania** ampliou o repertório cultural das populações das cidades de Cataguases, Itamarati de Minas, Descoberto, Mirai, São Sebastião da Vargem Alegre e Muriaé a partir do acesso a produção audiovisual do Brasil e de Países de Língua Portuguesa e possibilitou à população desses municípios criar, produzir e difundir suas próprias histórias e valores. Entre 2009 e 2013, 124.400 pessoas foram beneficiadas com essa iniciativa. Por meio de sua unidade móvel de cinema o projeto percorreu bairros e distritos rurais.

Favorecer, através do processo de capacitação, a criação de instrumentos de geração de emprego e renda, preparação para o mercado de trabalho, visando seu protagonismo na luta pelo desenvolvimento econômico, social, político e cultural das comunidades rurais foram os objetivos do projeto **Força Jovem**, em Descoberto. Para isso, foram oferecidos cursos de capacitação nas modalidades de Culinária, Pedreiro e Eletricista para 115 jovens da comunidade, entre 2010 e 2011.

O **Serviço Especial de Atenção à Criança e ao Adolescente - SECRIA**, realizado ao longo de 2010 e 2011 em Itamarati de Minas promoveu, de forma especializada, atendimento e proteção imediata a crianças e adolescentes que tiveram seus direitos violados ou vítimas de violências e/ou maus tratos. Assim sendo, este serviço atendeu 60 crianças e adolescentes do município, em situação de violação de direitos fundamentais e sociais, por meio de diversas ações, a fim de se preservar os vínculos familiares que ainda não foram rompidos e restabelecer os vínculos familiares já rompidos nestes meios.

O projeto de educação **Escola Animada** visou a formação de 31 mil professores-multiplicadores dos municípios de Cataguases, Fervedouro, Miradouro, Rosário de Limeira, Descoberto, Itamarati de Minas, Mirai, São Sebastião da Vargem Alegre e Muriaé para o uso do audiovisual nas escolas da região da Zona da Mata Mineira, promovendo os potenciais dos seus alunos, animando e amplificando o desempenho escolar. As atividades semipresenciais contaram com qualificação acerca da memória, patrimônio e diversidade cultural brasileira, de técnicas para produção de vídeos e seu uso em sala de aula. A iniciativa ocorreu entre 2013 e 2016.

Ainda em 2016 o projeto Escola Animada entra em uma nova etapa, com a proposta de fazer a diferença na educação e perspectiva crítica dos alunos de quatro municípios da Zona da Mata mineira. Professores e alunos das escolas que integram o projeto participaram do Festival **Ver e Fazer Filmes**, que teve entre suas atividades uma sessão educativa e um bate-papo com o diretor e atores do longa “A Família Dioni”. Após a exibição, todos participarão de um bate-papo com o diretor e atores do longa. O objetivo principal da ação, que é realizada com o apoio da CBA e do Instituto Votorantim, em parceria com a ONG Fábrica do Futuro, é ampliar o acesso à cultura, bem como dar visibilidade às diversas iniciativas realizadas no âmbito do Polo Audiovisual da Zona da Mata Mineira. Cerca de 600 jovens foram contemplados com a iniciativa.

O projeto **Parceria Votorantim pela Educação - PVE** tem o objetivo de contribuir com a educação pública municipal, incentivando e apoiando a gestão escolar e a mobilização social da comunidade. As suas atividades visam propor reflexões sobre a educação na cidade, sobretudo quanto ao que já tem sido feito e o que ainda é possível melhorar. O projeto atua de forma articulada, a partir da parceria entre os gestores das Secretarias Municipais de Educação, as equipes escolares, a comunidade, as empresas da Votorantim, e as entidades como Comunidade Educativa (CEDAC), Instituto Alana e Fundação Lemman. Em Mirai, o projeto foi realizado entre 2009 e 2012, quando atingiu a meta do IDEB projetada para 2021. Cerca de 1.000 pessoas da comunidade escolar foram contempladas. 2013 o projeto chegou a São Sebastião da Vargem Alegre, contemplando 500 pessoas. Em 2018 o projeto está acontecendo nos municípios de Muriaé e São Sebastião da Vargem Alegre.

Muriaé e os distritos de Pirapanema, Belisário, Bom Jesus da Cachoeira e Vermelho receberam, durante todo o ano de 2016, o **Circuito Cultural Grande Hotel Muriaé**, que ofereceu diversas atrações artísticas para seus cidadãos. Realizada em parceria com a Fundação de Cultura e Artes (Fundarte), a iniciativa promove uma programação diversificada que visa oferecer alternativas gratuitas e a preços populares de entretenimento às comunidades da Zona da Mata, além de buscar democratizar o acesso à arte e à cultura na região. Cerca de 3 mil pessoas participaram das atividades.

Rosário da Limeira e São Sebastião da Vargem Alegre sediaram edições do projeto Girarte, que levou oficinas artísticas, palestras culturais e apresentações cênicas a instituições de ensino da Zona da Mata mineira. Realizada em parceria com a CBA e outras empresas da região, a iniciativa promoveu a capacitação de professores e gestores públicos para a utilizar a arte no ambiente escolar, além de desenvolver atividades com alunos, estimulando um diálogo intenso entre comunidade, escola, arte e educação. Dividido em três dias de atividades, o projeto foi realizado na Escola Municipal Coronel João Vieira, em São Sebastião da Vargem Alegre, e na escola do Acorado, em Rosário da Limeira. Cerca de 10 mil pessoas da comunidade escolar (alunos, pais e professores) participaram do projeto em 2016.

Realizado pelo Instituto Cidade Cataguases o projeto Rede Cineclube é uma ação de exibição de filmes brasileiros em escolas situadas na área de atuação do Polo Audiovisual da Zona da Mata de Minas Gerais. O projeto em 2017 e 2018 ampliou e consolidou uma rede de pontos de exibição em escolas, públicas e privadas, como circuito alternativo ao acesso e a democratização da produção audiovisual nacional. Uma ação que coloca o audiovisual na perspectiva da educação integral nas escolas brasileiras. O projeto contemplou cerca de 1.200 pessoas dos municípios de Cataguases, Descoberto, Fervedouro, Itamarati de Minas, Leopoldina, Miradouro, Mirai, Muriaé, Rosário de Limeira, São Sebastião Vargem Alegre.



Foto 2.6.6-1 - Atividade social da CBA



Foto 2.6.6-2 - Atividade social da CBA

Capital Social

Iniciado em 2010, o projeto **Ecos da Mata** teve por objetivo criar bases para o desenvolvimento regional sustentável na região da Zona da Mata, com envolvimento do governo, iniciativa privada e terceiro setor. Em 2014, foi finalista na categoria “Melhor exemplo de Mobilização Social”, na 5ª edição do Prêmio Hugo Werneck de Sustentabilidade & Amor à Natureza. O projeto beneficia 300 mil pessoas e, como resultados, destacam-se:

- Na frente de Capacitação de Gestores Públicos foram capacitados 80 representantes do poder público e 14 representantes de controle social e lideranças comunitárias
- A frente de Fórum de Desenvolvimento Regional Sustentável promoveu nove encontros itinerantes para a elaboração do Plano de Desenvolvimento Regional. O Fórum deu início à Agência de Desenvolvimento Ecos da Mata - Ademata, instituição da sociedade civil que é um organismo multisetorial, de caráter regional, que se coloca como um espaço para o desenvolvimento de projetos regionais.
- A frente de Capacitação para o Turismo Rural capacitou 109 participantes, em 11 oficinas foram elaborados três planos de Desenvolvimento de Turismo Rural, que se desdobraram em 21 planos de negócio. Merece comentário nessa frente o Festival Gastronomia na Serra, promovido pela Prefeitura de Muriaé no distrito de Pirapanema, desde 2011, como forma de valorizar a cultura e o turismo rural, incentivando, ainda, o comércio e a economia do distrito e da área urbana. O Festival, em 2018, chega à sua oitava edição.

Tendo como objetivo trazer melhorias no relacionamento com stakeholders por meio de mapeamentos, identificação de prioridades e definição de ações e diálogo, o **Engaja!** aconteceu em 2017 e continua em 2018. Especificamente em Rosário da Limeira o enfoque é a quebra de paradigmas e mitos acerca da mineração e aproximação da comunidade, com agenda social definida.

As soluções de **Participação Comunitária** têm como objetivo fortalecer a formação de redes locais e ações de mobilização social contribuindo para o aumento do controle e participação social nos municípios e, conseqüentemente, para o empoderamento dessas comunidades. Pessoas de diferentes setores, dos municípios de Rosário da Limeira, Miraf, Muriaé e São Sebastião da Vargem Alegre, que desejavam viver uma experiência de mobilização, na prática, tiveram a oportunidade de desenvolver ações com talentos e recursos locais, identificando abundância onde apenas a escassez era percebida. Em 7 dias foi possível transformar pequenos sonhos coletivos em realidade e, assim, após dois dias de mutirão, viabilizamos uma galeria de artes e um parquinho para crianças. Tudo isso foi possível graças ao engajamento de voluntários e com a participação da comunidade. Assim, colaboramos para o fomento da formação de cidadãos mais conscientes de seu papel social e, conseqüentemente, para o desenvolvimento da região. Foram beneficiadas, em 2017, cerca de 250 pessoas. Em 2018 o projeto continua na Escola Municipal Maria Auxiliadora, em Rosário da Limeira.

Para sistematizar e operacionalizar as agendas de ações de **Voluntariado** da Unidade esse projeto tem como objetivo estimular a integração de empregados e terceiros com a comunidade onde as unidades estão inseridas, contribuindo para o desenvolvimento de instituições sem fins lucrativos e escolas públicas, além de engajar empregados para uma atuação social e cidadã contribuindo para a melhoria do clima interno e fortalecimento da rede de atendimento local. Desde 2014 as Unidades realizaram diversas ações, que já contemplaram cerca de mil pessoas.



Fotos 2.6.6-3 e 2.6.6-4 - Investimento social da CBA

Capital Institucional

O projeto **Qualificação de ONG** é uma metodologia do Instituto Votorantim aplicada à organização social Atitude, no município de São Sebastião da Vagem Alegre (MG) - próximo à Miraf em 2013 e à Associação dos Municípios do Circuito Turístico Serra do Brigadeiro - Abriça, em 2015. O projeto tem duração de um ano e visa dar apoio técnico especializado às organizações participantes para o fortalecimento de seu capital institucional, ampliação da rede de parceiros e gestão estruturada das atividades. Em 2018 a Associação de Produtores Rurais e Artesãos de Miraf está sendo beneficiada com a iniciativa. Ao todo, foram contempladas 22 pessoas das 3 organizações.

Por meio do **Programa Apoio à Gestão Pública (AGP)**, a CBA e o Instituto Votorantim apoiam o município de Muriaé na revisão do Plano Diretor do município. A iniciativa ajudará a Prefeitura Municipal no Ordenamento Territorial e na Revisão do Plano Diretor que será totalmente participativa. O Plano Diretor consiste em um planejamento urbano e territorial, que tem como finalidade definir o crescimento e o funcionamento da cidade. O processo de revisão terá diversas etapas que incluem desde a pactuação e construção do plano de trabalho, diagnóstico territorial, prognóstico, construção das propostas e consultas públicas, consolidação do projeto de lei, apreciação legislativa e aprovação da lei do novo Plano Diretor Participativo. Na primeira fase a população foi convidada a participar das consultas públicas e oficinas comunitárias, para que se manifestem em relação às propostas que devem ser contempladas no Plano Diretor. Outra frente do programa que também acontece em 2018 é o equilíbrio financeiro e orçamentário das contas da Prefeitura. O trabalho está sendo conduzido com a equipe de secretários e coordenadores municipais pela consultoria Geo Brasilis, contratada pela CBA.

Dinamismo Econômico

O **Programa de Inclusão da Fruticultura na Produção Rural de São Sebastião da Vargem Alegre**, realizado pela CBA, em parceria com a ONG Atitude e a Prefeitura local, tem como objetivo fortalecer a cadeia produtiva da banana na região.

A iniciativa surgiu da necessidade de criar rendas alternativas para agricultores familiares de São Sebastião da Vargem Alegre. Depois de consultas à EMATER (Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais) e reuniões internas e externas, os produtores decidiram que a banana seria a melhor opção para plantio: tem produção semanal e um custo menor em relação a outras culturas.

As consultorias e capacitações ficaram a cargo da parceria com a CBA: quatro vezes por mês o técnico agrícola visita as propriedades para tirar dúvidas e oferecer orientações aos beneficiários. Também foram realizadas capacitações relacionadas ao manuseio, colheita e climatização das bananas.

O programa prevê um aumento inicial de renda de R\$ 200 por mês para cada produtor participante e beneficia 27 famílias do município. O programa foi dividido da seguinte forma:

- Em 2014, houve a implantação da cultura da banana;
- Em 2015, veio o aprimoramento técnico e, com verba própria, os produtores rurais adquiriram 10.400 mudas;
- Ainda no final de 2015, aconteceu a primeira colheita;
- Em 2016 teve início a comercialização dos produtos.

Entre os anos de 2014 e 2016, foram plantadas cerca de 33 mil mudas. A nova etapa do projeto prevê o cultivo da uva para a produção do suco integral. Três produtores estão plantando a fruta em caráter experimental e um deles já produz suco com qualidade.

Também em 2015, por meio de um investimento da CBA, os agricultores familiares adquiriram uma câmara de climatização, responsável por beneficiar as bananas que, colhidas ainda verdes, passam por um processamento durante 12 horas para obterem a maturidade certa para a comercialização. Jovens, filhos de produtores rurais, foram capacitados para manusear a câmara. A iniciativa recebeu o apoio da CBA entre 2014 e 2016 e beneficiou 33 produtores rurais.

O Programa **ReDes** foi criado em 2010, em parceria com o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). A iniciativa tem o objetivo de estimular o desenvolvimento sustentável, fornecendo apoio técnico e financeiro para o fortalecimento de cadeias produtivas inclusivas capazes de gerar renda. Tem como público alvo: população de baixa renda, que tenha alguma atividade produtiva, preferencialmente sob a organização de Associações, com perfil equivalente aos beneficiários dos programas governamentais de assistência (cadastro único). Em 2017 foi feita uma chamada pública para a seleção de projetos na região e seis iniciativas enviaram suas propostas de projetos. Após várias etapas de seleção foi classificada a Associação de Costureiras de Santo Antônio do Rio Preto (Miraí) para receber os recursos em 2018. Fazem parte da Associação 16 costureiras.

Para os próximos anos foram definidos três eixos prioritários de atuação:

- **Desenvolvimento da Educação:** melhoria da educação pública por meio da mobilização social das comunidades e da qualificação das práticas de gestão educacional e escolar, contribuindo para que os jovens possam ter mais oportunidades de capacitação e consequente empregabilidade.
- **Apoio à Gestão Pública:** Formação de parcerias com o poder público municipal, por meio das secretarias de governo, com foco na contribuição para a melhoria da gestão pública dos recursos financeiros e investimentos que beneficiam as comunidades.
- **Dinamismo econômico:** Promoção de mecanismos estruturados que fomentem a construção de modelos de negócio inclusivos, alinhados à vocação produtiva dos municípios, capazes de promover a geração de renda da comunidade, contribuindo para a redução da dependência econômica em relação às unidades da CBA.

Outras iniciativas em benefício da Comunidade:

CBA e Prefeitura de Miraí firmam parceria para melhoria de estradas rurais do município

Por meio das melhorias previstas, o convênio favorecerá principalmente o escoamento da produção agropecuária e o transporte de estudantes.

Em encontro realizado na Prefeitura Municipal, no dia 05 de março de 2018, a Companhia Brasileira de Alumínio (CBA) e a Prefeitura Municipal de Miraí assinaram termo de parceria para melhorias da estrada rural que liga os Distritos de Dorés da Vitória e Santo Antônio do Rio Preto, proporcionando mais segurança e conforto à comunidade e aos usuários da via.

A parceria entre CBA e a Prefeitura de Mirai visa a melhoria do traçado, das drenagens e do revestimento, alguns trechos da estrada serão alargados e até redesenhados. A execução das obras, em 9,5 quilômetros de estradas, irá atender as necessidades da população da região, já que os eventos naturais, como as chuvas intensas, vêm prejudicando ou até impedindo o transporte escolar, o deslocamento da comunidade e o escoamento da produção rural na região.

2.7 - Dados econômicos relevantes

Alguns dados econômicos importantes foram levantados e indicam a relevância do empreendimento na geração de emprego e renda na região, em especial considerando compras locais.

A mineração CBA já investiu cerca de R\$ 100 milhões na implantação da UTM Mirai. Nos últimos três anos a UTM processou em média 1,8 MTA de ROM, o que representa uma subutilização média de 70%. Em 2018, a produção deverá estar entre 1,5 e 1,7 MTA de ROM, ou seja, uma subutilização de 75%. O Quadro 2.7-1 apresenta o processamento de ROM nos últimos cinco anos.

QUADRO 2.7-1 - Histórico do processamento de ROM na UTM de Mirai

Ano	Massa de Minério Lavrado (t/Ano)	Massa de Minério Processado na UTM Mirai (ROM) t/Ano
2013	4.049.055	3.862.406
2014	1.583.659	1.586.627
2015	2.224.122	2.150.082
2016	1.794.277	1.705.923
2017	1.490.220	1.872.003

Para os ativos minerários da CBA na região da Zona da Mata, nas principais áreas desenvolvidas nos últimos anos, foi demandado um investimento médio de R\$ 8.641.031,25 por título mineral, com os principais custos distribuídos em R\$ 819.867,35 em média na retirada da cobertura e operações de lavra da bauxita, R\$ 2.071.009,86 em indenizações e/ou aquisições de terrenos, R\$ 3.824.117,35 em abertura de estradas/pontes, transporte e combustível, e R\$ 258.836,94 em estudos ambientais. O Quadro 2.7-2 apresenta as informações a respeito dos investimentos realizados em seis títulos minerários desenvolvidos pela CBA.

QUADRO 2.7-2 - Investimentos em títulos minerários

Título mineral	Valor Investimentos	Massa ROM*, t
DNPM 830.553/80	R\$ 12.035.970,99	4.217.934
DNPM 830.652/80	R\$ 9.850.037,45	2.477.285
DNPM 830.564/80	R\$ 9.408.935,45	3.156.586
DNPM 830.656/80	R\$ 10.514.370,91	3.728.454
DNPM 831.169/80	R\$ 3.434.547,03	1.603.713
DNPM 831.171/80	R\$ 6.602.325,66	1.160.767

Título mineral	Valor Investimentos	Massa ROM*, t
Total	R\$ 51.846.187,49	16.344.739
Média	R\$ 8.641.031,25	2.724.123
Média R\$/Ton		R\$ 3,17
*ROM = Run of Mine		

Além destes investimentos, a empresa tem gastos com o transporte de ROM das minas para UTM, sendo que o transporte de ROM é realizado com a utilização de caminhões traçados com capacidade de 30 toneladas que após serem carregados nas frentes de lavra transportam o minério por uma distância média de aproximadamente 12 km até a Unidade. Ao chegar na Balança, os caminhões são pesados e, consequentemente, descarregados em estoques definidos ou diretamente na planta. São utilizados nesta movimentação 30 veículos (nas condições de produção informadas) cujos empregados trabalham em regime de 2 turnos (Quadro 2.7-3).

QUADRO 2.7-3 - Histórico do custo realizado com transporte de ROM na UTM de Mirai

Anos	Total Ano
2016	R\$ 6.332.292,16
2017	R\$ 8.193.554,23
2018	R\$ 7.263.936,98
Totais	R\$ 21.789.783,37

Na produção atual, abaixo da capacidade de UTM, as diversas atividades desempenhadas são responsáveis pela geração de 145 empregos próprios, cerca de 400 empregos terceirizados concentrados principalmente no transporte e reabilitação ambiental. Vale ressaltar que são gerados outros empregos indiretos na região e no Brasil como um todo. Conforme o Instituto Brasileiro da Mineração (IBRAM), Para cada emprego direto criado na Indústria de Mineração, outros 13 postos de trabalho são criados ao longo da cadeia produtiva. Assim, pode-se inferir que, para os cerca de 550 empregos diretos (próprios e terceirizados) gerados pela CBA na região, são gerados cerca de outros 7.000 empregos ao longo da cadeia produtiva e consumidora do alumínio.

A mineração de bauxita pertence ao grupo de extração de minerais metálicos não ferrosos (CNAE 2.0) com média salarial nacional de R\$ 2.496,37 em 2016 e R\$ 2.659,08 em 2017. Os funcionários da CBA recebem média salarial semelhante à média da categoria, e 29% maior que a média salarial geral nacional.

Para o desenvolvimento dos títulos minerários e o beneficiamento do minério, o empreendimento move uma extensa cadeia de produtos e serviços de fornecedores regionais. O Quadro 2.7-4 a seguir apresenta os valores de compras locais realizadas pela CBA na Zona da Mata nos últimos 5 anos, que correspondem a uma média anual de cerca de R\$ 31,5 milhões.

QUADRO 2.7-4 - Compras Locais realizadas pela CBA nos últimos 5 anos

Ano	Compras Locais (Zona da Mata) R\$ / Ano	Massa de Minério Lavrado (ROM) T/Ano
2013	59.236.684,88	4.049.055
2014	24.691.753,29	1.583.659
2015	34.755.960,05	2.224.122
2016	17.380.505,35	1.794.277
2017	21.179.783,72	1.490.220
Totais	157.244.687,29	11.141.333
Medias	31.448.937,46	2.228.266,6
Valor Médio de compras locais por tonelada extraída, R\$		14,11

A empresa é uma forte geradora de impostos, com média anual de impostos de R\$ 8.334.503,77 na Zona da Mata, isso para a produção atualmente em vigor, com pagamento de alíquota de no mínimo 4% do ICMS. A Quadro 2.7-5 apresenta os principais impostos gerados pelo empreendimento entre os anos de 2015 e 2017.

QUADRO 2.7-5 - Impostos gerados anualmente pelo empreendimento entre 2015 e 2017

Impostos gerados	2015	2016	2017
CFEM	R\$ 2.647.420,00	R\$ 1.798.149,59	R\$ 2.352.010,50
ICMS	R\$ 6.961.653,76	R\$ 2.809.036,07	R\$ 6.241.636,91
TFRM	R\$ 1.045.493,95	R\$ 1.006.423,31	R\$ 1.148.110,52
Total Impostos	R\$ 10.654.567,71	R\$ 4.607.185,66	R\$ 9.741.757,93
Faturamento	R\$ 117.368.801,77	R\$ 70.562.658,03	R\$ 126.021.077,45
% ICMS Sobre Faturamento	5,9%	4,0%	5,0%

A grande arrecadação de impostos atrelada a cadeia de fornecedores locais demonstra o impacto financeiro positivo que o empreendimento gera na região da Zona da Mata, mesmo com uma produção de apenas 1/3 da capacidade instalada.

Além destes aspectos, cabe lembrar que os recursos minerais se apresentam dispersos em uma ampla distribuição geográfica, e que a região se caracteriza por um número elevado de pequenas propriedades. Se por um lado isso representa um desafio à viabilização das frentes de lavra, por outro lado, representa uma oportunidade de maior distribuição de renda na região, seja pelo pagamento da Participação nos Lucros da Lavra (50 % do CFEM) e da Compensação por Produção Agropecuária (CPA) aos proprietários rurais, seja em função de compras locais e pagamento de impostos. O Quadro 2.7-6 a seguir apresenta os valores pagos pela CBA a proprietários rurais nos anos de 2013 a 2017.

QUADRO 2.7-6 - Pagamento de Participação nos Lucros da Lavra (50 % do CFEM) e da Compensação por Produção Agropecuária (CPA) aos proprietários rurais entre 2013 e 2017

Ano	Valor Pago a Superficiários R\$ / Ano	Massa de Minério Lavrado (ROM) t/ano
2013	3.179.080,94	4.049.055
2014	1.306.506,12	1.583.659
2015	1.669.568,31	2.224.122
2016	1.365.939,86	1.794.277
2017	2.228.381,91	1.490.220
Totais	9.749.477,14	11.141.333
Medias	1.949.895,43	2.228.266,6
Valor Médio pago por tonelada extraída (R\$)		0,88

Pode-se concluir que, mesmo na condição atual, de produção menor que 1/3 da capacidade de processamento da UTM, a CBA apresenta-se como um importante vetor de mudança no cenário socioambiental da região, gerando impostos, distribuindo renda e entregando áreas reabilitadas com potencial maior produtividade, seja em termos de pastagens, produção de café, reflorestamento ou outras atividades. Além disso, a empresa é também um vetor importante na proteção ambiental na região, face aos programas de reabilitação de áreas com espécies nativas, proteção de nascentes, educação ambiental e compensações ambientais.



CBA

COMPANHIA BRASILEIRA DE ALUMÍNIO

***AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA
(AAI)***

**DIREITOS MINERÁRIOS NA ZONA
DA MATA**

CAPÍTULO 3 - ÁREAS DE ESTUDO

Sumário

3 - ÁREAS DE ESTUDO	5
3.1 - Área de estudo dos meios físico e biótico	5
3.2 - Área de estudo dos aspectos socioeconômicos e territoriais	9

Quadros

QUADRO 3.2-1 - Municípios inseridos na área de estudo do meio socioeconômico.....	9
---	---

Figuras

FIGURA 3.1-1 - Mapa de localização da Área de Estudo dos Meios Físico e Biótico.....	7
FIGURA 3.2-1 - Mapa de localização da Área de Estudo dos aspectos socioeconômicos e territoriais	11

3 - ÁREAS DE ESTUDO

3.1 - Área de estudo dos meios físico e biótico

A área de estudo dos meios físico e biótico contempla os aspectos relacionados ao meio físico, incluindo os recursos hídricos, assim como os aspectos associados aos ecossistemas terrestres e aquáticos.

A fim de se estabelecer um limite geográfico condizente com a tipologia do empreendimento e sua dimensão, para a definição desta área estudo foi considerada a localização dos Direitos Minerários (153 direitos no total), levando em conta as características locais da paisagem, em especial a hidrografia e os aspectos referentes à variedade das fitofisionomias presentes na área. Foram considerados ainda os remanescentes florestais, a conectividade destes com outros fragmentos, a delimitação das microbacias hidrográficas, unidades de conservação (UCs) e áreas prioritárias para conservação.

Deste modo, a área de estudo em questão abrange parte das bacias do rio Doce, Itabapoana e Paraíba do Sul, englobando as seguintes sub-bacias:

- sub-bacias alto rio Manhuaçu, ribeirão Jequitibá e rio São Mateus inseridos dentro da bacia do rio Caratinga, afluente do rio Doce, no extremo norte da área;
- sub-bacia do córrego do Pombal ou Pintada, rio Santa Margarida e rio São Domingos inseridas na bacia do Rio Piranga, afluente do rio Doce, no extremo noroeste da área;
- sub-bacia do rio Carangola, rio Glória, rio Fumaça, alto rio Muriaé, médio rio Pomba, córrego Santo Antônio, córrego Santana, ribeirão São Domingos, córrego do Valão, ribeirão preto e córrego da Leonora inseridos dentro da bacia dos rios Pomba E Muriaé, afluentes do rio Paraíba do Sul.
- e sub-bacia do alto rio Itabapoana inserido em bacia homônima no extremo nordeste da área.

Ainda, a área de estudo abrange 53 unidades de conservação sendo 04 dessas de proteção integral e outras 49 de uso sustentável.

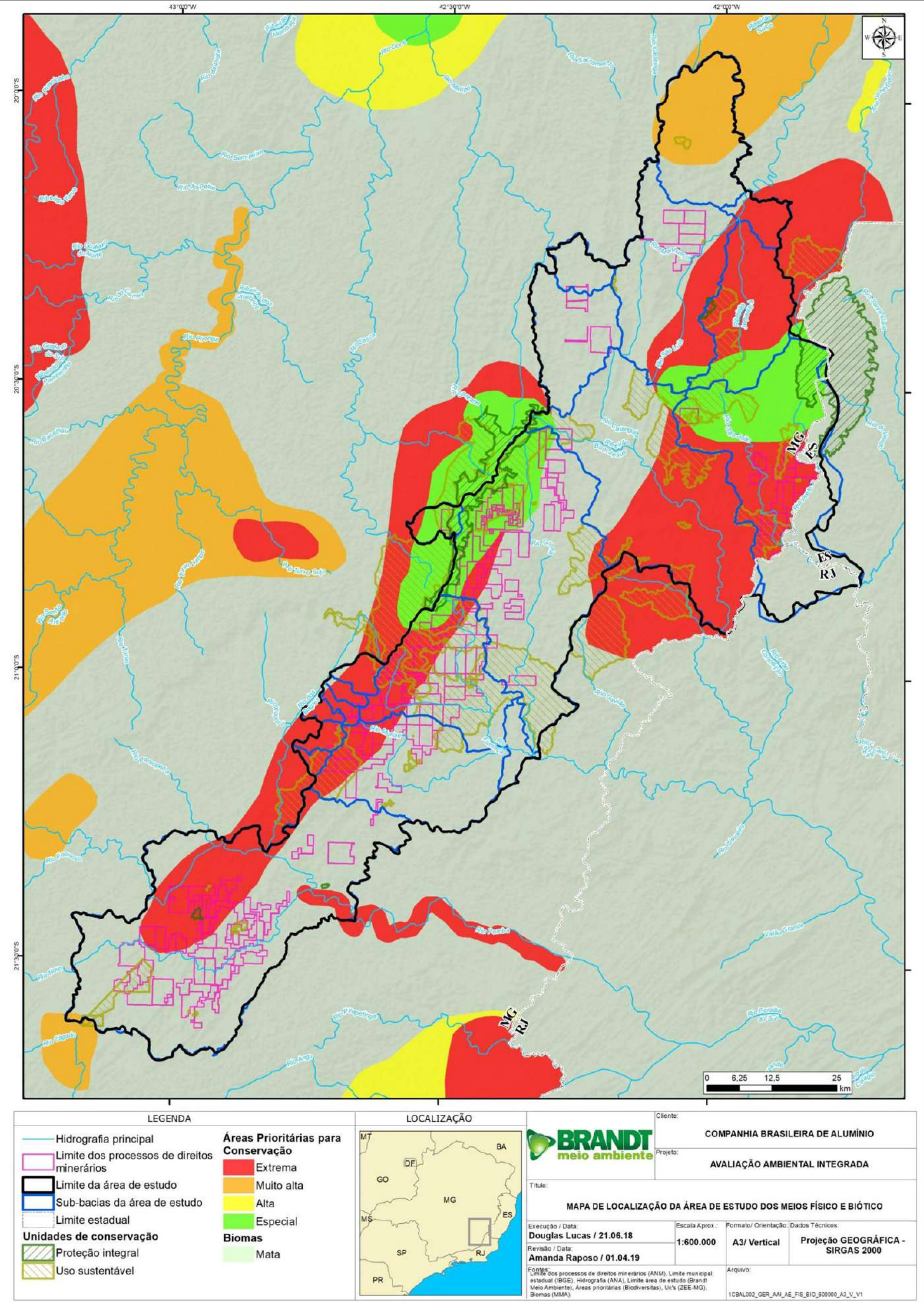
Dentre as unidades de conservação de proteção integral destacam-se o Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, localizado na face oeste da área de estudo, e Parque Nacional do Caparaó, localizado na face nordeste. Cabe destacar que as áreas de potencial exploração mineral não se inserem dentro destas UCs, podendo entretanto estar em suas Zonas de Amortecimento. Assim, a área de estudo não abrange de forma integral os referidos parques abrangendo a região do cume da Serra do Brigadeiro, sua encosta leste e parte de sua zona de amortecimento e apenas uma porção da zona de amortecimento do Parque Nacional do Caparaó. Deste modo, o diagnóstico da área de estudo entre as duas UCs permitiu levantar informações relevantes de grande parte da região de corredores Brigadeiro-Caparaó.

Integralmente, a área de estudo abrange outras duas unidades de conservação de proteção integral, embora de menores dimensões, sendo elas: Estação Ecológica Água Limpa, de instância estadual, localizada no município de Cataguases, na porção norte da área de estudo, dentro da APA de Manhumirim; e Parque Natural Municipal Sagui da Serra, localizado no município de Manhumirim, na porção sul da área de estudo.

Por sua vez, no que se refere às Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade no Estado de Minas Gerais a área de estudo abrange parte de 08 unidades sendo três de importância biológica extrema (Região de Carangola, Complexo da Serra do Brigadeiro e o Rio Pomba), duas de importância biológica especial (Caparaó e Serra do Brigadeiro) e três de importância biológica muito alta (RPPN Mata do Sossego, Região de São João Nepomuceno e Complexo Caratinga / Sossego).

A Figura 3.1-1 apresenta os limites da Área de Estudo definidos para a análise dos ecossistemas terrestres e do meio físico e ecossistemas aquáticos e recursos hídricos com a indicação dos atributos utilizados para tal delimitação.

FIGURA 3.1-1 - Mapa de localização da Área de Estudo dos Meios Físico e Biótico



3.2 - Área de estudo dos aspectos socioeconômicos e territoriais

A Área de Estudo dos aspectos socioeconômicos contempla um universo espacial que, com segurança, abarca a maior projeção estimada para o conhecimento da área de inserção do empreendimento e de suas interações junto aos atributos naturais e antrópicos do ambiente.

Nesta medida, a definição da área de estudo para a Avaliação Ambiental Integrada (AAI) é vislumbrada enquanto locus investigativo. Ou seja, trata-se da delimitação de uma determinada unidade territorial capaz de abranger uma projeção estimada para avaliar os efeitos socioambientais potenciais do empreendimento, bem como, da análise de suas interações junto às características físicas, bióticas e antrópicas do ambiente.

Deste modo, a Área de Estudo da AAI considerou a localização dos 153 direitos minérios (popularmente denominados DNPM) da Companhia Brasileira de Alumínio (CBA), além dos possíveis acessos existentes e previstos.

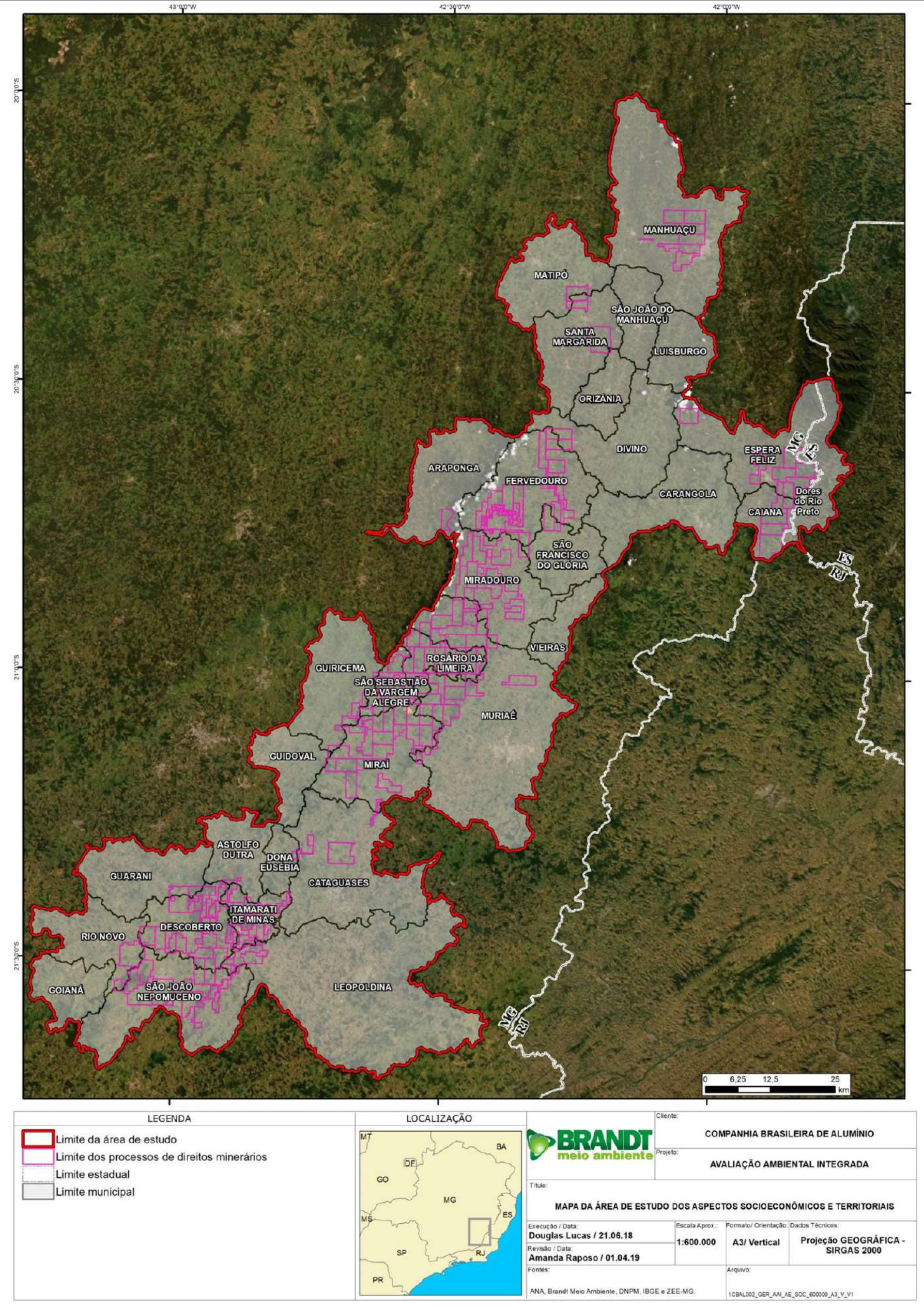
Portanto, a área de estudo engloba 31 (trinta e um) municípios mineiros inseridos na Zona da Mata Mineira e 01 (um) município do estado do Espírito Santo, denominado Dolores do Rio Preto, conforme leitura do quadro abaixo:

QUADRO 3.2-1 - Municípios inseridos na área de estudo do meio socioeconômico

1	Araponga	17	Leopoldina
2	Astolfo Dutra	18	Luisburgo
3	Caiana	19	Manhuaçu
4	Carangola	20	Matipó
5	Cataguases	21	Miradouro
6	Descoberto	22	Miraí
7	Divino	23	Muriaé
8	Dona Eusébia	24	Orizânia
9	Dolores do Rio Preto	25	Rio Novo
10	Espera Feliz	26	Rosário da Limeira
11	Fervedouro	27	Santa Margarida
12	Goianá	28	São Francisco do Glória
13	Guarani	29	São João do Manhuaçu
14	Guidoval	30	São João Nepomuceno
15	Guiricema	31	São Sebastião da Vargem Alegre
16	Itamarati de Minas	32	Vieiras

A Figura 3.2-1 apresenta os limites da Área de Estudo definidos para a análise dos aspectos socioeconômicos e territoriais da presente Avaliação Ambiental Integrada em tela.

FIGURA 3.2-1 - Mapa de localização da Área de Estudo dos aspectos socioeconômicos e territoriais



CBA

COMPANHIA BRASILEIRA DE ALUMÍNIO

***AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA
(AAI)***

**DIREITOS MINERÁRIOS NA ZONA
DA MATA**

CAPÍTULO 4 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Sumário

4 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	11
4.1 - Aspectos Físicos	11
4.1.1 - Geologia	11
4.1.2 - Recursos minerais	21
4.1.3 - Hidrogeologia	29
4.1.4 - Geomorfologia	33
4.1.4.1 - Domínios morfoestruturais, regiões e unidades geomorfológicas	33
4.1.4.2 - Cartas de declividade e hipsometria	41
4.1.5 - Espeleologia	49
4.1.5.1 - Aspectos legais e normativos	49
4.1.5.2 - Contexto e potencial espeleológico	50
4.1.6 - Pedologia	59
4.1.6.1 - Classes de solos	59
4.1.6.2 - Potencial erosivo	66
4.1.6.3 - Aptidão agrícola, potencialidades e limitações	69
4.1.7 - Regime Hidroclimático	71
4.1.7.1 - Metodologia	71
4.1.7.2 - Caracterização Climática Regional	77
4.1.7.3 - Caracterização Climática Local	81
4.1.7.3.1 - Análises pluviométricas	81
4.1.7.3.2 - Análise das Temperaturas	86
4.1.7.3.3 - Caracterização da umidade relativa do ar	88
4.1.7.3.4 - Caracterização da nebulosidade média mensal	89
4.1.7.3.5 - Caracterização da pressão atmosférica	90
4.1.7.3.6 - Caracterização da Insolação total mensal	91
4.1.7.3.7 - Caracterização da direção predominantes e velocidade média dos ventos	92
4.1.8 - Recursos Hídricos	94
4.1.8.1 - Caracterização das Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH)	94
4.1.8.2 - Fisiografia	101
4.1.8.3 - Usos da água outorgados	111
4.1.8.3.1 - Águas superficiais	111
4.1.8.3.2 - Águas subterrâneas	117
4.1.8.4 - Relação demanda/disponibilidade hídrica das águas superficiais	121
4.1.8.5 - Qualidade das águas superficiais	125
4.2 - Aspectos Bióticos	138
4.2.1 - Flora	138
4.2.1.1 - Introdução	138
4.2.1.2 - Áreas Prioritárias (Flora)	139
4.2.1.3 - Metodologia	145
4.2.1.3.1 - Mapeamento uso e ocupação do solo	145
4.2.1.3.2 - Levantamento Florístico e fitossociológico	145
4.2.1.4 - Resultados e discussão	153
4.2.1.4.1 - Cobertura vegetal, uso e ocupação do solo	153
4.2.1.4.2 - Riqueza, composição, diversidade e estruturas	181
4.2.1.4.3 - Síndrome de dispersão	185
4.2.1.4.4 - Esforço de Captura e Suficiência Amostral	186
4.2.1.4.5 - Espécies ameaçadas de extinção, raras e endêmicas	186
4.2.1.4.6 - Espécies cinegéticas e de interesse econômico/cultural	187
4.2.1.4.7 - Espécies de particular interesse científico	190
4.2.1.4.8 - Espécies, exóticas e/ou potencialmente danosas	191
4.2.2 - Fauna	191
4.2.2.1 - Introdução	191
4.2.2.2 - Conservação da Fauna Regional	192
4.2.2.2.1 - Zoneamento Ecológico Econômico do Estado de Minas Gerais	192
4.2.2.2.2 - Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade no Estado de Minas Gerais	197
4.2.2.3 - Aspectos Metodológicos	201
4.2.2.4 - Resultados	205
4.2.3 - Considerações finais	230
4.3 - Áreas Protegidas	232
4.3.1 - Unidades de Conservação	233
4.3.2 - Áreas de Preservação Permanente	243
4.3.3 - Reservas Legais	249
4.4 - Aspectos socioeconômicos e territoriais	261
4.4.1 - Dinâmica Demográfica	261

4.4.2 - Dinâmica Econômica	271
4.4.2.1 - Produto Interno Bruto (PIB)	271
4.4.2.2 - Desempenho Econômico	279
4.4.2.3 - Análise da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM)	283
4.4.2.4 - Dinâmica Econômica segundo os dados do Censo Agropecuário	285
4.4.3 - Qualidade de Vida	290
4.4.3.1 - IDH	291
4.4.3.2 - IDH Educação	292
4.4.3.3 - IDH Longevidade	293
4.4.3.4 - IDH Renda	295
4.4.3.5 - Índice GINI	297
4.4.4 - Serviços Públicos Básicos	299
4.4.4.1 - Sistema de Abastecimento de Água	299
4.4.4.2 - Sistema de Esgotamento Sanitário	305
4.4.4.3 - Sistema de Coleta de Lixo	311
4.4.4.4 - Energia Elétrica	317
4.4.5 - Uso e ocupação do solo	318
4.4.6 - Relevância histórica, cultural e natural	326
4.4.6.1 - Histórico da Zona da Mata Mineira	326
4.4.6.2 - Relevância Histórica, Cultural e Natural	339
4.4.7 - Planos, Programas e Leis Territoriais	351
4.4.7.1 - Planos Diretores Municipais, Lei Orgânica, Regularização Fundiária, Plano Plurianual (PPA) e Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB)	351
4.4.7.1.1 - Araponga	353
4.4.7.1.2 - Astolfo Dutra	353
4.4.7.1.3 - Caiana	353
4.4.7.1.4 - Carangola	353
4.4.7.1.5 - Cataguases	353
4.4.7.1.6 - Descoberto	353
4.4.7.1.7 - Divino	353
4.4.7.1.8 - Dona Eusébia	354
4.4.7.1.9 - Dolores do Rio Preto	354
4.4.7.1.10 - Espera Feliz	354
4.4.7.1.11 - Fervedouro	354
4.4.7.1.12 - Goianá	354
4.4.7.1.13 - Guarani	354
4.4.7.1.14 - Guidoval	355
4.4.7.1.15 - Guiricema	355
4.4.7.1.16 - Itamarati de Minas	355
4.4.7.1.17 - Leopoldina	355
4.4.7.1.18 - Luisburgo	355
4.4.7.1.19 - Manhuaçu	355
4.4.7.1.20 - Matipó	355
4.4.7.1.21 - Miradouro	356
4.4.7.1.22 - Mirafé	356
4.4.7.1.23 - Muriaé	356
4.4.7.1.24 - Orizânia	356
4.4.7.1.25 - Rio Novo	356
4.4.7.1.26 - Rosário da Limeira	356
4.4.7.1.27 - Santa Margarida	356
4.4.7.1.28 - São Francisco do Glória	357
4.4.7.1.29 - São João do Manhuaçu	357
4.4.7.1.30 - São João Nepomuceno	357
4.4.7.1.31 - São Sebastião da Vargem Alegre	357
4.4.7.1.32 - Vieiras	357
4.4.8 - Potencialidade Social	357
ANEXO	367
ANEXO 4.2-1 - PLANILHAS DE FLORA	369

Quadros

QUADRO 4.1.1-1 - Unidades geológicas identificadas dentro da área de estudo	16
QUADRO 4.1.2-1- Fases dos direitos minerários e quantitativo de áreas	25
QUADRO 4.1.2-2 - Substâncias de extração declaradas nos ANMs e finalidades de uso	27

QUADRO 4.1.3-1 - Síntese do comportamento do Domínio Hidrogeológico	29
QUADRO 4.1.5-1 - Potencial espeleológico segundo litotipo (CECAV, 2009; JANSEN <i>et al.</i> , 2012).....	50
QUADRO 4.1.5-2 - Escala de potencialidade atribuída as variáveis consideradas na análise.....	51
QUADRO 4.1.5-3 - Escala de potencialidade atribuída a variável geologia	51
QUADRO 4.1.5-4 - Escala de potencialidade atribuída a variável pedologia.....	52
QUADRO 4.1.5-5 - Escala de potencialidade atribuída a variável uso e ocupação do solo	52
QUADRO 4.1.5-6 - Escala de potencialidade atribuída a variável declividade	53
QUADRO 4.1.5-7 - Escala de potencialidade atribuída a variável hidrografia	53
QUADRO 4.1.5-8 - Cavidades identificadas dentro da área de estudo conforme os dados do CECV	54
QUADRO 4.1.7-1 - Estações climatológicas, meteorológicas e pluviométricas utilizadas.....	72
QUADRO 4.1.8-1 - Características fisiográficas das principais sub-bacias hidrográficas no contexto da área de estudo.....	109
QUADRO 4.2.1-1 - Coordenadas geográficas dos pontos amostrais de flora SIRGAS 2000.....	147
QUADRO 4.2.1-2 - Fórmulas utilizadas no cálculo dos parâmetros fitossociológicos da estrutura horizontal	151
QUADRO 4.2.1-3 - Fórmulas utilizadas no cálculo da estrutura vertical	152
QUADRO 4.2.1-4 - Índices de diversidade e suas respectivas fórmulas.....	153
QUADRO 4.2.1-5 - Quantificação do uso e cobertura do solo da área de estudo	154
QUADRO 4.2.1-6 - Quantificação do uso e cobertura do solo por direito mineral	169
QUADRO 4.2.1-7 - Índices de diversidade da área de estudo	182
QUADRO 4.2.1-8 - Lista de espécies de interesse para conservação.....	187
QUADRO 4.2.1-9 - Espécies cinegéticas e de interesse econômico/cultura	187
QUADRO 4.2.1-10 - Espécies de particular interesse científico.....	190
QUADRO 4.2.1-11 - Lista de espécies exóticas e/ou potencialmente danosas.....	191
QUADRO 4.2.2-1 - Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade com seus respectivos atributos (Importância Biológica, Pressões Antrópicas e Recomendações)	198
QUADRO 4.2.2-2 - Espécies de mamíferos terrestres registradas na área de estudo	206
QUADRO 4.2.2-3 - Espécies de mamíferos voadores registradas na área de estudo	208
QUADRO 4.2.2-4 - Espécies de répteis e anfíbios registradas na área de estudo	209
QUADRO 4.2.2-5 - Espécies de aves registradas na área de estudo	211
QUADRO 4.2.2-6 - Espécies de insetos registradas na área de estudo	218
QUADRO 4.2.2-7 - Espécies de peixes registradas na área de estudo	221
QUADRO 4.2.2-8 - Comunidade Limnológica registrada na área de estudo	224
QUADRO 4.3.1-1 - Relação das UCs constantes na Área de Estudo da Avaliação Ambiental Integrada	235

QUADRO 4.3.1-2 - Informações sobre o Parque Nacional de Caparaó (CNUC/ICMBio, 2016).....	239
QUADRO 4.3.1-3 - Informações sobre o Parque Estadual Serra do Brigadeiro (ICMBio, 2016).....	240
QUADRO 4.3.2-1 - Uso e ocupação do solo nas APPs dos direitos minerários da área de Estudo.....	244
QUADRO 4.3.3-1 - Reservas Legais no contexto dos direitos minerários na Zona da Mata.....	249
QUADRO 4.4.1-1- Área (em Km ²) e densidade demográfica dos municípios do entorno do empreendimento	262
QUADRO 4.4.1-2 - População residente nos municípios nos anos de 1991, 2000 e 2010 e as respectivas taxas de crescimento demográfico.....	263
QUADRO 4.4.1-3 - Estimativa de população residente em 2017 e projeção populacional para 2020 e 2030 nos municípios da área de estudo.....	265
QUADRO 4.4.1-4 - População por situação de domicílio, nos municípios da área de estudo nos anos 2000 e 2010	267
QUADRO 4.4.1-5 - Taxa de Urbanização nos municípios da área de estudo nos anos de 1991, 2000 e 2010	269
QUADRO 4.4.2-1 - Receita Corrente dos municípios, IDTE e taxas de crescimento - 2010 e 2017	281
QUADRO 4.4.2-2 - Receita Tributária Própria por município da área de estudo em comparação com o valor de CFEM recebido em 2017.....	284
QUADRO 4.4.2-3 - Grupos de atividades econômicas nos municípios da área de estudo em porcentagem - 2006.....	287
QUADRO 4.4.3-1- IDH Municipal	291
QUADRO 4.4.3-2- IDH Educação	292
QUADRO 4.4.3-3 - IDH Longevidade.....	294
QUADRO 4.4.3-4 - IDH Renda.....	296
QUADRO 4.4.3-5 - Índice de GINI	298
QUADRO 4.4.4-1 - Forma de abastecimento de água, por situação do domicílio, nos municípios da AE, em 2010	300
QUADRO 4.4.4-2- Forma de esgotamento sanitário, por situação do domicílio, nos municípios da AE, em 2010	306
QUADRO 4.4.4-3- Forma de destinação do lixo, por situação do domicílio, nos municípios da AE, em 2010.	312
QUADRO 4.4.4-4 - Acesso a energia elétrica, por situação do domicílio, nos municípios da AE, em 2010	317
QUADRO 4.4.5-1 - Quantitativo do uso e ocupação do solo.....	324
QUADRO 4.4.6-1 - Unidades de Conservação situadas nos municípios do entorno do empreendimento	342
QUADRO 4.4.6-2 - Cavidades identificadas dentro da área de estudo conforme os dados do CECav	346
QUADRO 4.4.6-3 - Sítios Arqueológicos localizados na AE e suas categorias e forma de exposição	347
QUADRO 4.4.8-1 - Estrutura metodológica de potencialidade social dos municípios	359
QUADRO 4.4.8-2 - Potencialidades Sociais por categoria	360

Figuras

FIGURA 4.1.1-1 - Domínios tectônicos e principais estruturas da Província Mantiqueira	12
FIGURA 4.1.1-2 - Mapa geológico no contexto da área de estudo	19
FIGURA 4.1.2-1 - Limites dos DNPMs no contexto da área de estudo	23
FIGURA 4.1.2-2 - Fases dos direitos minerários dentro da área de estudo	25
FIGURA 4.1.2-3 - Fases dos 153 direitos minerários da CBA, foco deste estudo	26
FIGURA 4.1.4-1 - Mapa dos domínios morfoestruturais, regiões e unidades geomorfológicas da área de estudo	39
FIGURA 4.1.4.2 - Mapa de declividade da área de estudo	43
FIGURA 4.1.4-3 - Mapa hipsométrico da área de estudo e de localização das seções dos perfis topográficos	45
FIGURA 4.1.4-4 - Perfis topográficos de direção W-E	47
FIGURA 4.1.5-1 - Distribuição em porcentagem das classes de potencial espeleológico identificadas na área de estudo	54
FIGURA 4.1.5-2 - Mapa do contexto e potencial espeleológico da área de estudo	57
FIGURA 4.1.6-1 - Mapa pedológico da área de estudo	61
FIGURA 4.1.7-1 - Localização das estações climatológicas, meteorológicas e pluviométricas utilizadas	75
FIGURA 4.1.7-2 - Atuação dos Sistemas Frontais, em escala sinótica, na região de estudo	77
FIGURA 4.1.7-3 - Atuação da Alta Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) no Estado de MG.	78
FIGURA 4.1.7-4 - Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)	79
FIGURA 4.1.7-5 - Modelagens Climáticas IPCC - Anomalias de chuva (cenários 2011-2040 e 2041-2070)	80
FIGURA 4.1.7-6 - Comportamento climatológico da Precipitação (Est.83694 / INMET Muriaé)	81
FIGURA 4.1.7-7 - Comportamento climatológico da Precipitação (Est. 02142004 / Muriaé)	82
FIGURA 4.1.7-8 - Comportamento climatológico da Precipitação (Est. 02042014 / São Francisco Glória)	83
FIGURA 4.1.7-9 - Comportamento da precipitação anual e referência histórica (2006 a 2017) - Região do Empreendimento	84
FIGURA 4.1.7-10 - Comportamento climatológico do número de dias de chuvas mensais	85
FIGURA 4.1.7-11 - Comportamento climatológico - coeficiente precipitação / evaporação	86
FIGURA 4.1.7-12 - Comportamento climatológico das temperaturas médias máximas e mínimas	87
FIGURA 4.1.7-13 - Comportamento climatológico das temperaturas mínimas absolutas	87
FIGURA 4.1.7-14 - Comportamento climatológico das temperaturas máximas absolutas	88
FIGURA 4.1.7-15 - Comportamento climatológico da Umidade Relativa do Ar	89
FIGURA 4.1.7-16 - Comportamento climatológico da nebulosidade	90
FIGURA 4.1.7-17 - Comportamento climatológico da pressão atmosférica	91

FIGURA 4.1.7-18 - Comportamento climatológico da insolação total mensal	92
FIGURA 4.1.7-19 - Direção predominante ventos média aplicada à região de estudo	93
FIGURA 4.1.7-20 - Comportamento climatológico da velocidade média dos ventos	94
FIGURA 4.1.8-1 - Mapa da área de estudo no contexto das UGHR	99
FIGURA 4.1.8-2 - Delimitação das sub-bacias principais dentro da área de estudo	103
FIGURA 4.1.8-3 - Exemplo de representação do fluxo superficial em duas bacias, uma circular e outra elipsoidal	105
FIGURA 4.1.8-4 - Representação das outorgas publicadas por bacia de 2009 a 2015 por finalidade de uso	112
FIGURA 4.1.8-5 - Representação espacial das outorgas superficiais de 2009 a 2015 no contexto da área de estudo	115
FIGURA 4.1.8-6 - Representação das outorgas publicadas por bacia de 2009 a 2015 por finalidade de uso	118
FIGURA 4.1.8-7 - Representação espacial das outorgas subterrâneas de 2009 a 2015 no contexto da área de estudo	119
FIGURA 4.1.8-8 - Representação relação demanda/disponibilidade hídrica	123
FIGURA 4.1.8-9 - Pontos de monitoramento da qualidade da água realizados pelo IGAM na área de estudo	127
FIGURA 4.1.8-10 - Percentual de desconformidades com os limites legais dos parâmetros de qualidade da água	130
FIGURA 4.1.8-11 - Percentual de desconformidades com os limites legais dos parâmetros de qualidade da água	131
FIGURA 4.1.8-12 - Gráficos comparativos para turbidez, cor verdadeira e sólidos suspensos na área de estudo por sub-bacia	133
FIGURA 4.1.8-13 - Gráficos comparativos para ferro dissolvido e manganês total na área de estudo por sub-bacia	134
FIGURA 4.1.8-14 - Gráficos comparativos para DBO, fósforo total e coliformes termotolerantes na área de estudo por sub-bacia	135
FIGURA 4.1.8-15 - Gráficos para a avaliação do alumínio dissolvido na área de estudo	137
FIGURA 4.2.1-1 - Áreas Prioritárias para conservação da flora em Minas Gerais	143
FIGURA 4.2.1-2 - Esquema da instalação dos pontos quadrantes	146
FIGURA 4.2.1-3 - Pontos amostrais de flora na área de estudo	149
FIGURA 4.2.1-4 - Percentual do uso e cobertura do solo da área de estudo	155
FIGURA 4.2.1-5 - Mapa de uso e ocupação do solo	157
FIGURA 4.2.1-6 - Percentual de Uso e Ocupação nos direitos minerários	177
FIGURA 4.2.1-7 - Mapa de uso e cobertura vegetal dos direitos minerários	179
FIGURA 4.2.1-8 - Espécies de maior riqueza	181
FIGURA 4.2.1-9 - Gêneros de maior riqueza	182

FIGURA 4.2.1-10 - Estrutura diamétrica da área de estudo	184
FIGURA 4.2.1-11 - Distribuição do número de indivíduos arbóreos por classe de altura total (m) - Área de estudo	185
FIGURA 4.2.1-12 - Percentual da síndrome de dispersão das espécies de flora	185
FIGURA 4.2.1-13 - Curva do coletor da amostragem de flora	186
FIGURA 4.2.2-1 - Zoneamento Ecológico Econômico - Integridade da Fauna	195
FIGURA 4.2.2-2 - Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade em Minas Gerais	199
FIGURA 4.2.2-3 - Gráfico de representatividade dos grupos faunístico por número de espécies	206
FIGURA 4.3.1-1 - Unidades de Conservação no Contexto da Avaliação Ambiental Integrada	241
FIGURA 4.3.2-1 - Representatividade do uso e ocupação do solo nas APPs dos direitos minerários da área de Estudo	245
FIGURA 4.3.2-2 - Mapa de APP	247
FIGURA 4.3.3-1 - Contexto de Reservas Legais	259
FIGURA 4.4.2-1 - Taxa de Urbanização nos municípios da área de estudo nos anos de 1991, 2000 e 2010	270
FIGURA 4.4.2-2 - Percentual de Participação dos Setores Econômicos na Composição do PIB dos municípios - 2002	273
FIGURA 4.4.2-3 - Percentual geral de participação dos setores no PIB dos municípios da área de estudo - 2002	274
FIGURA 4.4.2-4 - Percentual de Participação dos Setores Econômicos na Composição do PIB dos municípios - 2010	275
FIGURA 4.4.2-5 - Percentual geral de participação dos setores no PIB dos municípios da área de estudo - 2010	276
FIGURA 4.4.2-6 - Percentual de Participação dos Setores Econômicos na Composição do PIB dos municípios - 2015	278
FIGURA 4.4.2-7 - Percentual de participação dos setores no PIB dos municípios da área de estudo - 2015	279
FIGURA 4.4.2-8 - Percentual de tipos de utilização das terras nos municípios da área de estudo - 2006	285
FIGURA 4.4.2-9 - Grupos de atividades econômicas nos municípios de estudo em porcentagem - 2006	289
FIGURA 4.4.5-1 - Percentual do uso e cobertura do solo da área de estudo	319
FIGURA 4.4.5-2 - Mapa de uso e ocupação do solo	321
FIGURA 4.4.6-1 - Indicação do núcleo minerador e do Rio Manhuaçu, que perpassa a área de estudo em detalhe do Mapa da Comarca de Vila Rica, de José Joaquim da Rocha (1779)	327
FIGURA 4.4.6-2 - Confrontos violentos nos sertões, 1760-1808	331
FIGURA 4.4.6-3 - Mapa Etno-histórico do Brasil e regiões adjacentes. Seta indica o Rio Doce. Seta indica Rio Manhuaçu, que perpassa a área de estudo	333
FIGURA 4.4.6-4 - Distribuição geográfica dos indígenas mineiros. Seta indica Rio Manhuaçu, que perpassa a área de estudo	334

FIGURA 4.4.6-5 - Krenák ou Borun, últimos Botocudos do Leste. Nota-se uso de botoques auriculares e labiais	335
FIGURA 4.4.6-6 - Inauguração da Estação Ferroviária de Manhauçu em 1915	337
FIGURA 4.4.6-7 - Entrada do Assentamento Dênis Gonçalves em Goianá - MG.....	348
FIGURA 4.4.6-8 - Mapa de relevância dos municípios da AE	349
FIGURA 4.4.8-1 - Mapa de Potencialidades Sociais	361

4 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

4.1 - Aspectos Físicos

Visto que o objetivo da presente Avaliação Ambiental Integrada - AAI - perpassa pela elaboração de diagnósticos sintéticos e, sobretudo, integrados a partir de uma visão ambiental sistêmica, optou-se por caracterizar o Meio Físico a partir das fontes de dados disponíveis e especializadas. Desse modo, as principais fontes utilizadas foram o Projeto RADAMBRASIL, FEAM, CPRM, CECAV, IGAM além da base de dados disponível no IDE-SISEMA.

Além dos dados secundários foram realizados trabalhos de campo do meio físico focados em observações diretas com um viés integrado da paisagem visando as interações entre os elementos físicos - geologia, geomorfologia, solos e recursos hídricos da área de estudo.

Os capítulos a seguir apresentam, portanto, a descrição dos principais aspectos do meio físico da área de estudo de forma a balizar a análise de sensibilidade e fragilidade ambiental da área em questão.

4.1.1 - Geologia

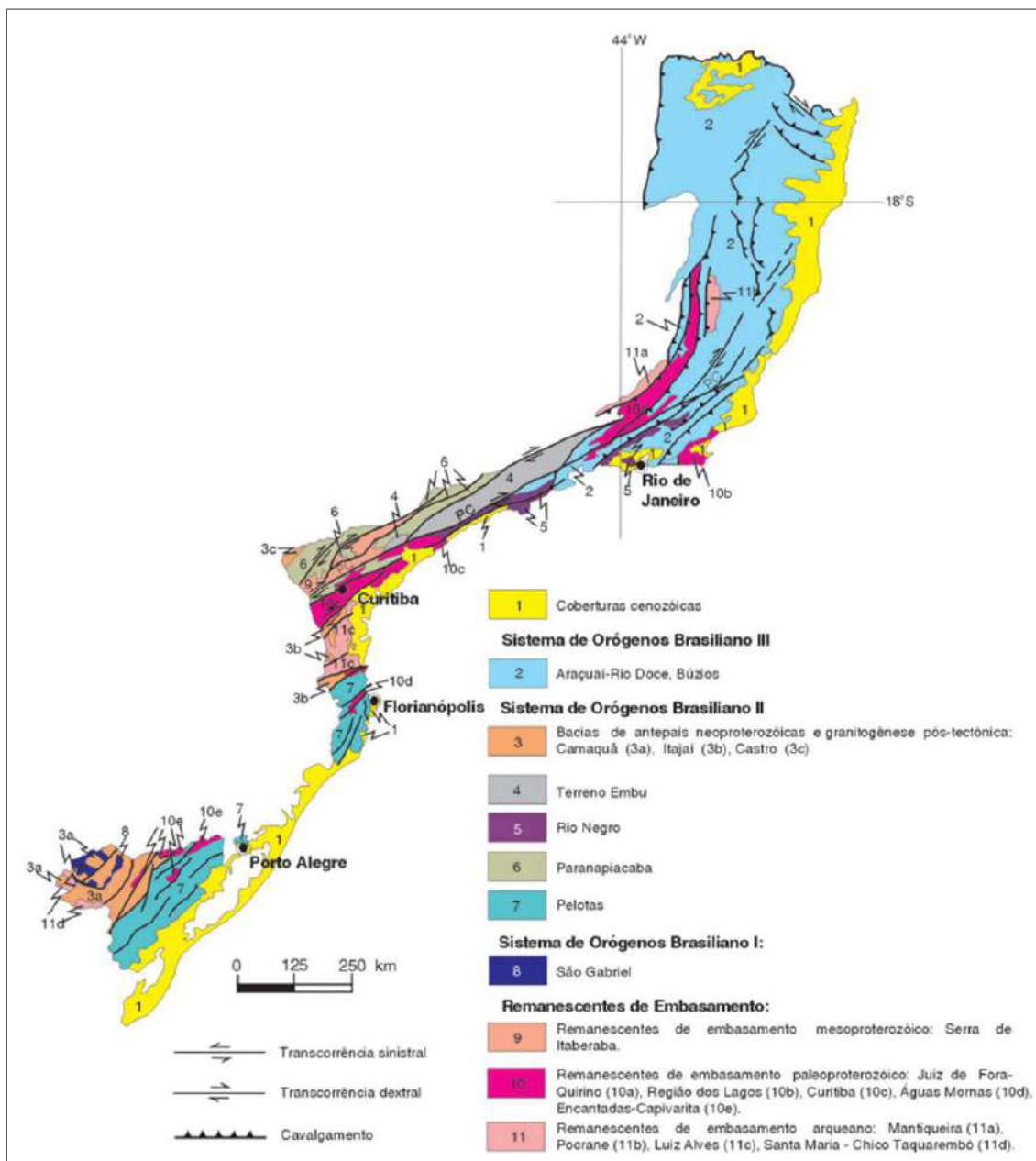
A área de estudo está localizada na Província Mantiqueira, mais precisamente nos Orógenos Araçuaí (Araçuaí-Rio Doce) e Ribeira e respectivos constituintes. Essa província é uma entidade geotectônica instalada a leste dos Crátons São Francisco e Rio de La Plata/Paraná ao final da era Neoproterozóica e início da Paleozóica (DELGADO *et al.*, 2003) e no Brasil está situada no sul e sudeste do país.

A Província Mantiqueira guarda o registro de uma longa e complexa evolução do Neoproterozóico na América do Sul (900- 520 Ma) preservando também remanescentes de unidades paleotectônicas arqueanas, paleoproterozóicas e mesoproterozóicas (DELGADO *et al.*, 2003). A Figura 4.1.1-1 apresenta os domínios tectônicos e principais estruturas da Província Mantiqueira.

O Orógeno Araçuaí (Araçuaí-Rio Doce), onde está situada parte da área de estudo é o mais importante componente do sistema Brasileiro III, que foi desenvolvido na transição Neoproterozóico III/ Cambriano, apresentando clímax há 590-570 Ma (Orógenos Araçuaí-Rio Doce) (DELGADO *et al.*, 2003). Segundo Almeida *et al.* (1977), estende-se pelo limite oriental do Cráton São Francisco com orientação norte-sul, até as proximidades do paralelo 21°S.

De acordo com Vieira (2007), no Orógeno Araçuaí situa-se a região dominada por rochas granitóides e metamórficas de alto grau, neoproterozóicas e cambrianas, situadas entre os paralelos 19° e 21° S. Na região entre os paralelos 19° e 21° S estão expostos diversos corpos da Suíte G1, que representa o plutonismo cálcio-alcalino do arco magmático do Orógeno Araçuaí.

FIGURA 4.1.1-1 - Domínios tectônicos e principais estruturas da Província Mantiqueira



Fonte: (DELGADO et al., 2003)

Os principais compartimentos tectônicos do Orógeno Araçuaí são:

- Domínio externo, o qual circunscreve a margem sudeste do Cráton do São Francisco e se caracteriza como uma faixa de dobramentos e empurrões;
- Domínio interno, que é o núcleo metamórfico-anatético do orógeno; e a inflexão setentrional que contém segmentos destes dois domínios, mas apresenta feições tectônicas particulares (HEILBRON *et al.*, 2004).

Heilbron *et al.* (2004) aborda que no domínio tectônico externo do Orógeno Araçuaí, o embasamento inclui complexos granito-gnáissicos do arqueano e paleoproterozóico, como por exemplo Gouveia, Guanhões, Mantiqueira e Porteirinha. Inclui ainda seqüências tipo greenstone belt arqueano, seqüências predominantemente metassedimentares paleoproterozóicas, como o Supergrupo Minas, granitos anorogênicos tardi-paleoproterozóicos (ca. 1,7 Ga) relacionados à abertura do rifte Espinhaço e o Supergrupo Espinhaço.

No domínio tectônico interno, de acordo com Heilbron *et al.* (2004), o embasamento é representado pelos complexos paleoproterozóicos Juiz de Fora e Pocrane e, ainda pelas bordas orientais dos complexos Guanhões e Mantiqueira. Na inflexão setentrional, o embasamento é constituído pelos prolongamentos de complexos arqueano-paleoproterozóicos da região cratônica do sul da Bahia, onde se verifica a atuação da Orogênese Brasileira. Nessa perspectiva, destaca-se o Complexo Itabuna, embasamento do extremo nordeste do Orógeno Araçuaí, representante da união entre os crátons do São Francisco e Congo, que perdurou desde ca. 2 Ga até o Mesozóico e condicionou a abertura e a inversão orogênica da bacia precursora deste orógeno brasileiro.

O Orógeno Ribeira, na qual a parte da porção sul da área de estudo está inserida, se estende da Baía de Guanabara até o paralelo 20, englobando parte dos Estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais e Espírito Santo e é constituído de três zonas bem distintas (FONSECA *et al.*, 2012).

O Orógeno Ribeira é subdividido em cinco terrenos tectono-estratigráficos (Ocidental, Paraíba do Sul, Embu, Oriental e Cabo Frio), os quais separados ora por falhas de empurrão, ora por zonas de cisalhamento oblíquas transpressivas (HEILBRON *et al.*, 2004).

De acordo com Fonseca *et al.* (2012), de noroeste a sudeste, a primeira zona é designada de Zonas Externas do Sudeste Mineiro, as quais exibem extenso embasamento, de rochas arqueanas e paleoproterozoicas, sobre o qual se encontram rochas metassedimentares brasileiras, predominantemente alóctones.

As Zonas Internas é uma zona é limitada aos Estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo. Ela contém mais de 80% das rochas magmáticas brasileiras, tendo experimentado metamorfismo de tipo Abukuma, acompanhado por extensa anatexia, não constatada nas outras duas zonas (FONSECA *et al.*, 2012). Essa é a mais importante zona do Orógeno Ribeira.

Ainda segundo Fonseca *et al.* (2012), as Zonas Externas de Cabo Frio constituem a terceira zona e estão localizadas na extremidade sudeste do Estado do Rio de Janeiro. As Zonas Externas de Cabo Frio São formadas por um embasamento paleoproterozoico, sobre o qual se encontram restos de rochas metassedimentares brasileiras e são destituídas de rochas magmáticas brasileiras, não tendo havido na região qualquer orogênese posterior à brasileira.

Especificamente a área de estudo está inserida, em grande parte, nos Complexos Juiz de Fora e Paraíba do Sul, com intercalações de granitóides neoproterozóicos com destaque para a da Suíte Muriaé e Tonalito Bom Jesus do Galho e gnaisses ortoderivado de idade paleoproterozóica da Suíte Caparaó. A Figura 4.1.1-2 apresenta o mapa geológico no contexto da área de estudo.

O Complexo Juiz de Fora abrange grande parte da área de estudo e dos DNPMs e refere-se à extensa faixa de rochas granulíticas com direção NE-SW, que aflora na região limítrofe entre os estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro (NOCE *et al.*, 2007c). Segundo Noce *et al.* (2007), o complexo é constituído por ortognaisses com paragêneses da fácies granulito, e o litotipo característico é um gnaiss enderbítico, granulação média, verde escuro, com bandamento centimétrico e intercalações máficas, sendo sua mineralogia essencial plagioclásio, quartzo, ortopiroxênio e clinopiroxênio; biotita e hornblenda são produtos de reações retrometamórficas. O ortognaiss do Complexo Juiz de Fora foi migmatizado em intensidades diversas. Há afloramentos onde o ortognaiss mostra-se homogeneamente bandado, sem sinais evidentes de anatexia, assim como há locais onde a rocha ocorre completamente migmatítica, observando-se todas as transições nas taxas de fusão parcial entre estas situações extremas.

Por sua vez, o Complexo Paraíba do Sul, localizados em trechos da porção central, norte e leste da área de estudo, abrange litotipos predominantemente do tipo paragnaiss, kimzigito, grauvaca, xisto, quartzito, rocha calcissilicática, metacalcário, mármore, anfibolito CPRM (2004a). Conforme Heilbron *et al.* (2004) granada e turmalina são minerais frequentes no complexo, atingindo maior proporção nos gnaisses pelíticos, sendo que estas duas unidades ocorrem intercaladas em todas as escalas de observação, definindo um bandamento composicional conspícuo.

No extremo nordeste da área de estudo pode ser evidenciado as rochas do Complexo Pocrane a qual corresponde a uma unidade essencialmente ortoderivada, constituída por biotita e/ou anfibólio ortognaiss laminado a bandado. Intercaladas no ortognaiss ocorrem, com muita frequência, lentes de ortoanfibolito de grão fino com espessura centimétrica a decimétrica. Outra característica marcante do complexo é a comum associação litoestrutural do ortognaiss com camadas de quartzito de espessura métrica a decamétrica (NOVO, 2013)

A sudeste da área de estudo, ao longo de uma faixa longitudinal de direção NE/SW se encontram as rochas do Complexo Quirino. A rocha típica deste unidade é um gnaiss de grão grosso, meso a leucocrático, foliação descontínua marcada por aglomerados minerais de hornblenda e com enclaves dioríticos e de gnaisses bandados alongados de dimensões decimétricas a métricas (TUPINAMBÁ *et al.*, 2007).

Dentre os granitoides existentes na área de estudo se destaca a Suíte Muriaé percorrendo uma faixa longitudinal na porção leste da área de estudo com predomínio de rochas ígneas plutônicas de idade neoproterozóica.

A oeste da área de estudo, na região da Serra do Brigadeiro, pode ser evidenciado também rochas do Tonalito Bom Jesus do Galho, representadas por tonalitos com granitos subordinadas, descritas como rochas de granulação média a grossa e coloração acinzentada, localmente bandadas, com porções quartzo-feldspáticas e bandas máficas compostas por biotita e granada, exibindo estrutura protomilonítica a milonítica (QUEIROGA *et al.*, 2012)

Na porção leste da área de estudo, na região da Serra do Caparaó, encontra-se parte da Suíte Caparaó a qual é representada por um embasamento ortoderivado, de idade riaciana, da região sudeste do Orógeno Araçuaí (NOCE *et al.* 2007a, b). O litotipo predominante na Suíte Caparaó é um gnaiss ortoderivado, bandado, diorítico a granítico, de granulação média a fina, o qual apresenta coloração esverdeada quando fresco, mudando para tons de cinza ao menor sinal de intemperismo (NOVO *et al.*, 2011).

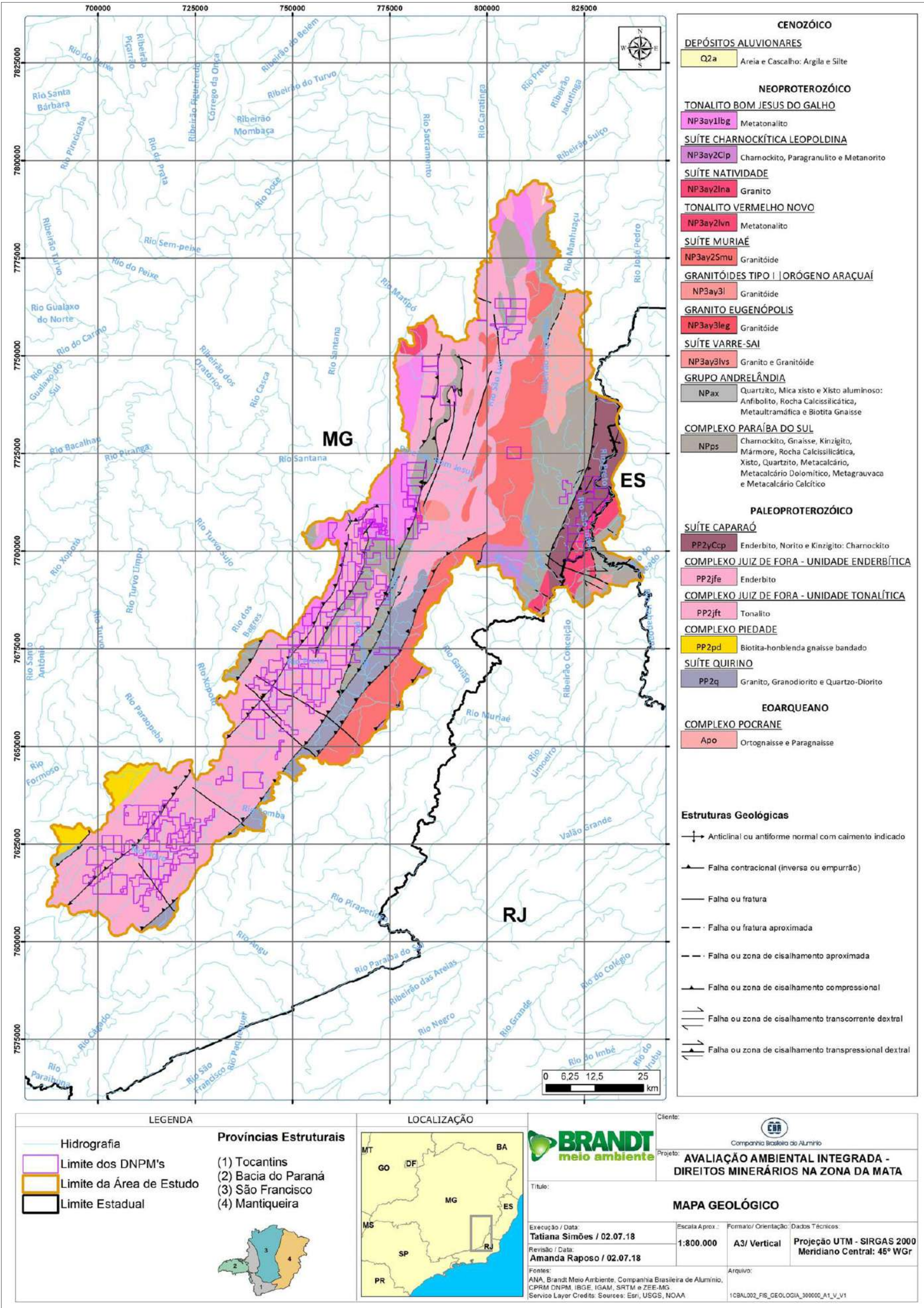
O quadro abaixo apresenta as principais unidades geológicas da área de estudo bem como as litologias associada e sua área de ocorrência.

QUADRO 4.1.1-1 - Unidades geológicas identificadas dentro da área de estudo

Província Estrutural	Unidade	Litotipo	Classe	Era	Área de ocorrência na área de estudo
Província Mantiqueira	Depósitos aluvionares	Depósitos de areia, Depósitos de cascalho	Sedimentar	Cenozóico	Vale do córrego do Maneco, no extremo norte da área de estudo, dentro da sub-bacia do rio São Mateus
	Suíte Intrusiva Charnockítica Leopoldina	Charnockito, para - Granulito, Metanorito	Ígnea, Metamórfica	Neoproterozóico	Leste da área de estudo, ao longo da bacia do rio São Mateus afluente de margem esquerda do rio Carangola próximo a APA Água Santa de Minas
	Granitóides tipo I, pós-orogênico do orógeno Araçuaí	Granitóide	Ígnea		Pequenos fragmentos na porção centro norte da área de estudo
	Suíte Intrusiva Muriaé	Granitóide	Ígnea		Faixa longitudinal a leste e centro norte da área de estudo limitada por uma zona de cisalhamento compressional. Abrange parte da APA Alto Taboão localizada na sub-bacia o rio Itabapoana.
	Suíte Intrusiva Natividade	Granito	Ígnea		Pequena porção de área no extremo leste da área de estudo limitada a oeste por uma falha contracional inversa ou de empurrão.
	Corpo Tonalito Bom Jesus do Galho	Metatonalito	Metamórfica		Faixa longitudinal a oeste da área de estudo abrangendo grande parte do Parque Estadual Serra do Brigadeiro
	Corpo Tonalito Vermelho Novo	Metatonalito	Metamórfica		Pequena porção de área no extremo noroeste da área de estudo
	Unidade de Xistos e Paragnaisses, Andrelândia	Xisto, Biotita gnaiss, Rocha calcissilicática, Rocha metaultramáfica	Metamórfica		Pequena porção de área no extremo sudoeste da área de estudo
	Complexo Juiz de Fora	Enderbito	Ígnea	Paleoproterozóico	Abrange grande parte da área de estudo e dos DNPMs.
	Complexo Juiz de Fora, unidade tonalítica	Tonalito	Ígnea		Pequenas porções de área no extremo norte da área de estudo

Província Estrutural	Unidade	Litotipo	Classe	Era	Área de ocorrência na área de estudo
Província Mantiqueira	Complexo Quirino	Granito, Quartzo diorito, Granodiorito	Ígnea	Paleoproterozóico	Faixa longitudinal no centro leste da área de estudo limitada por uma zona de cisalhamento compressional.
	Suíte Caparaó	Enderbito, Kinzigito, Norito	Ígnea, Metamórfica		Faixa longitudinal a leste da área de estudo abrangendo parte do Parque Nacional do Caparaó e a APA Serra da Vargem Alegre. Localizado na sub-bacia do rio Itabapoana.
	Complexo Piedade	Biotita-honblenda gnaiss bandado	Ígnea		Pequenas porções de área no extremo sudoeste da área de estudo
	Complexo Paraíba do Sul	Xisto, Charnockito, Metacalcário dolomito, Metacalcário Calcítico, Metacalcário, Gnaiss	Ígnea, Metamórfica		Fragmentos nas porções centro e norte da área de estudo
	Complexo Pocrane	Ortognaisse, Paragnaisse	Metamórfica	Eoarqueano	Leste da área de estudo abrangendo grande parte da sub-bacia do ribeirão Jequitibá

FIGURA 4.1.1-2 - Mapa geológico no contexto da área de estudo



De modo geral observa-se que as rochas da área de entorno possuem composição predominantemente granito-gnáissica, configurando relevos suaves a suaves ondulados, podendo apresentar espesso manto de intemperismo e solos bem desenvolvidos.

Embora não tendo grande capacidade armazenadora, os solos presentes em terrenos do embasamento cristalino têm naturalmente boa capacidade de captura de águas pluviais, nas áreas de declividade moderada, com vegetação natural e onde o solo residual seja espesso.

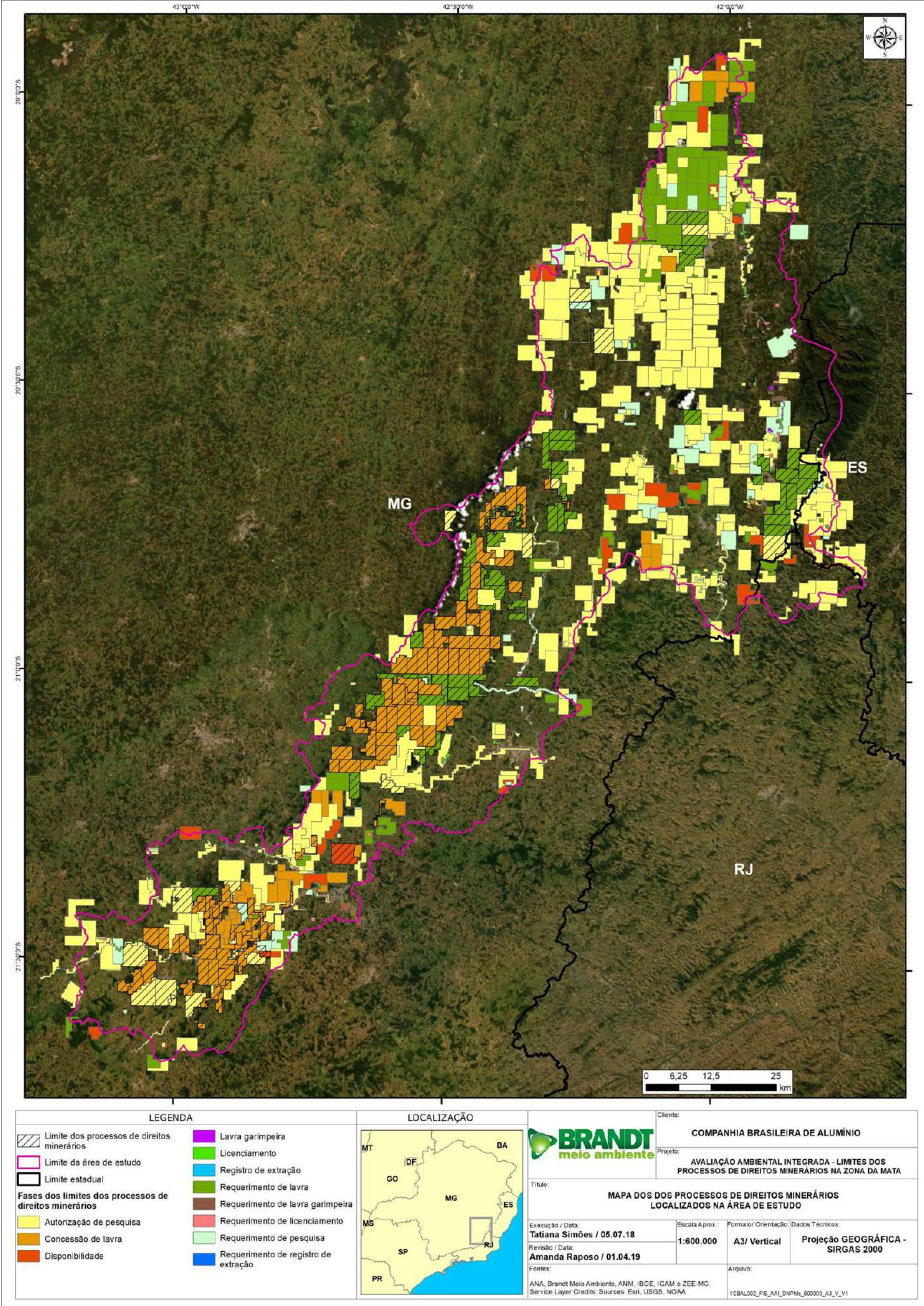
Em geral, os terrenos granito-gnáissicos constituem-se de solos argilo-arenosos de cor vermelho-amarela, coesos, recobrimo um solo residual de textura silto-arenosa de cor rósea, pouco coeso. O primeiro é relativamente resistente à erosão, enquanto o segundo é muito erodível e instável em cortes. Deste modo, as modalidades de risco mais expressivas nesta unidade relacionam-se à grande erodibilidade dos solos residuais imaturos, pouco desenvolvidos pedologicamente. A vegetação atua como importante agente estabilizador, protegendo os solos do impacto direto da chuva e evitando a excessiva concentração da água superficial.

4.1.2 - Recursos minerais

As ocorrências minerais identificadas na área de estudo refletem as diferenças entre os domínios geológicos presentes.

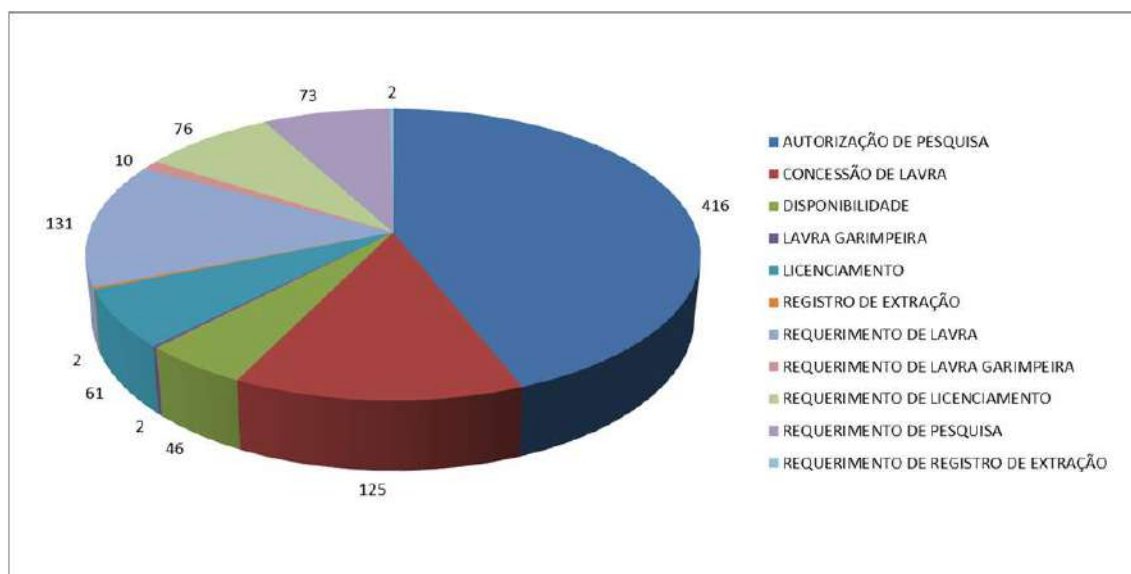
Conforme consulta ao cadastro do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), em maio de 2018, atualmente denominada Agência Nacional de Mineração (ANM), foram encontrados 944 processos minerários na área de estudo, sendo que desses 153 corresponde aos direitos minerários da CBA foco deste estudo. A Figura 4.1.2-1 apresenta os limites dos processos minerários existente na área de estudo.

FIGURA 4.1.2-1 - Limites dos DNPMs no contexto da área de estudo



De acordo com os dados levantados na ANM existem na área de estudo 416 autorizações de pesquisa, 76 requerimentos de licenciamento e 61 licenciamentos, 73 requerimentos de pesquisa, 46 de disponibilidade, 131 requerimentos de lavra, 125 concessões de lavra, 2 registros de extração e 2 requerimentos de registro de extração, 10 requerimentos de lavra garimpeira e duas lavras garimpeiras (Figura 4.1.2-2). No total, tais direitos minerários ocupam uma área de 509.638,44 ha dentro da área de estudo com tamanho médio de 539,87 ha (Quadro 4.1.2-1). Cabe observar que esta grande quantidade de títulos minerários não pertencem unicamente à CBA, mas a um grande grupo de outras empresas, sendo que os 153 títulos da CBA correspondem somente a cerca de 16% deste total.

FIGURA 4.1.2-2 - Fases dos direitos minerários dentro da área de estudo

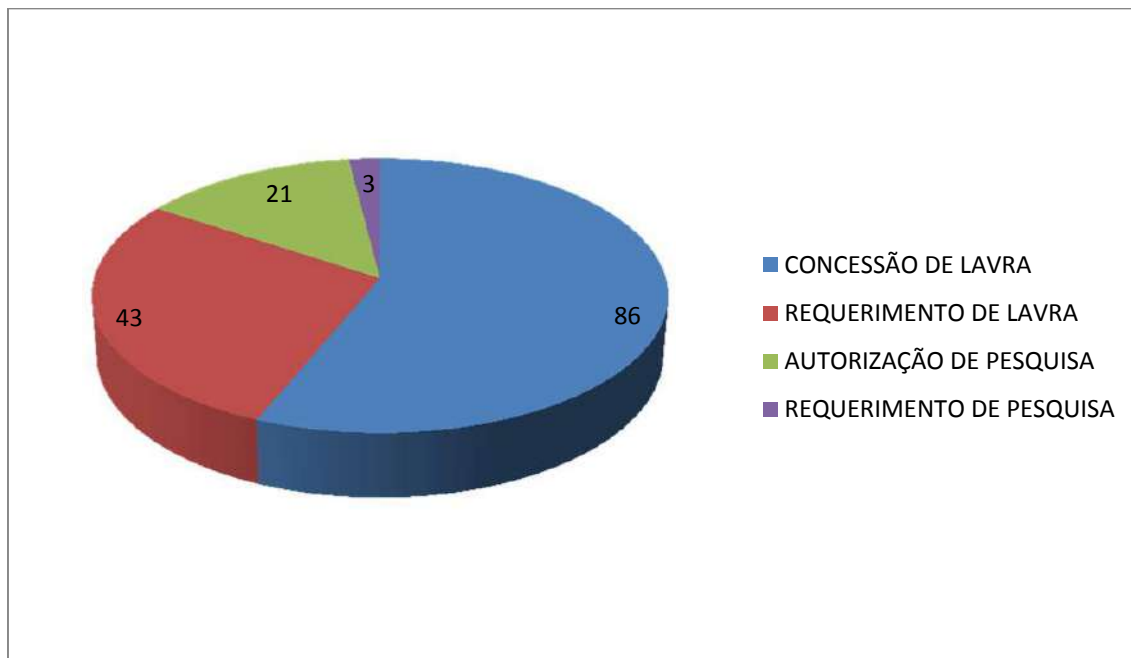


QUADRO 4.1.2-1- Fases dos direitos minerários e quantitativo de áreas

Fases dos direitos minerários	Quantitativo	Média de áreas (ha)	Soma das áreas dos DNPMs (ha)
Autorização de pesquisa	416	662,23	275486,02
Concessão de lavra	125	694,50	86812,74
Disponibilidade	46	664,67	30574,94
Lavra garimpeira	2	49,90	99,79
Licenciamento	61	26,90	1641,14
Registro de extração	2	1,93	3,86
Requerimento de lavra	131	606,46	79445,86
Requerimento de lavra garimpeira	10	47,73	477,33
Requerimento de licenciamento	76	26,87	2042,21
Requerimento de pesquisa	73	452,67	33044,67
Requerimento de registro de extração	2	4,94	9,88
Total Geral	944	539,87	509638,44

Dentre os 153 direitos minerários da CBA, foco deste estudo, 86 correspondem a fase de concessão de lavra, 43 de requerimento de lavra, 21 de autorização de pesquisa e 3 de requerimento de pesquisa (Figura 4.1.2-3).

FIGURA 4.1.2-3 - Fases dos 153 direitos minerários da CBA, foco deste estudo



A autorização de pesquisa permite ao titular realizar trabalhos geológicos buscando a definição de uma jazida mineral, a fim de comprovar a pré-viabilidade econômica de sua exploração. O título mineral de requerimento de pesquisa antecede a obtenção da Autorização de Pesquisa. O requerimento de lavra ocorre após a aprovação do relatório final de pesquisa, que marca o fim da etapa de Autorização de Pesquisa. Nessa fase, as reservas minerais já se encontram identificadas e caracterizadas, e busca-se uma autorização do Ministro de Minas e Energia para que se possa extrair, beneficiar e comercializar o bem mineral identificado na etapa anterior. A situação de “Disponibilidade” corresponde a áreas desoneradas de requerimento ou titulação pela ANM e que estão à disposição, por um prazo de 60 dias a contar da publicação de Edital no Diário Oficial da União (D.O.U), para requerimentos de terceiros interessados na nova titulação para a pesquisa ou lavra.

Dentre as substâncias de extração declaradas destacam-se as seguintes: areia em 174 ANMs com finalidade de uso para construção civil, granito em 183 ANMs com finalidade de uso para brita e revestimento; bauxita em 172 ANMs e minério de alumínio em 102 ANMs ambos com finalidade de uso industrial e metalurgia. O Quadro 4.1.2-2 abaixo apresenta o tipo de substância de extração e sua finalidade de uso com indicação de quantitativos.

QUADRO 4.1.2-2 - Substâncias de extração declaradas nos ANMs e finalidades de uso

Substância/Finalidade de uso	Brita	Cerâmica vermelha	Construção civil	Dado não cadastrado	Engarrafamento	Gema	Industrial	Metalurgia	Não informado	Pedra de coleção	Pedra de talhe	Revestimento	Total Geral
Água marinha						9				1			10
Água mineral					7		1		1				9
Alumínio									33				33
Areia			168				1		5				174
Areia quartzosa							2						2
Argila		7	1						1				9
Argila aluminosa									4				4
Bauxita							40	5	127				172
Berilo						1	1						2
Calcário									1				1
Cascalho			10										10
Caulim							9		13				22
Charnoquito	1								2			2	5
Dado não cadastrado				13									13
Diorito									1				1
Feldspato							5		5				10
Filito							1						1
Gnaisse	11		3						10		1	12	37
Granito	4		1				18		21			139	183
Granito p/ revestimento									1				1
Granulito									1				1
Ilmenita							16						16
Lepidolita									1				1

Substância/Finalidade de uso	Brita	Cerâmica vermelha	Construção civil	Dado não cadastrado	Engarrafamento	Gema	Industrial	Metalurgia	Não informado	Pedra de coleção	Pedra de talhe	Revestimento	Total Geral
Lítio									4				4
Mica									4				4
Migmatito									1				1
Minério de alumínio							56	11	35				102
Minério de berílio							5						5
Minério de ferro							10		1				11
Minério de manganês							6						6
Minério de ouro							51						51
Pedra corada									1				1
Quartzito									1			3	4
Quartzo							9		4				13
Saibro			22										22
Tonalito							1						1
Zirconita							2						2
Total Geral	16	7	205	13	7	10	234	16	278	1	1	156	944

4.1.3 - Hidrogeologia

A descrição dos Domínios e Subdomínios Hidrogeológicos da área de estudo se baseou nos dados levantados no Projeto SIG de Disponibilidade Hídrica do Brasil desenvolvido pela CPRM - serviço Geológico do Brasil (2004). Neste contexto, a área de estudo está inserida na Província Hidrogeológica do Escudo Oriental Sudeste no Domínio de rochas cristalinas e de metassedimentos/vulcânicas em unidades hidroestratigráficas do tipo fraturadas.

A Província Hidrogeológica do Escudo Oriental Sudeste abrange rochas cristalinas (gnaisses, xistos, migmatitos, granitos, quartzitos, entre outras) sendo o meio aquífero caracterizado pelas fissuras e diáclases interconectadas resultantes dos esforços tectônicos sofridos. Apresenta, em geral, potencial hidrogeológico muito fraco ou fraco a médio. As condições climáticas nessa região propiciam um manto de alteração que pode alcançar várias dezenas de metros de espessura, favorecendo melhores condições hídricas subterrâneas, tanto no aspecto quantitativo como qualitativo. Deste modo, os poços apresentam vazões médias da ordem de 10 m³/h, com águas de boa qualidade química. Dependendo, entretanto, de critérios de locação tecnicamente consistentes, que levam em conta os aspectos influentes ligados aos esforços tectônicos (tipo e distribuição dos fraturamentos) e os condicionamentos morfológico, hidrológico e litológico, poderá ser aumentada a probabilidade de obtenção de vazões razoáveis e de águas de potabilidade adequada, capazes de atender às necessidades do uso doméstico e de abastecimento de pequenas comunidades (PESSOA, et al. 1980)

Conforme o mapeamento hidrogeológico da CPRM o domínio de rochas cristalinas abrange grande parte da área de estudo com predomínio de rochas enderbíticas da unidade Juiz de Fora, granitóides da Suíte Muriaé e metatonalitos da unidade Tonalito Bom Jesus do Galho.

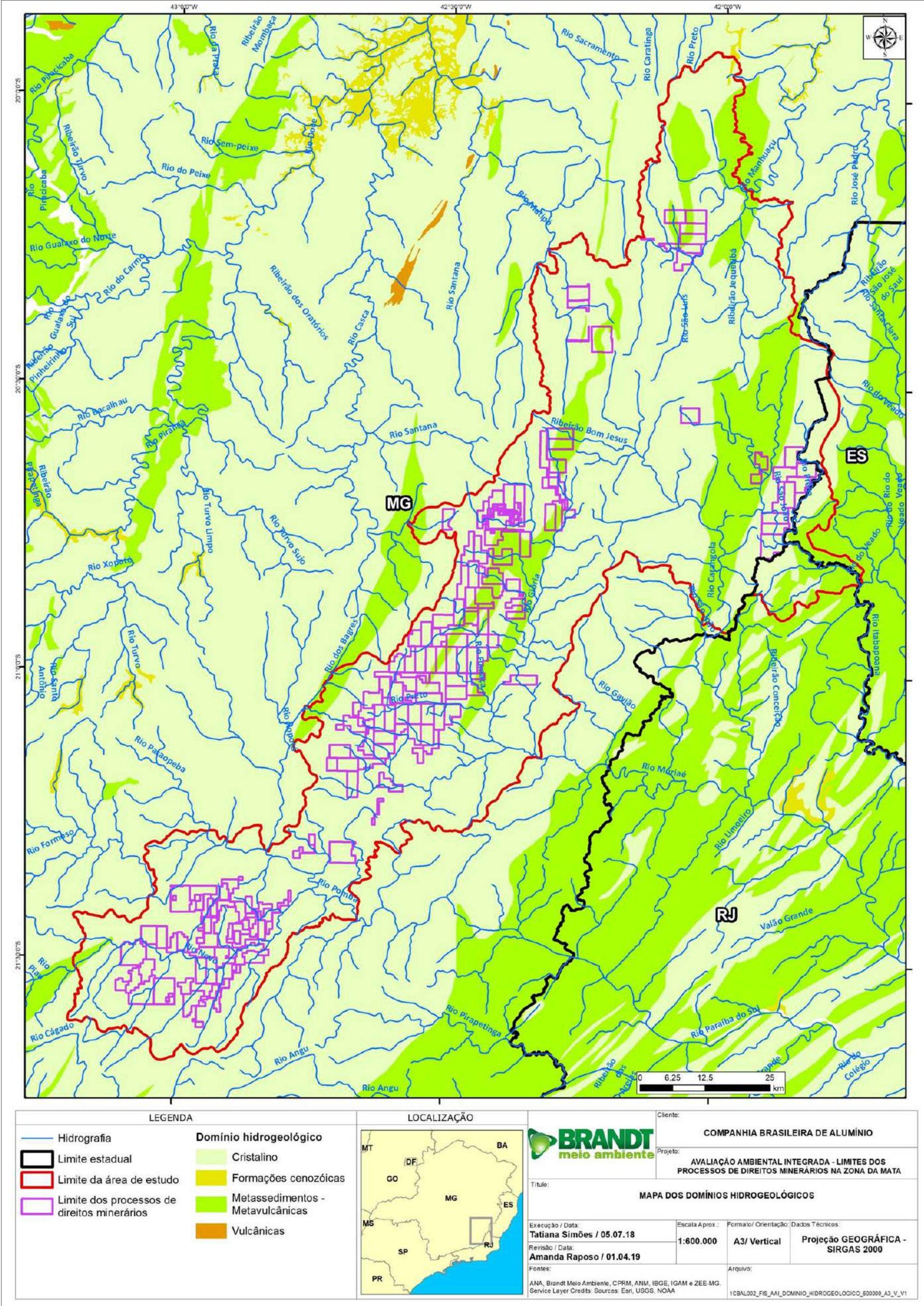
Por sua vez, o domínio de rochas metassedimentares/vulcânica ocorre de forma esparsa dentro da área de estudo abrangendo as seguintes rochas da unidade Paraíba do Sul: charnockito, gnaiss, kinzigito, mármore, rocha calcissilicática, xisto, quartzito, metacalcário, metacalcário dolomítico, metagrauvaca e metacalcário calcítico. O mapa com a indicação dos domínios e unidades hidrogeológicas da área de estudo está representado na Figura 4.1.3-1

O Quadro 4.1.3-1 abaixo apresenta uma síntese do contexto hidrogeológico do Domínio hidrogeológico observado na área de estudo.

QUADRO 4.1.3-1 - Síntese do comportamento do Domínio Hidrogeológico

Domínio	Aquífero	Unidade	Favorabilidade hidrogeológica
Rochas Cristalinas	Fraturado	Juiz de Fora Suíte Muriaé Tonalito Bom Jesus do Galho.	Muito fraca ou fraca a médio.
Rochas metassedimentares /vulcânica	Fraturado	Paraíba do Sul	Muito fraca ou fraca a médio

FIGURA 4.1.3-1 - Mapa dos domínios hidrogeológicos da área de estudo



4.1.4 - Geomorfologia

4.1.4.1 - Domínios morfoestruturais, regiões e unidades geomorfológicas

A área de estudo está inserida no Domínio Morfoestrutural das Faixas de Dobramentos Remobilizados conforme o mapeamento geomorfológico do Projeto RADAMBRASIL, 1981.

As Faixas de Dobramentos Remobilizados se caracteriza pelo nítido controle estrutural sobre a morfologia atual com evidência de movimentos crustais com marcas de falhas, deslocamentos de blocos e falhamentos transversos. Tal controle estrutural pode ser observado por meio das extensas linhas de falha, escarpa de grandes dimensões e relevos alinhados.

Na área de estudo tal domínio está representado por duas regiões geomorfológicas, a saber: Vale do Paraíba do Sul e Mantiqueira Setentrional (Figura 4.1.4-1). Abaixo segue a descrição de tais regiões dentro da área de estudo bem como do das unidades geomorfológicas associadas.

Vale do Paraíba do Sul

Na área de estudo tal região geomorfológica é composta pelas seguintes unidades geomorfológicas: Alinhamentos de Cristas do Paraíba do Sul e Depressão Escalonada do Rios Pomba-Muriaé.

Depressão Escalonada do Rios Pomba-Muriaé

Tal unidade ocorre ao longo da sub-bacia do alto rio Muriaé e sub-bacia do médio rio Pomba porção sul da área de estudo. Apresenta relevo escalonado predominantemente de dissecação homogênea, com densidade média de aprofundamento da rede de drenagem. Desenvolvem-se na área de formações superficiais constituídas do topo para a base, de colúvios, linhas de pedra, rochas alterada e rocha gnáissica. Apresenta altitudes que variam entre 70 a 200 metros.

Unidade Alinhamentos de Cristas do Paraíba do Sul

Tal unidade ocorre na forma de morros isolados na porção extremo sudeste a área de estudo. Compreende os conjuntos residuais de serras da unidade Depressão Escalonada dos Rios Pomba-Muriaé e é representada por modelados de dissecação diferencial com baixo aprofundamento da rede de drenagem e altitudes entre 450 a 700 metros. As feições geomorfológicas desta área refletem o alto controle geológico disposto em um conjunto de falhas e fraturas com orientação NE-SO com predomínio de colinas convexas orientadas e/ou aplanadas num relevo tipo apalachiano.

Mantiqueira Setentrional

Na área de estudo tal região geomorfológica é composta pelas seguintes unidades geomorfológicas: Patamares Escalonados do Sul Capixaba, Maciços do Caparaó e Serras da Zona da Mata Mineira.

Patamares Escalonados do Sul Capixaba

Tal unidade ocorre na porção sul da sub-bacia do alto rio Itaboana a leste da área de estudo alinhados entre as unidades das Serras da Zona da Mata Mineira e os Maciços do Caparaó. Apresenta morfologia de aspecto preferencialmente homogêneo e uniforme com relevos dissecados em formas colinosas ou alongadas com topos convexos e aprofundamento da drenagem variável entre 66 e 104 metros. Apresenta altitudes que variam entre 600 a 900 metros sendo que as maiores altitudes se concentram próximo às bordas da serra do Caparaó.

Maciços do Caparaó

Ocorre a leste da área de estudo abrangendo parte da escarpa da Serra do Caparaó. O relevo de forma geral é resultante da influência da estrutura correspondendo aos modelados de dissecação diferencial com aprofundamento de drenagem entre 104 e 344 metros. Apresenta-se com grandes formas alongadas de topos e encostas convexizadas, onde se desenvolvem alterações profundas, resultando em espessos mantos argilosos. A altitude nesta unidade varia entre 900 a 1200 metros, sendo que os maiores valores de altimetria estão concentrados nas cristas simétricas da serra do Caparaó.

A Serra do Caparaó constitui uma crista de grande extensão no sentido norte-sul resultante de dobras as quais criaram desníveis de até 1800 metros em relação às áreas próximas do entorno. As encostas de modo geral simétricas são marcadas por facetas triangulares. Nas partes mais elevadas são frequentes os vales abertos, ressaltados pelos falhamentos transversais à sua direção. Nas encostas de tais vales não se nota grandes alterações nas rochas, o que demonstra que atualmente os processos mecânicos de evolução do relevo são preponderantes aos processos de lixiviação nas zonas mais elevadas desta unidade.

Serras da Zona da Mata Mineira

Tal unidade abrange grande parte da área de estudo limitando-se a leste com os Maciços do Caparaó e os Patamares Escalonados do Sul Capixaba e ao sul com a Depressão Escalonada dos rios Pomba-Murié. Apresenta relevos de formas alongadas, tipo cristas e linhas de cumeada. O tipo de modelado mais comum refere-se à dissecação diferencial, com aprofundamento da rede de drenagem variando entre 268 e 344 metros principalmente ao longo das áreas da Serra do Brigadeiro. As áreas com relevo de dissecação homogênea ocorrem de maneira mais restrita, com densidade média de drenagem e aprofundamento variando entre 87 e 104 metros.

Tal unidade é marcada por escarpas adaptadas a falhas, grandes linhas de cumeada e cristas simétricas alinhadas. O relevo tem uma forte tendência à orientação estrutural no sentido SO-NE.

O relevo topograficamente mais elevado e com aspecto serrano está localizado preferencialmente ao longo das cristas assimétricas com escarpas íngremes da Serra do Brigadeiro. Tal área se destaca das áreas ao redor pela maior resistência a erosão e manutenção do controle estrutural primitivo com altitudes que variam entre 900 a 1200 metros. Em zonas de relevo mais dissecado observa-se pontões elevados.

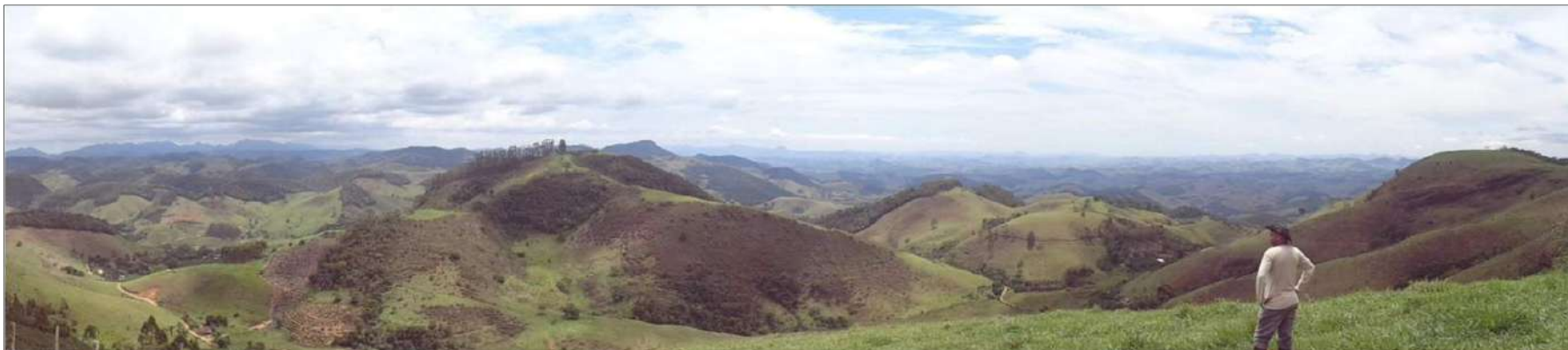


Foto 4.1.4-1 - Unidade Geomorfológica Depressão Escalonada do Rios Pomba-Muriaé. Predomínio de relevo escalonado de dissecação homogênea



Foto 4.1.4-2 - Unidade Geomorfológica Patamares Escalonados do Sul Capixaba. Em primeiro plano, relevo dissecado em formas colinosas. Ao fundo observa-se a Unidade Geomorfológica Maciços do Caparaó



Foto 4.1.4-3 - Unidade Geomorfológica Maciços do Caparaó. Em primeiro plano, topos e encostas conexas e vales encaixados



Foto 4.1.4-4 - Unidade Geomorfológica Serrasias da Zona da Mata Mineira. Em primeiro plano, áreas de dissecação homogênea. Ao fundo observa-se a Unidade Geomorfológica Maciços do Caparaó

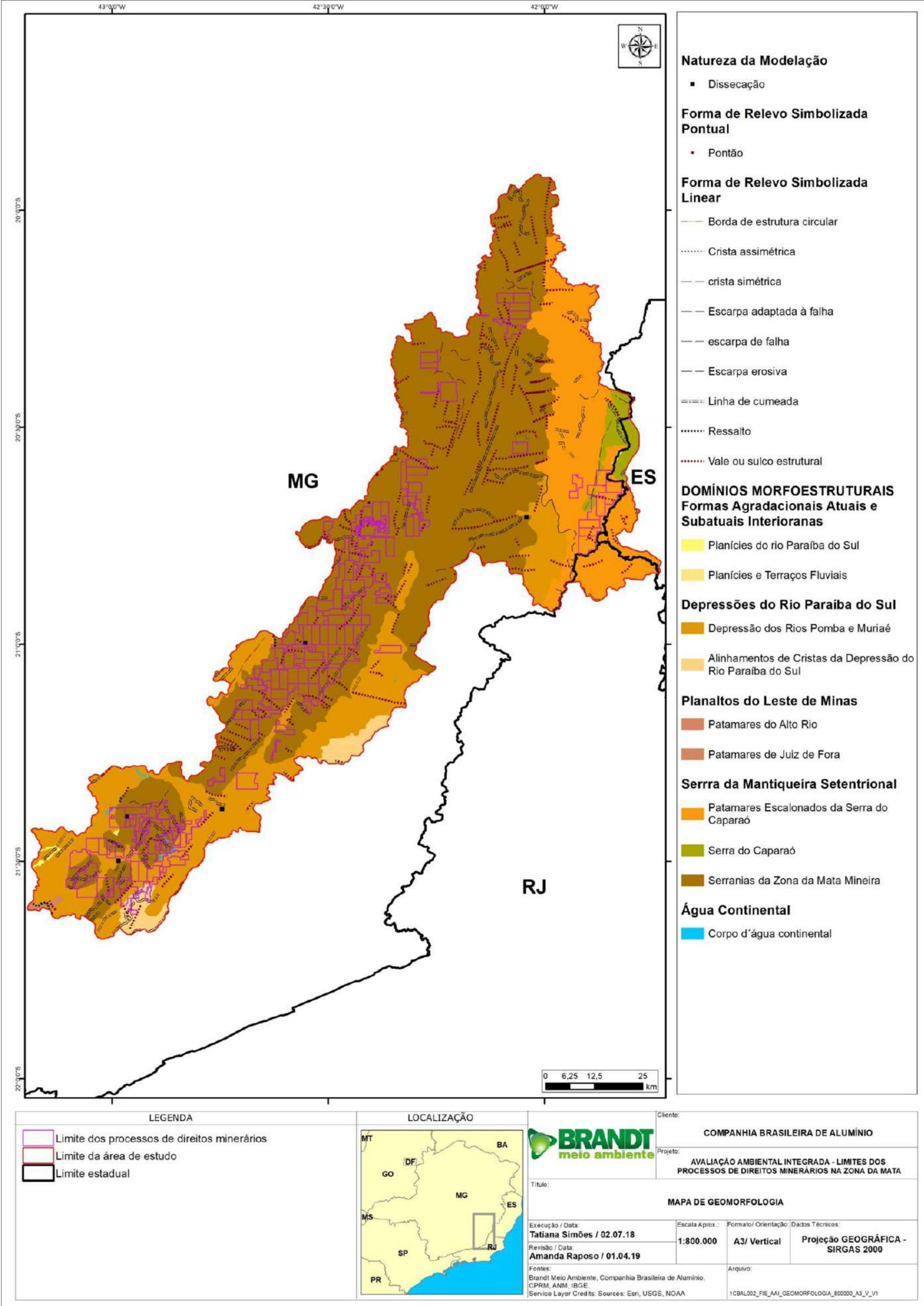


Foto 4.1.4-5 - Unidade Geomorfológica Serrasias da Zona da Mata Mineira. Em primeiro plano, áreas de dissecação homogênea. Ao fundo Serra do Brigadeiro



Foto 4.1.4-6 - Unidade Geomorfológica Serrasias da Zona da Mata Mineira. Em primeiro plano, áreas de dissecação homogênea. Ao fundo Serra do Brigadeiro

FIGURA 4.1.4-1 - Mapa dos domínios morfoestruturais, regiões e unidades geomorfológicas da área de estudo



4.1.4.2 - Cartas de declividade e hipsometria

A Figura 4.1.4-2 apresenta o mapa de declividade da área de estudo. A elaboração da carta de declividade se pautou na consideração da classificação das declividades presentes no Novo Código Florestal e na Resolução CONAMA n° 303/2002. A base topográfica utilizada compreende curvas de nível de 10 em 10 metros obtidas a partir das imagens ASTER. A carta de declividade aponta que grande parte da área de estudo apresenta relevo forte ondulado sendo que as porções mais íngremes do terreno correspondem às zonas serranas e aos vales fluviais encaixados.

Por sua vez, as descontinuidades do modelado teve por base a análise dos aspectos hipsométricos da área de estudo e de perfis topográficos elaborados. A Figura 4.1.4-3 apresenta a localização das seções dos perfis topográficos elaborados bem como a hipsometria da área de estudo. Foram elaborados cinco perfis com direção W/E conforme expressos na Figura 4.1.4-4.

Observa-se que de modo geral as descontinuidades estão associadas à diferença litológica e/ou à presença de falhamentos. Nota-se que grande parte dos vales, morros e serras apresentam-se posicionados na direção correspondente à das falhas existentes. As porções mais elevadas se concentram ao longo das cristas da Serra do Brigadeiro e Serra do Caparaó.

FIGURA 4.1.4.2 - Mapa de declividade da área de estudo

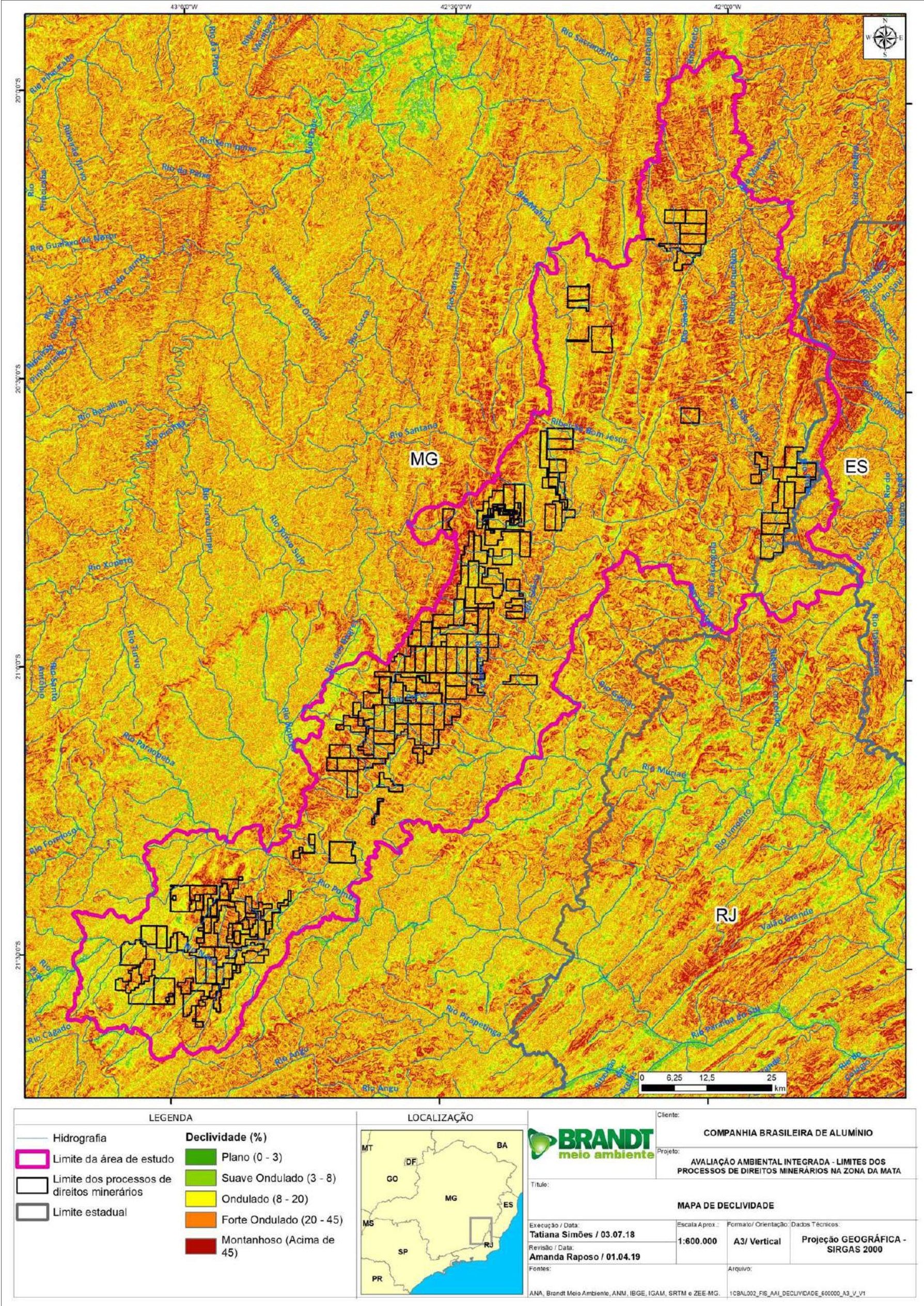


FIGURA 4.1.4-3 - Mapa hipsométrico da área de estudo e de localização das seções dos perfis topográficos

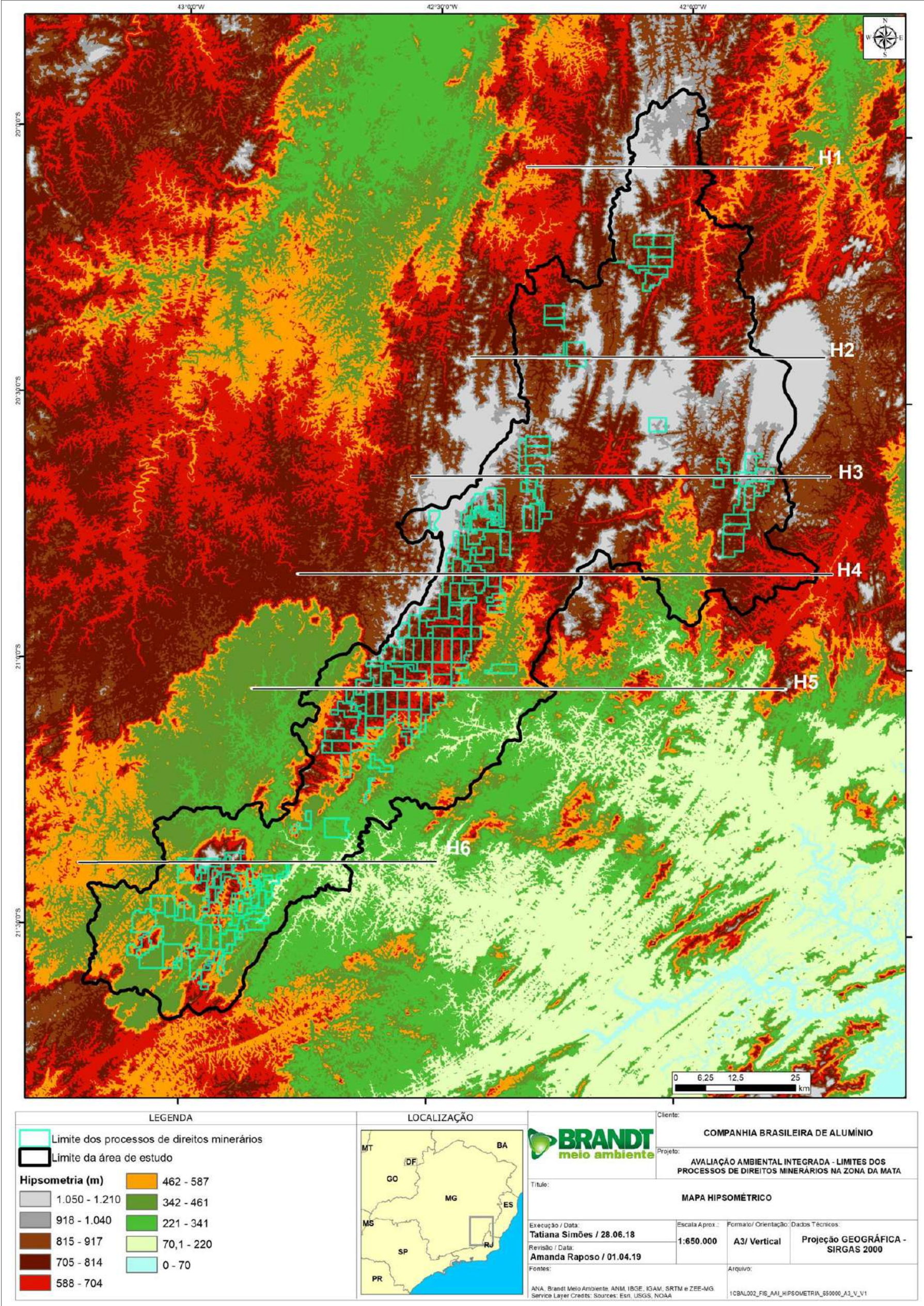
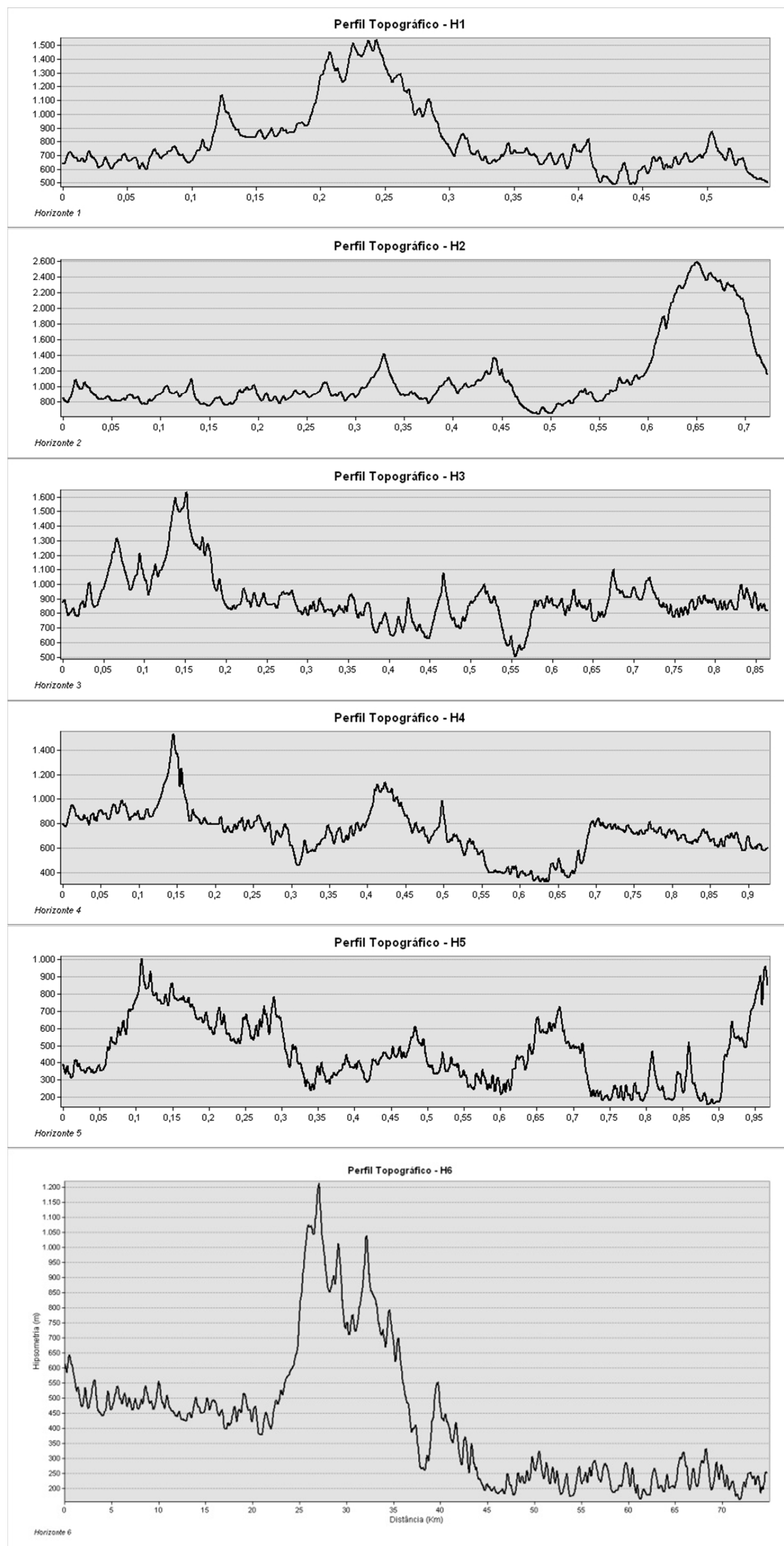


FIGURA 4.1.4-4 - Perfis topográficos de direção W-E



4.1.5 - Espeleologia

4.1.5.1 - Aspectos legais e normativos

Dada à complexidade, a sensibilidade e a fragilidade das cavidades naturais subterrâneas, neste documento tratadas como cavidades ou cavernas, estas importantes feições geomorfológicas foram incluídas entre os bens da União (art. 20, X, da Constituição Federal) e, em Minas Gerais, são consideradas como patrimônio ambiental e cultural do Estado (art. 214, §7º da Constituição Estadual e Lei nº 11.726/1994, respectivamente).

Dois anos após a promulgação da Constituição vigente, foi editado o Decreto nº 99.556, de 1º de outubro de 1990, cuja redação original deu às cavidades naturais subterrâneas o caráter de patrimônio cultural brasileiro, a ser conservado para fins científicos, espeleológicos, turísticos, recreativos e educativos.

A redação original do referido Decreto foi alterada pelo Decreto nº 6.640, de 7 de novembro de 2008 que, dentre outras modificações, estabeleceu a classificação das cavidades naturais subterrâneas de acordo com o grau de relevância - máximo, alto, médio ou baixo - determinou quais cavidades poderiam ser objeto de impactos negativos irreversíveis e quais as medidas compensatórias cabíveis.

Além disso, a alteração trazida pelo Decreto nº 6.640/2008 também imputou aos órgãos ambientais competentes para o licenciamento do empreendimento ou da atividade a responsabilidade por verificar a existência de cavidades naturais subterrâneas no local do empreendimento ou atividade a ser licenciado, realizar a análise e classificação destas cavidades segundo os critérios estabelecidos, verificar a extensão e o grau de reversibilidade dos impactos reais e potenciais sobre estas cavidades, avaliar alternativas locais em caso de impactos negativos irreversíveis às cavidades de relevância máxima, determinar medidas de compensação para os casos de impactos irreversíveis sobre cavidades de grau de relevância alto e de reparação, para os casos de impactos irreversíveis sobre cavidades de grau de relevância médio, e, por fim, vistoriar e fiscalizar o cumprimento destas condicionantes pelo empreendedor.

A Lei Estadual nº 21.972, de 21 de janeiro de 2016, condiciona ao prévio licenciamento ambiental a construção, a instalação, a ampliação e o funcionamento de atividades e empreendimentos efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes de causar degradação ambiental.

Por fim, em junho de 2017, foi aprovada pela Assessoria de Normas e Procedimentos (ASNOP) e pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD) a Instrução de Serviço SISEMA 08/2017 que dispõe sobre os procedimentos para a instrução de processos de licenciamento ambiental de empreendimentos de efetiva ou potencialmente capazes de causar impactos sobre cavidades naturais subterrâneas e suas áreas de influência. Esta IS foi elaborada pelo GRUPE - Grupo Interdisciplinar de Espeleologia, instituído pela Resolução Conjunta SEMAD/IEF/FEAM/IGAM nº 2.420 de 21 de outubro de 2016.

4.1.5.2 - Contexto e potencial 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 micaxistos 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 et al., 2005). No entanto, entre as litologias susceptíveis a processos espeleogenéticos, aquelas com matriz ferruginosa, bem como seus produtos de alteração (canga), pode-se dizer, são as menos conhecidas em termos espeleológicos.

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) definiu cinco classes de potencialidade de ocorrência de cavidades, segundo o atributo litológico (Quadro 4.1.5-1). Esta metodologia balizou os estudos de potencial espeleológico apresentados neste item sendo, porém, utilizadas bases de dados geológicos de escala de maior detalhamento.

QUADRO 4.1.5-1 - Potencial espeleológico segundo litotipo (CECAV, 2009; JANSEN et al., 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	demaís 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.

Após a avaliação de potencial espeleológico conforme proposto pelo ICMBio/CECAV, conduziu-se um estudo de potencial espeleológico multicriterial, estabelecido a partir da álgebra de mapas (CREPANI, 1996, 2001), em ambiente GIS, que considerou variáveis de cunho geológico, pedológico, hidrográfico, geomorfológico e de uso e ocupação do solo, balizados ainda por resultados alcançados pela investigação mineral e geotécnica realizada em parte da área estudada. O cruzamento destas variáveis teve como base:

Inicialmente, dividiu-se a soma de todas as variáveis (100% = 12) de acordo com a importância de cada uma, quando avaliada sob a perspectiva de sua contribuição a processos espeleogenéticos. Em seguida, para cada atributo das variáveis consideradas, foram estabelecidas cinco classes de potencial espeleológico, classificadas em Improvável, Baixa, Média, Alta e Muito Alta, atribuindo-se a cada classe pesos que variaram de 1 a 5 (Quadro 4.1.5-2 a 4.1.5-7), conforme equação abaixo:

$$[(\text{Geologia} \times 3) + (\text{Pedologia} \times 2) + (\text{Uso do solo} \times 2) + (\text{Declividade} \times 3) + (\text{Hidrografia} \times 2)] = \text{Potencial Espeleológico}.$$

Os valores e as classes potencial espeleológico foram gerados de acordo com as características físicas da área, utilizando-se para tal as bases disponibilizadas em formato *shapefiles* do *software ArcGIS*, do fabricante *ESRI*.

QUADRO 4.1.5-2 - Escala de potencialidade atribuída as variáveis consideradas na análise.

Variáveis	Peso
Geologia	3
Pedologia	2
Uso do solo	2
Declividade	3
Hidrografia	2

Fonte: Adaptado de Crepani *et al.* (2001).

QUADRO 4.1.5-3 - Escala de potencialidade atribuída a variável geologia

Unidade	Litotipo	Peso	Classe de Potencial
Granitóides tipo I, pós-orogênico do orógeno Araçuaí	Granitóide	2	Baixo
Juiz de Fora, unidade enderbítica	Enderbito	2	Baixo
Juiz de Fora, unidade tonalítica	Tonalito	2	Baixo
Paraíba do Sul, unidade terrígena com intercalações carbonáticas	Charnockito, Gnaiss, Kinzigito, Mármore, Rocha Calcissilicática, Xisto, Quartzito, Metacalcário, Metacalcário Dolomítico, Metagrauvaca, Metacalcário Calcítico	5	
Piedade		2	Baixo
Pocrane	Ortognaiss, Paragnaiss	2	Baixo
Granito Eugenópolis	Granitóide	2	Baixo
Tonalito Bom Jesus do Galho	Metatonalito	2	Baixo

Unidade	Litotipo	Peso	Classe de Potencial
Tonalito Vermelho Novo	Metatonalito	3	Média
Andrelândia, unidade de xistos	Quartzito, Mica xisto, Xisto aluminoso	3	Média
Caparaó	Enderbitito, Norito, Kinzigito	2	Baixo
Quirino	Granito, Granodiorito, Quartzo-Diorito	2	Baixo
Varre-Sai	Granito, Granitóide	2	Baixo
Suíte Charnockítica Leopoldina	Charnockito, Paragranulito, Metanorito	2	Baixo
Suíte Muriaé	Granitóide	2	Baixo
Suíte Natividade	Granito	2	Baixo
Depósitos aluvionares	Areia, Cascalho	1	Improvável

Fonte: Adaptado de Crepani *et al.* (2001).

QUADRO 4.1.5-4 - Escala de potencialidade atribuída a variável pedologia

Pedologia	Peso	Classe de Potencial
Cambissolo Húmico	2	Baixo
Cambissolo Háplico	2	Baixo
Latossolo Amarelo	1	Improvável
Latossolo Vermelho	1	Improvável
Latossolo Vermelho Amarelo	1	Improvável
Argissolo Vermelho	2	Baixo
Argissolo Vermelho Amarelo	2	Baixo
Argissolo Vermelho	2	Baixo
Neossolo Litólico	4	Alto
Afloramento de Rocha	5	Muito Alto

Fonte: Adaptado de Crepani *et al.* (2001).

QUADRO 4.1.5-5 - Escala de potencialidade atribuída a variável uso e ocupação do solo

Uso do Solo	Peso	Classe de Potencial
Área com menos de 10% de ocupação por estabelecimentos agropecuários	2	Baixo
Área entre 25% e 10% de ocupação por estabelecimentos agropecuários	2	Baixo
Área entre 50% e 25% de ocupação por estabelecimentos agropecuários	1	Improvável
Área urbanizada	1	Improvável
Lavouras + Matas e/ou florestas	2	Baixo
Lavouras + Pastagens	1	Improvável
Lavouras permanentes	1	Improvável
Matas e/ou florestas + Lavouras	2	Baixo
Matas e/ou florestas naturais	4	Alto
Pastagens	1	Improvável
Pastagens + Lavouras	1	Improvável

Uso do Solo	Peso	Classe de Potencial
Pastagens + Matas e/ou florestas	2	Baixo
Pastagens + Outras coberturas e usos	1	Improvável
Pastagens naturais	1	Improvável
Pastagens plantadas	1	Improvável
Usos diversificados	1	Improvável

Fonte: Adaptado de Crepani *et al.* (2001).

QUADRO 4.1.5-6 - Escala de potencialidade atribuída a variável declividade

Declividade	Peso	Classe de Potencial
0-3°	1	Improvável
3°-8°	1	Improvável
8°-20°	3	Média
20°-45°	5	Muito Alto
45°-52°	5	Muito Alto

Fonte: Adaptado de Crepani *et al.* (2001).

QUADRO 4.1.5-7 - Escala de potencialidade atribuída a variável hidrografia

Hidrografia	Peso	Classe de Potencial
0 - 10 m	5	Muito Alto
10 - 20 m	5	Muito Alto
20 - 30 m	3	Alto
30 - 40 m	3	Médio
40 - 50 m	3	Médio
>50 m	1	Improvável

Fonte: Adaptado de Crepani *et al.* (2001).

De fato, ao se analisar as características pedológicas e geomorfológicas da área de estudo denota-se um baixo potencial para ocorrência de cavidades em função do predomínio de um relevo colinoso, solos espessos e poucas evidências de afloramentos rochosos.

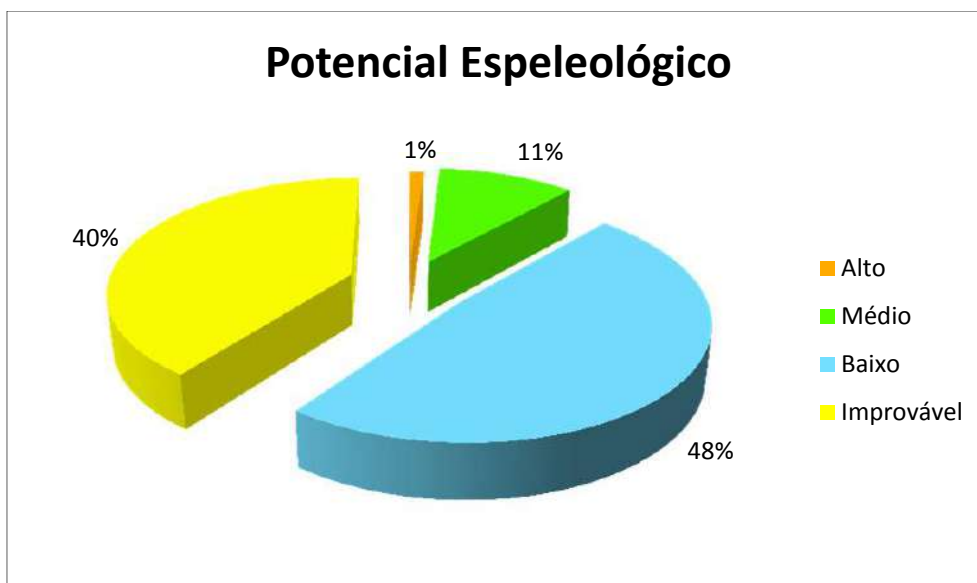
Embora a área possua baixo potencial foi verificada a existência de cinco cavidades dentro da mesma e uma cavidade a aproximadamente 10 km da mesma, tendo por base os dados do Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas (CANIE), disponibilizado pelo CECAP (2018). O quadro abaixo apresenta as principais características das cavernas identificadas dentro da área de estudo.

QUADRO 4.1.5-8 - Cavidades identificadas dentro da área de estudo conforme os dados do CECAV

Caverna	UF	Município	Localidade	Latitude	Longitude
Gruta dos Pirozzi	RJ	Varre-Sai	Sem informação	-20,87	-41,89
Gruta Buyehé	MG	Muriaé	Fazenda Serrinha - Vermelho	-21,13	-42,44
Gruta da Fenda	MG	Muriaé	Fazenda Serrinha	-21,13	-42,44
Gruta da Pedra Santa	MG	Muriaé	Patrimônio dos Carneiros	-21,03	-42,31
Gruta do Paredão da Serra	MG	Astolfo Dutra	Serra do Relógio	-21,36	-42,93

Após a conclusão das análises, alcançou-se um total de quatro classes de potencial espeleológico: Alto, Médio, Baixo e Improvável, que representam em função da área total a seguinte distribuição (FIGURA 4.1.5-1).

FIGURA 4.1.5-1 - Distribuição em porcentagem das classes de potencial espeleológico identificadas na área de estudo

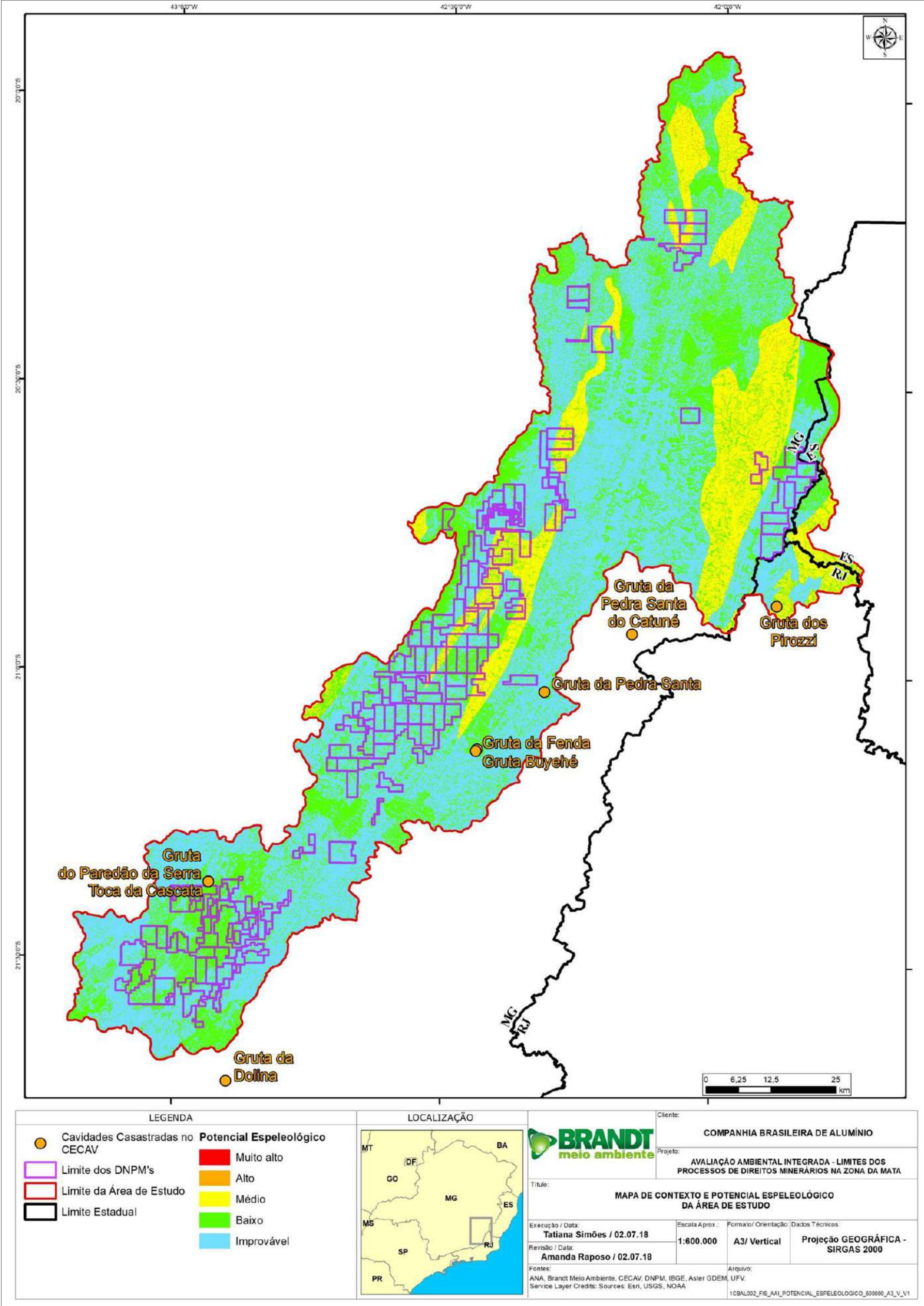


- Alto Potencial Espeleológico: Corresponde à pequenas porções localizadas em pontos específicos, associadas aos talwegues locais e suas margens imediatas (de 20 a 30 metros). A classe de solo encontrada nessa área é o Neossolo Litólico com presença de matas e/ou florestas naturais.
- Médio Potencial Espeleológico: Porções da área de estudo mais distantes dos talwegues locais, vertentes menos inclinadas (8° a 20°) e com menor ocorrência de afloramentos rochosos. Trata de uma área sustentada por Corpo Tonalito Vermelho novo com Metatonalito e Grupo Andrelândia composto por quartzito, mica xisto e xisto aluminoso.

- Baixo Potencial Espeleológico: Classe de potencial mais abrangente na área de estudo obtida pela avaliação (48%). Esta classe de potencial engloba porções mais elevadas da paisagem, onde ocorrem as interfaces litológicas granitóide, enderbito, ortognaisse, metatonalito, norito, granito e Charnockito. Vertentes suave onduladas, ausentes de afloramentos rochosos, ampla ocorrência de cambissolos háplicos e húmicos e Argisso vermelho. Esta é uma porção recoberta por uma densa cobertura vegetal composta por lavouras, matas e/ou florestas e pastagens.
- Improvável Potencial Espeleológico: Caracteriza-se por uma região de relevo plano (0° - 8°), topograficamente elevada, sustentada por latossolos vermelho-amarelos, e caracterizada pelo afloramento de depósitos aluvionares compostos de areia e de cascalho.

Com base nesta proposta, elaborou-se um mapa de potencial espeleológico da área de estudo onde se analisou cinco critérios: Geologia, Pedologia, Uso do solo, Declividade e Hidrografia. Assim, foram estabelecidas as classes de potencial espeleológico na área. Nesta avaliação, foi possível identificar que a área de estudo se enquadra na classe de baixo potencial espeleológico (Figura 4.1.5-2).

FIGURA 4.1.5-2 - Mapa do contexto e potencial espeleológico da área de estudo



4.1.6 - Pedologia

4.1.6.1 - Classes de solos

O diagnóstico pedológico teve como base de análise e interpretações os mapeamentos pedológicos disponíveis para a região e as classes de solo neles apresentadas bem como os trabalhos de campo realizados na área de estudo.

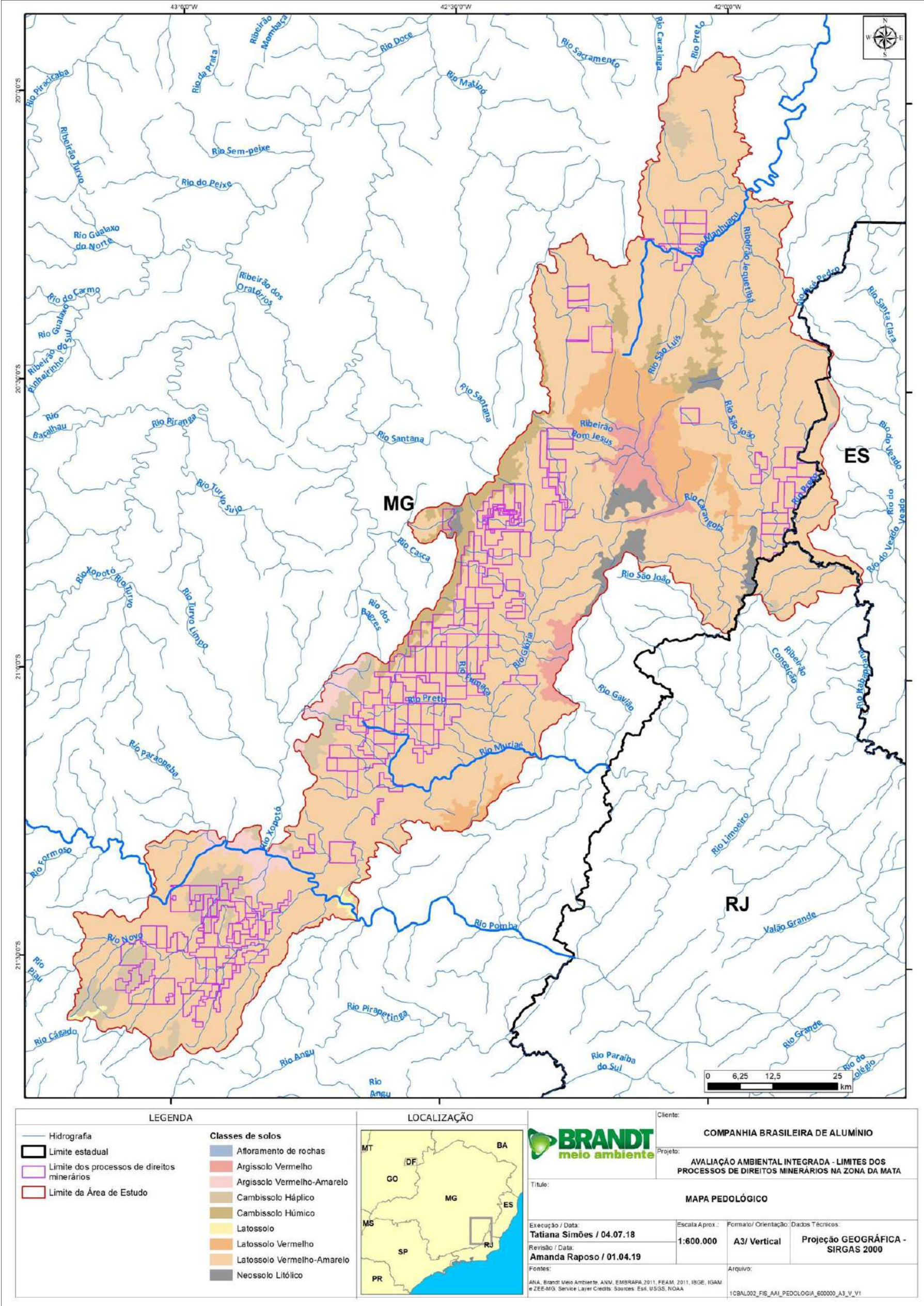
Os dados referentes à pedologia da área de estudo em questão conformam mapeamentos de escalas de reconhecimento, entre os quais:

- a)** Mapa Exploratório de Solos do Projeto RADAMBRASIL (1981) - representado na escala de 1:1.000.000 e elaborado a partir de folhas planimétricas na escala de 1:250.000, interpretação de mosaicos semicontrolados de imagem de radar, fotos multiespectrais e trabalho de campo.
- b)** Mapeamento de solos do Estado de Minas Gerais, em escala 1:600.000 realizado pela FEAM, 2011.
- c)** Mapa de Solos do Brasil da EMBRAPA de 2011 (Santos et al., 2011)- representado na escala de 1:5.000.000, elaborado a partir de levantamentos exploratórios de solos produzidos pelo Projeto RadamBrasil, complementados por outros estudos mais detalhados de solos produzidos principalmente pela Embrapa e pelo IBGE. Reúne informações e conhecimentos produzidos ao longo de mais de 50 anos de ciência do solo no Brasil.

Tendo como base os mapeamentos secundários de Projeto RADAMBRASIL, 1981 EMBRAPA, 2011 e FEAM, 2011 têm-se para a área de estudo dos Direitos Minerários na Zona da Mata a ocorrência das classes, Argissolos, Latossolos, Neossolos e Cambissolos.

A Figura 4.1.6-1 compreende o mapeamento das classes de solos que ocorrem na área de estudo baseados nos dados de FEAM, 2011 e atualizações de campo.

FIGURA 4.1.6-1 - Mapa pedológico da área de estudo



A seguir serão descritas as principais classes de solos identificadas para a área de estudo.

Na área dos ANMs observa-se o predomínio de Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico. No entorno de tais áreas observa-se a ocorrência de Latossolo Vermelho, Argissolos Vermelho e Vermelho Amarelo, Cambissolos Háptico e Húmico e Neossolo Litólico.

De modo geral, o Latossolo Vermelho-Amarelo da área de estudo apresenta horizonte A proeminente e horizonte B de textura argilosa e muito argilosa. São predominantemente distróficos com ocorrência em áreas de relevo forte ondulado associados a rochas enderbíticas do Complexo Juiz de Fora.

Os Latossolos são solos em avançado estágio de intemperização normalmente muito profundos, sendo a espessura do solum raramente inferior a um metro. Têm sequência de horizontes A, B, C, com pouca diferenciação sub-horizontais, e transições usualmente difusas ou graduais. Variam de fortemente a bem drenados, embora ocorram solos que têm cores pálidas, de drenagem moderada ou até mesmo imperfeitamente drenada, indicativa de formação em condições, atuais ou pretéritas, com um certo grau de gleização. Em distinção às cores mais escuras do A, o horizonte B tem cores mais vivas, variando desde amarelas ou mesmo bruno-acinzentadas até vermelho-escuro-acinzentadas, nos matizes 2,5YR a 10YR. São, em geral, solos fortemente ácidos, com baixa saturação por bases, distróficos ou alumínicos (SANTOS et al., 2013).

Os Latossolos são constituídos por material mineral, com horizonte B latossólico imediatamente abaixo de qualquer um dos tipos de horizonte diagnóstico superficial. O horizonte B latossólico deve apresentar espessura mínima de 50cm, textura franco arenosa ou mais fina e baixos teores de silte. O horizonte B latossólico apresenta diferenciação pouco nítida entre os seus subhorizontes, com transição, de maneira geral, difusa. A estrutura neste horizonte pode ser fortemente desenvolvida, quando os elementos de estrutura forem granulares, de tamanho muito pequeno e pequeno, ou fraca e mais raramente de desenvolvimento moderado, quando se tratar de estrutura em blocos subangulares. A consistência do material do horizonte B, quando seco, varia de macia a muito dura e de firme a muito friável quando úmido (SANTOS et al., 2013).

Tendo em vista o relevo ondulado a forte ondulado da área é comum encontrar solos com coberturas de colúvio, principalmente ao longo das médias e baixas vertentes.



Foto 4.1.6-1 - Perfil de Latossolo Vermelho Amarelo identificado na área de estudo (Coordenadas: 779604E/ 7705047N)



Foto 4.1.6-2 - Perfil de Latossolo Vermelho Amarelo identificado na área de estudo (Coordenadas: 763050E/ 7687422N)

Os Argissolos são solos constituídos por material mineral, que têm como características diferenciais a presença de horizonte B textural de argila de atividade baixa, ou alta conjugada com saturação por bases baixa ou caráter alético. São solos que apresentam Relação Textural (RT) $>1,5$, isto é, a argila é remobilizada do horizonte A para o horizonte B, o que torna comumente o horizonte A friável e o horizonte B impermeável (devido à argila). O horizonte B textural (Bt) encontra-se imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte superficial, exceto o hístico, sem apresentar, contudo, os requisitos estabelecidos para serem enquadrados nas classes dos Luvisolos, Planossolos, Plintossolos ou Gleissolos. Os Argissolos são solos que apresentam estrutura em blocos sub-angulares e angulares. Normalmente apresentam cerosidade, especialmente se a textura for argilosa ou muito argilosa (SANTOS et al., 2013).

De acordo com os mapeamentos realizados, os Argissolos que ocorrem na área de estudo são do tipo Vermelho e Vermelho-Amarelo, localizados em porções isoladas. Ocupam principalmente as áreas de relevo forte ondulado e apresentam-se em sua maioria como eutróficos com ocorrência de horizonte A moderado e chernozêmico e horizonte B de textura argilosa e muito argilosa.

Os Cambissolos são solos que conformam a sequência de horizontes A-Bi-C, sendo o horizonte A com espessura inferior a 40 cm e o horizonte B incipiente (Bi) com espessura inferior a 50 cm, indicando processo inicial de formação. O grau de evolução do horizonte Bi não permite sua classificação junto aos demais horizontes B de solos mais evoluídos. O gradiente textural do horizonte A para o B é baixo e os horizontes são pouco diferenciados entre si. As alterações físicas e químicas em graus não muito avançado dos Cambissolos são evidenciadas pelos altos teores de silte, encontrados até mesmo nos horizontes superficiais; por seu fraco grau de desenvolvimento intermediário da estrutura do solo; e por sua reduzida permeabilidade, limitada pela baixa quantidade de macroporos e/ou pela pouca profundidade. Quanto maior a presença da fração areia na textura desses solos, menor é sua plasticidade (SANTOS et al., 2013).

Na área de estudo, os Cambissolos são preferencialmente distróficos latossólicos e ocorrem em áreas de relevo montanhoso e escarpado predominantemente ao longo do alinhamento da Serra do Brigadeiro e nas vertentes da Serra do Capará.

Os Neossolos Litólicos apresentam horizonte A ou O hístico com menos de 40 cm de espessura, assentado diretamente sobre a rocha ou sobre um horizonte C ou Cr que tenha 90% ou mais de sua massa constituída por fragmentos de rocha com diâmetro maior que 2 mm (cascalhos, calhaus e matacões) e que apresenta um contato lítico dentro a 50 cm da superfície do solo. Esta classe de solo admite um horizonte B em início de formação, cuja espessura não satisfaz a qualquer tipo de horizonte B diagnóstico. Esses solos são bastante homogêneos, pouco desenvolvidos e com boa drenagem, ocorrendo normalmente em associação a afloramento de rochas. Os Neossolos Litólicos são encontrados em relevo movimentado, que variam de ondulado a fortemente ondulado, com declividades de 30 a até 100%; contudo, verifica-se isoladamente sua presença em superfícies planas com até 10% de inclinação. Em função da reduzida profundidade efetiva o uso deste solo é limitado sobretudo o agrícola, devido ao reduzido volume de terra disponível para o ancoramento das plantas e para a retenção de umidade. A maioria desses solos ocorre em relevos acidentados, o que aumenta a sua já elevada susceptibilidade à erosão. Em consequência da textura grosseira, são muito porosos e com elevada permeabilidade. Tal atributo, juntamente com a baixa capacidade adsorbtiva, caracteriza-os como solos extremamente favoráveis a contaminação de aquíferos (SANTOS et al., 2013).

Na área de estudo, os Neossolos Litólicos ocorrem em porções isoladas associadas associados a granitóides neoproterozóicos da Suite Muriaé. De modo geral, tais tipos de solos apresentam textura argilo arenosa, com horizonte A húmico e são essencialmente rasos e bastante limitados em termos de fertilidade.

4.1.6.2 - Potencial erosivo

Na área do empreendimento predominam os solos do tipo Latossolos. Tais solos, de modo geral, apresentam elevada resistência à erosão tendo em vista a grande macro porosidade e, portanto, a grande permeabilidade deste solo. Ainda que apresentem baixa suscetibilidade à erosão e movimentos de massa estes processos são comumente visualizados nesta classe o que se associa ao intenso uso desta tipologia com compactação, retirada de cobertura vegetal e exposição de perfis em cortes e aterros (SANTOS et al., 2013).

Além disso, o clima regional pode favorecer os processos erosivos, uma vez que é marcado por contraste pluviométrico anual, com chuvas concentradas no verão e inverno seco. Isto faz com que a precipitação das águas ocorra de modo intenso - muito volume em pouco tempo - e atinjam os solos muitas vezes cobertos apenas por uma vegetação enfraquecida pelo período seco. Desse modo, a instalação de processos erosivos torna-se mais fácil.

Com relação aos outros tipos de solos identificados na área de estudo, em termos de suscetibilidade a erosão, observa-se que os Argissolos são solos suscetíveis devido à grande diferença de textura entre os horizontes A e B, sendo tanto maior o grau de susceptibilidade quanto maior for a declividade do terreno. Este solo apresenta alto risco de erosão quando removida a cobertura vegetal, o que dificulta o uso agrícola (SANTOS et al., 2013).

Com relação aos Cambissolos estes são altamente susceptíveis a processos erosivos laminares e lineares, principalmente quando ocorre a exposição do horizonte C, e a movimentos de massa. Quando esses solos se formam em relevo declivoso, os processos de instabilidade são muito favorecidos (SANTOS et al., 2013)

Os Neossolos Litólicos são por definição solos que apresentam reduzida profundidade efetiva. Essa condição limita seu uso, sobretudo o agrícola, devido ao reduzido volume de terra disponível para o ancoramento das plantas e para a retenção de umidade. A maioria desses solos ocorre em relevos acidentados, o que aumenta a sua já elevada susceptibilidade à erosão.

Na área de estudo grande parte dos processos erosivos estão relacionados à erosão laminar e formação de terracetes.

A erosão laminar se caracteriza por um processo de erosão não canalizada que se distribui pela superfície de forma dispersa predominantemente nas áreas sem cobertura vegetal e nas áreas de pastagens. De modo geral, a erosão laminar (fluxo não-concentrado) pode ser responsável por uma maior perda de solos se comparado processos por fluxo concentrado uma vez que estes ocorrem “pontualmente”, enquanto a erosão laminar erode a superfície em camadas relativamente finas e homogêneas em grande área, sendo difícil a sua visualização.



Fotos 4.1.6.3 e 4.1.6.4 - Áreas de solo exposto em médias vertentes com potencial de erosão laminar

Por sua vez, terracetes são feições erosivas típicas de processos de rastejo geradas pelo pisoteio do gado (SELBY, 1982). Na área de estudo, os terracetes são formados ao longo das vertentes em áreas de pastagem com baixo grau de manejo. O pisoteio recorrente compacta faixas do terreno, reduz a permeabilidade do solo e favorece o desenvolvimento de escoamento superficial, com potencial para a indução de erosão por fluxo concentrado.



Fotos 4.1.6.5 e 4.1.6.6 - Evidência de terracetes em áreas de pastagem na área de estudo

Em campo também foi observado a ocorrência de processos erosivos por fluxo concentrado. O escoamento concentrado caracteriza-se por ser um processo no qual o fluxo da água pluvial é concentrado em canais (Guerra, 1999). Na área de estudo, verificam-se erosões por fluxos concentrados da água pluvial ao longo das vertentes formando feições do tipo sulcos e ravinas. Os sulcos e as ravinas possuem a mesma origem e função: resultam da concentração do fluxo da água da chuva em canais e desempenham o papel de caminhos preferenciais para o escoamento pluvial. Os sulcos correspondem a feições erosivas lineares com traçado bem suave ao longo das vertentes enquanto que as ravinas possuem traçado bem definido (ABGE, 1998).

Ocorrem, geralmente ao longo do horizonte C do solo, mais friável, e é geralmente condicionado por alterações no perfil da vertente, tais como abertura de acessos e trilhas de gado. Na área de estudo foram observados ravinamentos e sulcos erosivos nas áreas de pastagem, como evolução do processo erosivo de terracetes e em vias de acesso associado à ausência de sistema de drenagem o que provoca a incidência das águas pluviais diretamente sobre o corpo estradal. Ao longo das médias e baixas vertentes com predomínio de solos com depósitos de colúvio, observa-se maior propensão à erosão e formações de feições erosivas do tipo ravinas. Por sua vez, nas áreas ativas de mineração da CBA são observados diques de contenção de sedimentos a jusante das frentes de lavra a fim de minimizar o escoamento de sedimentos finos para cursos d'água a jusante da área da mineração.



Fotos 4.1.6-7 - Sulcos erosivos identificados às margens de estradas vicinais na área de estudo (Coordenadas: 779604E/ 7705047N)



Fotos 4.1.6-8 - Sulcos erosivos identificados taludes expostos (778201E/ 7704491N)

Pontualmente, na área de estudo também podem ser observadas feições relacionadas a movimentos de massa. Os movimentos de massa possuem como agente de denudação da vertente a gravidade. Embora a água possa desempenhar um papel importante nesses processos, em função do encharcamento do solo, ela não é o fator fundamental. Na área de estudo foi evidenciado potencial para a ocorrência de tais processos em função do relevo forte ondulado, períodos de precipitação intensa ou prolongada e das características dos solos. Tais aspetos associados à ocupação desordenada dos solos potencializam ainda mais estes processos. De forma geral, na área de estudo foram evidenciados principalmente dois tipos de movimentos de massa, sendo: escorregamento rotacional, com ruptura de superfície curva e escorregamento translacional, com ruptura de superfície plana.

O escorregamento rotacional é um tipo de deslizamento em que a superfície da ruptura é curvada no sentido superior (em forma de colher) e o movimento da queda de barreira é mais ou menos rotatório em torno de um eixo paralelo ao contorno do talude. A massa d um escorregamento translacional, por sua vez, move-se para fora, ou para baixo e para fora, ao longo de uma superfície relativamente plana, com pequeno movimento rotacional ou inclinação para trás. Esse tipo de deslizamento pode progredir por distâncias consideráveis, se a superfície da ruptura estiver suficientemente inclinada, ao contrário dos escorregamentos rotacionais, que tendem a restaurar o equilíbrio do deslizamento. Escorregamentos translacionais comumente ocorrem ao longo de descontinuidades geológicas tais como falhas, junções, superfícies, estratificações, ou o ponto de contato entre rocha e solo (Highland & Bobrowsky, 2008).



Foto 4.1.6-9 - Feição de deslizamento rotacional

4.1.6.3 - Aptidão agrícola, potencialidades e limitações

A Avaliação de Aptidão Agrícola da Terra consiste em uma classificação técnica que identifica o potencial agrícola de utilização das terras, avaliando as limitações do solo em níveis de manejo diferenciados a partir das informações geradas em um levantamento pedológico.

No presente documento, o diagnóstico de aptidão agrícola foi elaborado considerando a Avaliação de Aptidão Agrícola que segue o Sistema de Avaliação Agrícola da Terra (RAMALHO FILHO e BEEK, 1995), e nas tipologias dos solos mapeados e identificadas em campo, suas características físicas, a morfologia do terreno, o uso e a cobertura do solo e o comportamento dos solos frente à erosão.

As limitações são definidas em graus relativos às cinco qualidades básicas da terra: deficiência de fertilidade, deficiência de água, excesso de água (ou deficiência de oxigênio), suscetibilidade à erosão e impedimentos à mecanização.

A classificação considera três níveis de manejo, representados pelas letras A, B, C, correspondendo, respectivamente, aos níveis de manejo tradicional (baixo nível tecnológico / primitivo), pouco desenvolvido (médio nível tecnológico) e desenvolvido (alto nível tecnológico), conforme descrito abaixo:

- A - práticas agrícolas que refletem um baixo nível tecnológico, onde quase não há aplicação de capital para manejo, melhoramento e conservação das terras e lavouras, e uso de trabalho braçal ou alguma tração animal de implementos simples;
- B - práticas agrícolas que refletem um nível tecnológico médio, modesta aplicação de capital para manejo, melhoramento e conservação das terras e lavouras, práticas condicionadas à tração animal; e

- C - práticas agrícolas que refletem um alto nível tecnológico onde há aplicação intensiva de capital para manejo, melhoramento e conservação das terras e lavouras, e há a presença de motomecanização em diferentes fases da operação agrícola (MENEZES et al. 2009).

A partir do levantamento de campo, que diagnosticou a presença de quatro classes de solos na área de estudo, no caso, Latossolos, Argissolos, Cambissolos e Neossolos Litólicos foi feita a descrição da aptidão agrícola dos solos mapeados em campo, com base na sua localização, seus fatores de limitação físico-química, suas potencialidades para uso agrícola e o seu enquadramento nos níveis de manejo (RAMALHO FILHO e BEEK, 1995). Esta análise é apresentada a seguir para cada tipologia de solo mapeado.

Latossolos

O Latossolo é a principal ordem dos solos cultivados no Brasil, apresentando amplo uso, com as mais diversas culturas. A baixa atividade das argilas verificada nos Latossolos reflete, em geral, em uma diminuta expansibilidade e contratibilidade, qualificando-os como de textura argilosa o que reflete em uma boa capacidade de armazenamento de água.

São porosos e, portanto, fáceis de serem escavados, o que lhes confere alta aptidão para o uso agrícola. Sua estrutura granular (principalmente no Bw) leva a um comportamento físico favorável à mecanização. Por serem profundos, porosos (ou muito porosos) e de fácil correção (ou mesmo naturalmente eutróficos), os Latossolos apresentam condições adequadas para um bom desenvolvimento radicular em profundidade.

Na área de estudo, os Latossolos se concentram principalmente nas áreas com relevo ondulado a forte ondulado e, em grande parte, são utilizados para a agricultura e pastagem.

Argissolos

Os Argissolos apresentam características favoráveis como pastagem, reflorestamento e plantio de culturas perenes (café, fruticultura, etc.). No entanto, exige práticas conservacionistas avançadas para cultivo anual e seu cultivo mecanizado ocorre com limitações. Uma das características positivas dos Argissolos quanto ao uso agrícola conforma a capacidade de seu horizonte Bt argiloso conservar a umidade por maior período.

A fertilidade varia de acordo com o material de origem e a erosão diferencial. Os Argissolos distróficos e álicos, além da limitação da fertilidade, podem ainda apresentar problemas com a eficiência da adubação e da calagem se estiverem localizados em relevos de ondulado a forte-ondulado. Nessas situações, é imprescindível a utilização intensiva de práticas de conservação do solo para evitar perdas de fertilizantes e de corretivos por erosão.

Na área de estudo, estes solos são utilizados predominantemente para pastagem.

Cambissolos

Os Cambissolos formam uma classe de solos muito diversificada devido à heterogeneidade do material de origem, das formas de relevo e das condições climáticas onde são formados. Assim, a sua aptidão agrícola pode variar muito de um local para o outro.

Os Cambissolos encontrados na área de estudo apresentam fragmentos da rocha matriz no perfil, horizonte B pouco desenvolvido, baixo grau de estruturação e textura média cascalhenta ou muito cascalhenta descontínua dada à estratificação do material. Estas características dificultam o uso de maquinários e os tornam muito suscetíveis ao desenvolvimento de processos erosivos. Além disso, a sua pequena profundidade impede a expansão do sistema radicular das plantas, tornando-os vulneráveis a situações de deficiência hídrica e fertilidade.

De acordo com SANTOS et al. (2013), os Cambissolos apresentam aptidão restrita para silvicultura e pastagem natural no manejo A e sem aptidão agrícola quando rasos. O reflorestamento com espécies nativas deve ser incentivado em áreas que sofreram desmatamento para possibilitar a cobertura do solo e reduzir os riscos de erosão.

Neossolos Litólicos

Os Neossolos litólicos ocupam predominantemente relevos forte ondulados e montanhosos, associados principalmente a afloramentos rochosos com presença quase constante de pedregosidade e rochiosidade, fatores que limitam seu uso agrícola. Essas características aumentam a susceptibilidade do solo a processos erosivos e interfere na sua fertilidade. Apresentam baixa aptidão agrícola por geralmente possuírem pouca profundidade, pedregosidade e rochiosidade, apesar de serem muito porosos e com elevada permeabilidade devido à textura grosseira.

Segundo classificação elaborada pela Embrapa (SANTOS et al., 2013) essa classe corresponde às terras de solos sem aptidão para uso agrícola, ou seja, inclui terras em que as restrições de uso não justificam qualquer atividade agrônômica ou qualquer investimento agrícola ao nível da tecnologia atual

4.1.7 - Regime Hidroclimático

4.1.7.1 - Metodologia

Para o melhor entendimento da dinâmica atmosférica atuante em uma determinada área, inicia-se a observação global da circulação, na qual a localidade de interesse esteja inserida. No caso presente, serão visualizadas as características sinóticas dominantes sobre o Brasil, com enfoque principalmente para o Estado de Minas Gerais e para a faixa centro-leste do Estado, mais especificamente áreas de entorno das Serras do Brigadeiro e Caparaó (Muriaé e Manhuaçu). Dessa forma, será possível compreender melhor o clima onde se propõem a instalação do referido empreendimento.

No diagnóstico climático ora apresentado foi feita uma análise detalhada dos principais parâmetros meteorológicos disponíveis, como: precipitação, temperaturas, umidade relativa, déficit e superávit hídrico, velocidade e direção dos ventos, insolação, nebulosidade, entre outros.

Os eventos atmosféricos de uma determinada região são dinâmicos, com variações significativas entre as horas do dia, os dias dos meses e os meses do ano, no entanto, considerando as médias mensais de vários anos seguidos um padrão poderá ser obtido, podendo este, caracterizar a intensidade histórica dos parâmetros meteorológicos que ocorrem em uma área de interesse.

A análise deste comportamento médio mensal é de grande relevância para o planejamento estratégico de empreendimentos das mais diversas áreas, como mineração e indústrias. Portanto, quanto maior o período histórico de informações acumuladas, mais precisa é a caracterização climática deste lugar, com médias mais consistentes. Tecnicamente, é mais eficaz a utilização de médias com intervalo de tempo de 30 anos de décadas passadas, do que médias curtas de cinco anos mais recentes, por exemplo.

Para a realização desse laudo climatológico, algumas estações da rede do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) e ANA (Agência Nacional das Águas) foram utilizadas. Essas estações possuem características diferenciadas. Para as estações da ANA, históricos pluviométricos foram trabalhados. Para as estações climatológicas INMET, séries históricas de diversos parâmetros foram obtidos e para estações meteorológicas automáticas INMET, a direção predominante dos ventos foi o objetivo. O Quadro 4.1.7-1 apresenta a lista das estações utilizadas. A Figura 4.1.7-1, por sua vez, apresenta a localização das estações no contexto da Área de Estudo.

Salienta-se que, para as estações climatológicas, os dados utilizados foram extraídos da climatologia atualizada INMET, referente ao intervalo 1981-2010, disponibilizada no ano de 2018.

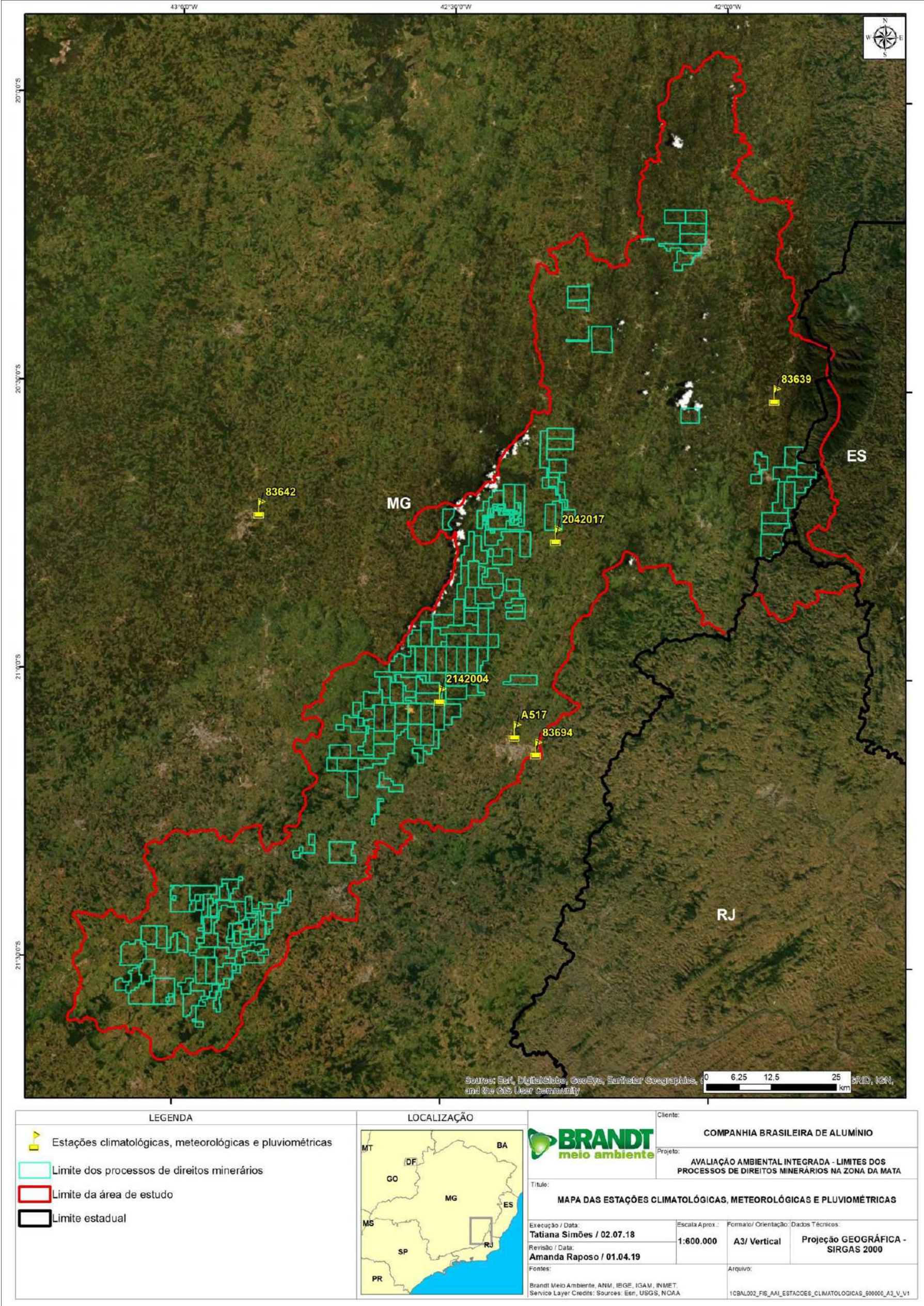
QUADRO 4.1.7-1 - Estações climatológicas, meteorológicas e pluviométricas utilizadas

Código Estação	Nome Estação	Município	Operador	Lat	Long	Período Dados de Referência	Altitude (m)
2142004	Faz. Umbaúbas	Muriaé	ANA/CPRM	-21,04	-42,51	Precipitação Série 1960 / 1993	500
2042017	Bicuíba	São Francisco do Glória	ANA/CPRM	-20,76	-42,3	Precipitação Série 1960 / 1993	630
83639	Climatológica - Caparaó	Manhuaçu	INMET	-20,51	-41,9	Dados Históricos - Série oficial INMET 1981 / 2010 e dados de precip. 2006 a 2017	850
A517	Automática - Muriaé	Muriaé	INMET	-21,1	-42,37	Dados Direção Predominante dos Ventos (2014 e 2015)	280
83694	Climatológica - Muriaé	Muriaé	INMET	-21,13	-42,33	Dados Históricos - Série oficial INMET 1981 / 2010	270
83642	Climatológica - Viçosa	Viçosa	INMET	-20,72	-42,85	Dados Históricos - Série oficial INMET 1981 / 2010	690

Após determinar quais os dados oficiais mais apropriados, as informações foram inseridas no documento final no formato de gráficos e outros recursos visuais, propiciando o enriquecimento das análises. Salienta-se ainda que, além de uma descrição climatológica e histórica aplicada à área de estudo, resgatou-se os dados mensais de chuvas dos últimos 10 anos completos para se verificar a ocorrência das anomalias negativas/positivas de precipitação. Aspectos referentes à modelagens climáticas (INPE / IPCC) para médio e longo prazo também foram abordados, pois, trata-se de um fator que pode apresentar-se como possível fragilidade futura relacionada com a demanda hídrica.

Em relação à variável direção predominante dos ventos, além da informação histórico-climatológica optou-se também pela utilização de dois anos (2014 a 2015) de informações oriundas da estação automática do INMET localizada na cidade de Muriaé, que é representativa para se obter a condição típica dos ventos para a região de estudo. Após o tratamento destes dados, elaborou-se um gráfico representativo da direção predominante média dos ventos na região, complementando a climatologia histórica.

FIGURA 4.1.7-1 - Localização das estações climatológicas, meteorológicas e pluviométricas utilizadas



4.1.7.2 - Caracterização Climática Regional

Conforme a classificação do IBGE, a Área de Estudo apresenta o tipo climático Tropical Subquente e úmido com 3 meses mais secos durante o ano.

A região do empreendimento, que compreende uma faixa específica no leste do Estado de MG, entre as cidades de Muriaé e Manhuaçu, é influenciada pela maioria dos sistemas sinóticos que atingem o sul do país, com algumas diferenças em termos de intensidade e sazonalidade. As linhas de instabilidade pré-frontais, geradas a partir da associação de fatores dinâmicos de larga escala e características de mesoescala são responsáveis pelos eventos de precipitação durante o verão. Os sistemas frontais que atuam durante o ano todo sobre a região são um dos maiores causadores de distúrbios meteorológicos na área. O deslocamento desses sistemas está associado ao escoamento ondulatório de grande escala, conforme Figura 4.1.7-2.

Os sistemas frontais (SF) são originários das latitudes extratropicais e possui vital importância para a climatologia da região Sudeste e para a região de estudo. No verão produzem instabilidade e forte nebulosidade associada. Os SF são acompanhados por massas de ar de origem polar que, durante o inverno produzem condições de queda das temperaturas. Sob sua influência registram-se as temperaturas mínimas absolutas nesta época do ano.

Segundo Ayoade (1998), as baixas latitudes são dominadas por ventos predominantes de leste, originários do Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) que compõem o sistema de circulação de larga escala. Sua forte influência é sentida durante todo o ano, impondo à região as características de sua área de origem. A predominância da atuação do Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) durante o período que se estende de maio a agosto, de modo geral, garante a estabilidade atmosférica, períodos longos de insolação e baixa nebulosidade sobre toda a região em questão (Figura 4.1.7-3).

FIGURA 4.1.7-2 - Atuação dos Sistemas Frontais, em escala sinótica, na região de estudo

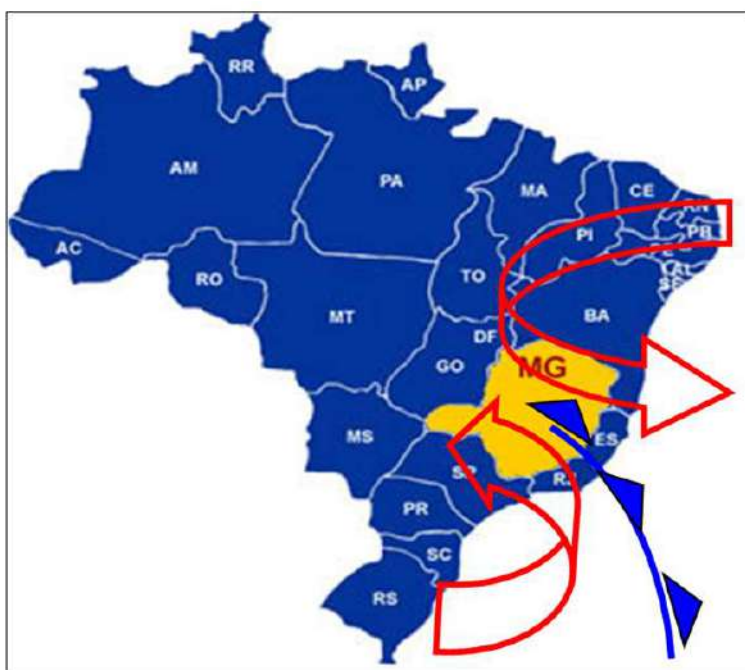


FIGURA 4.1.7-3 - Atuação da Alta Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) no Estado de MG.



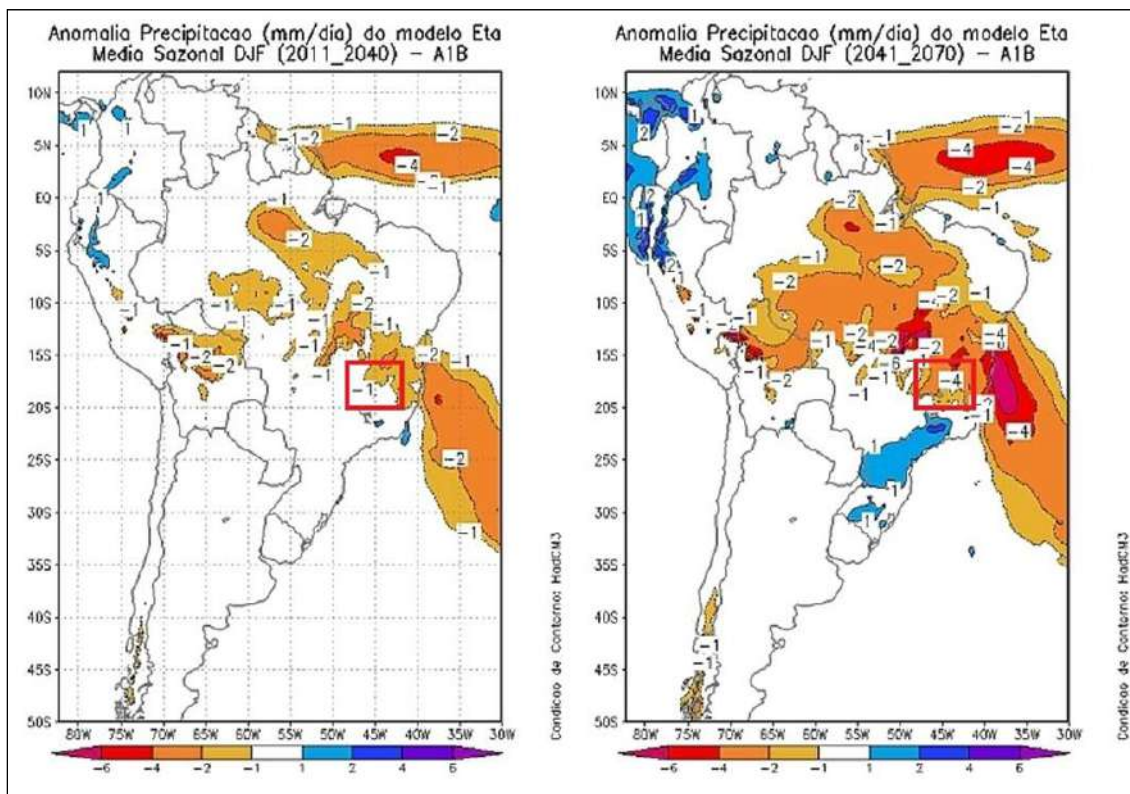
Dentro dos sistemas meteorológicos que atuam na região Sudeste do País durante o verão, inclui-se a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), que possui orientação NW-SE e funciona como uma espécie de corredor que conduz a umidade oriunda da Amazônia para as regiões Centro-Oeste e Sudeste. Esse sistema trás como consequência chuvas de intensidade variada, podendo perdurar de 4 a 14 dias. Ancorada por sistemas frontais, esta configuração sinótica é responsável por índices pluviométricos acima do normal até a vir se dissipar (Figura 4.1.7-4). Trata-se de uma formação típica da região tropical e, salvo algumas exceções, exerce influência na região de estudo.

FIGURA 4.1.7-4 - Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)

Outros fenômenos de frequência menos intensa e mais irregular atuam na região Sudeste e provocam mudanças significativas nas condições atmosféricas local, com destaque para os anos de atuação do El Niño quando a precipitação é reduzida e anos de atuação de La Niña, quando os índices pluviométricos aumentam na região Sudeste do Brasil e, consequentemente na área de interesse.

Seria relevante identificar perspectivas futuras de eventos extremos, como por exemplo, as possíveis anomalias, positivas ou negativas de precipitação. O INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), através de seu órgão específico CPTEC (Centro de Previsões do Tempo e Estudos Climáticos) disponibiliza resultados de complexas modelagens matemáticas com as tendências futuras de anomalias de chuvas e temperaturas baseadas nas análises mundialmente conceituadas do IPCC (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas). A seguir temos dois mapas com as tendências de anomalia de precipitação aplicada para o trimestre dezembro-janeiro-fevereiro (meses de maior incidência de chuvas no Leste Mineiro, incluindo a região do empreendimento). Os períodos considerados para as duas modelagens são 2011-2040 e 2041-2070 (Figura 4.1.7-5).

FIGURA 4.1.7-5 - Modelagens Climáticas IPCC - Anomalias de chuva (cenários 2011-2040 e 2041-2070)



Observa-se nas modelagens, tanto no cenário 1 mais recente, quando na outra perspectiva para 2041-2070 que a tendência da dinâmica atmosférica seria a configuração de situações anômalas negativas de precipitação em relação às médias históricas. O cenário 1 apresenta valor de -1 mm/dia para o período 2011-2040 e o cenário 2 de -4 mm/dia para o período 2041-2070.

Fica evidente a necessidade do planejamento em relação às variabilidades climáticas da região Sudeste do Brasil em geral, incluindo a área de interesse. Conforme será verificado no decorrer desse relatório, o período entre os anos de 2012 e 2016 foram atípicos em relação ao volume de chuvas esperado, quando grande parte dos respectivos períodos chuvosos de cada ano, ficaram abaixo da normalidade histórica. Claro que, em anos de ocorrência de La Niña, por exemplo, poderão ocorrer chuvas capazes de recuperar o déficit hídrico de um ano anterior ruim, mas as tendências e modelos de longo prazo apontam para uma ligeira diminuição da disponibilidade pluviométrica.

Conclui-se que, a alternância da variabilidade climática em relação aos índices de precipitação é algo esperado e normal devido à dinâmica atmosférica. Isso proporciona períodos de estiagem prolongada como vivenciado em 2012, 2014 e 2015 ou mesmo de eventos de chuva extrema. Entretanto, é urgente e cabível aos poderes públicos e privados estudos e planejamentos de mitigação e Resiliência Climática¹ em relação à tendência futura de longo prazo de redução dos volumes de chuvas em relação às normais históricas.

¹ - Conceito de Resiliência Climática: "conjunto de iniciativas e estratégias que permitem a adaptação, nos sistemas naturais ou criados pelos homens, a um novo ambiente, em resposta à mudança do clima atual ou esperada".

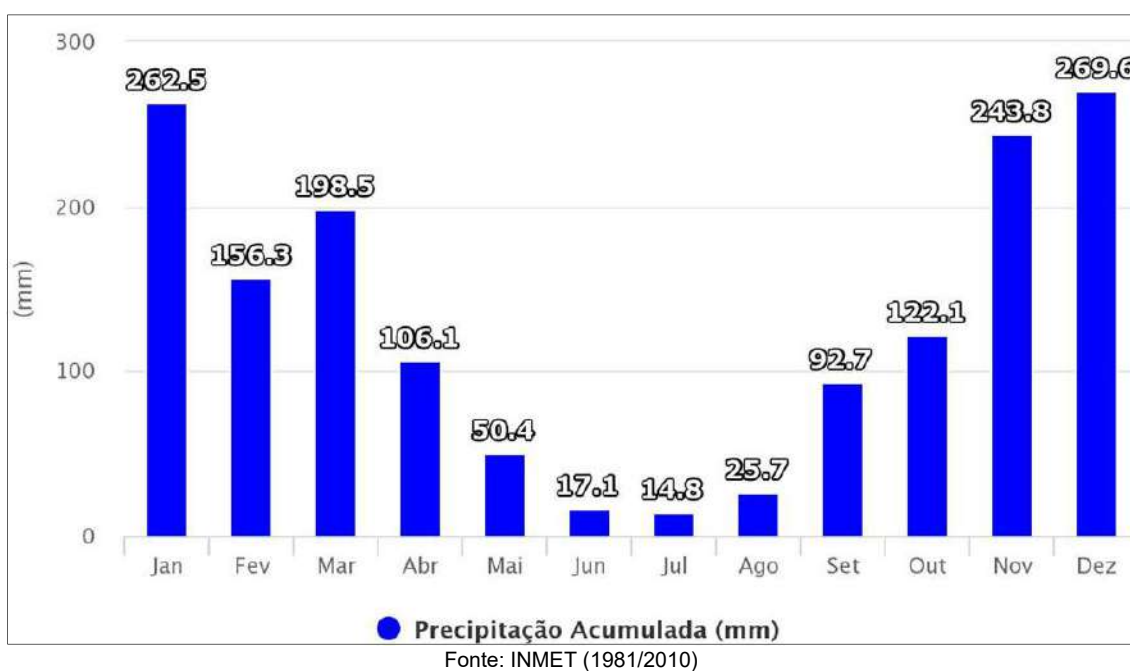
4.1.7.3 - Caracterização Climática Local

4.1.7.3.1 - Análises pluviométricas

A precipitação é uma das variáveis meteorológicas mais importantes para os estudos climáticos. Tal importância deve-se às consequências que elas podem ocasionar para os setores produtivos da sociedade, tanto nos aspectos econômicos, quanto sociais (mineração, agricultura, transporte, hidrologia, etc). Quando ocorridas em excesso, as chuvas podem proporcionar enchentes, assoreamentos dos rios, rompimento em barragens de rejeito, dentre outros transtornos.

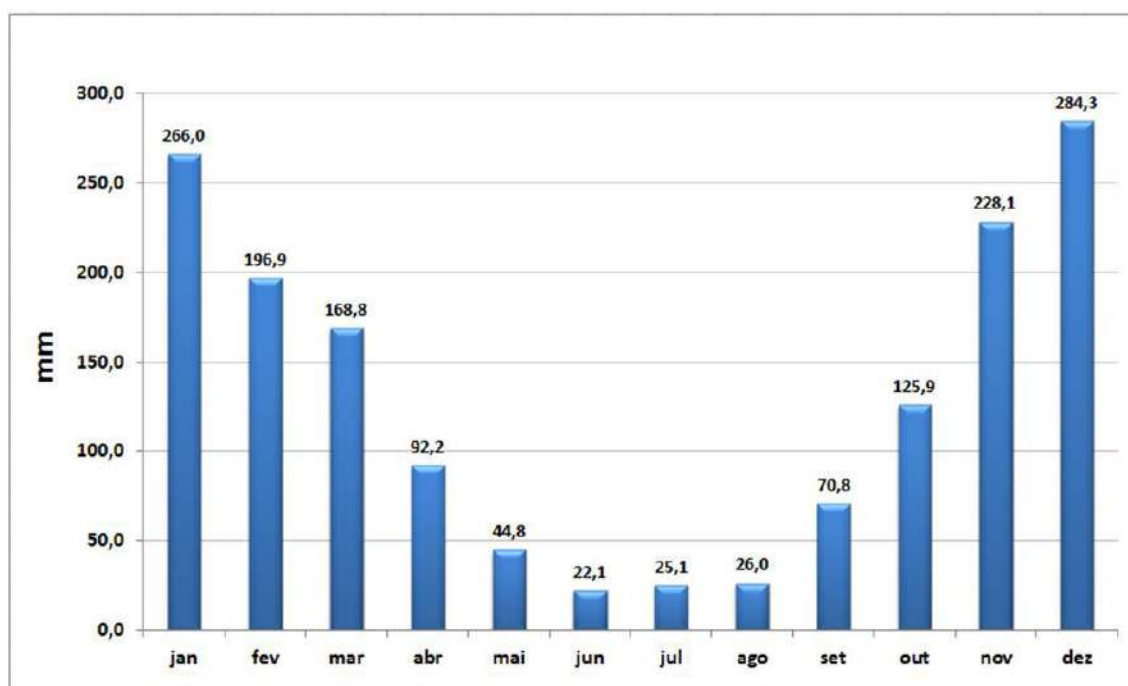
Devido à extensão da área em estudo e diferenciações topográficas, para a determinação dos índices pluviométricos históricos foram consideradas como referência as informações de três estações climatológicas específicas, sendo elas: Est. 02142004 (ANA - Muriaé); Est. 02042014 (ANA / São Francisco do Glória) e Est. 83694 (INMET de Muriaé). A seguir, verificam-se nas figuras abaixo os valores históricos para os três pontos analisados, sendo os mesmos representativos para a área em estudo.

**FIGURA 4.1.7-6 - Comportamento climatológico da Precipitação
(Est.83694 / INMET Muriaé)**



Considerando a estação INMET de Muriaé, o total pluviométrico anual para a região é de 1559 mm, que por sua vez é marcado por uma grande variação intra-anual (um período mais seco e outro chuvoso) com uma média mensal de 130 mm. Os meses mais chuvosos correspondem ao período de outubro-março (Figura 4.1.7-6). A distribuição de chuva no trimestre novembro-dezembro-janeiro apresenta os meses de maior precipitação no período, um total de 775 mm. Por outro lado, no trimestre junho-julho-agosto, devido à baixa atividade convectiva, os valores não ultrapassam a 57 mm no total.

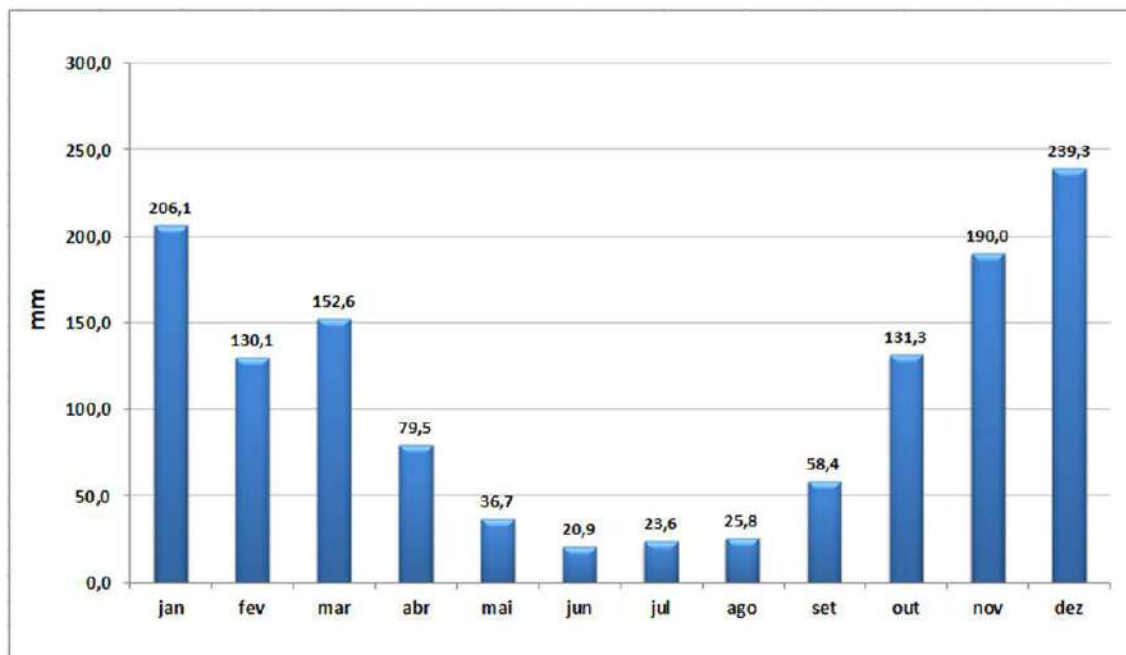
**FIGURA 4.1.7-7 - Comportamento climatológico da Precipitação
(Est. 02142004 / Muriaé)**



Fonte: ANA (1960/1991)

Considerando a estação ANA/CPRM de Muriaé, o total pluviométrico anual para a região é de 1550 mm, que também é marcado por uma grande variação intra-anual (um período mais seco e outro chuvoso) com uma média mensal de 129 mm. Os meses mais chuvosos correspondem ao período de outubro-março (Figura 4.1.7-7). A distribuição de chuva no trimestre novembro-dezembro-janeiro apresenta os meses de maior precipitação no período, um total de 747 mm. Por outro lado, no trimestre junho-julho-agosto, devido à baixa atividade convectiva, os valores não ultrapassam a 73 mm no total.

**FIGURA 4.1.7-8 - Comportamento climatológico da Precipitação
(Est. 02042014 / São Francisco Glória)**



Fonte: ANA (1963/1993)

Considerando a estação ANA/CPRM de São Francisco do Glória, o total pluviométrico anual para a região é de 1294 mm, também com significativa variação intra-anual com uma média mensal de 107 mm. Os meses mais chuvosos correspondem ao período de outubro-março (Figura 4.1.7-8). A distribuição de chuva no trimestre novembro-dezembro-janeiro apresenta os meses de maior precipitação no período, um total de 575 mm. Por outro lado, no trimestre junho-julho-agosto, devido à baixa atividade convectiva, os valores não ultrapassam a 70 mm no total.

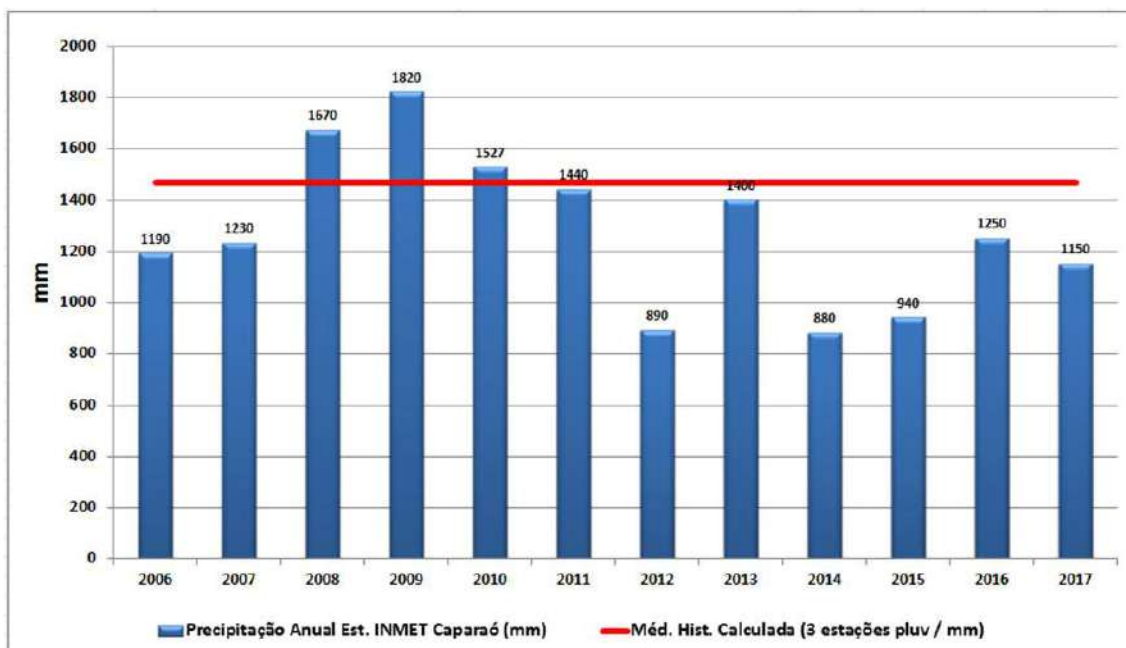
Verifica-se após as análises que, para a região em estudo, os meses de abril e setembro são meses de transição entre o regime chuvoso e o período seco. Contudo, devido à dinâmica atmosférica e fatores externos à mesma, tanto a estação seca quanto a chuvosa podem sofrer variações. No trimestre junho-julho-agosto são observados os índices mais baixos de precipitação, pois a região fica sob a ação do Anticiclone do Atlântico Sul, induzindo um período de seca bem característico. Para esse trimestre mais seco, eventualmente, ocorrem longos períodos de estiagem. Atividades diretamente relacionadas com a estrutura hídrica local devem ter planejamento estratégico baseado nos períodos citados (seco e chuvoso).

Nos últimos 10 anos, principalmente entre 2012 e 2017, verificou-se uma queda significativa nos índices de precipitação em grande parte do Brasil, principalmente nas regiões sudeste e centro-oeste, devido a algumas especificidades climáticas, em destaque a atuação do fenômeno El Niño por alguns anos seguidos e suas influências no bloqueio de massas de ar úmido e frentes frias com potencial de proporcionar precipitação mais significativa.

Na Figura 4.1.7-9 abaixo, apresenta-se os dados acumulados anuais de precipitação registrados nos anos de 2006 a 2017 considerando a estação INMET de Caparaó, além da linha de referência histórica de chuvas obtida através da média das três estações pluviométricas utilizadas nesse estudo, conforme gráficos e análises já citados anteriormente.

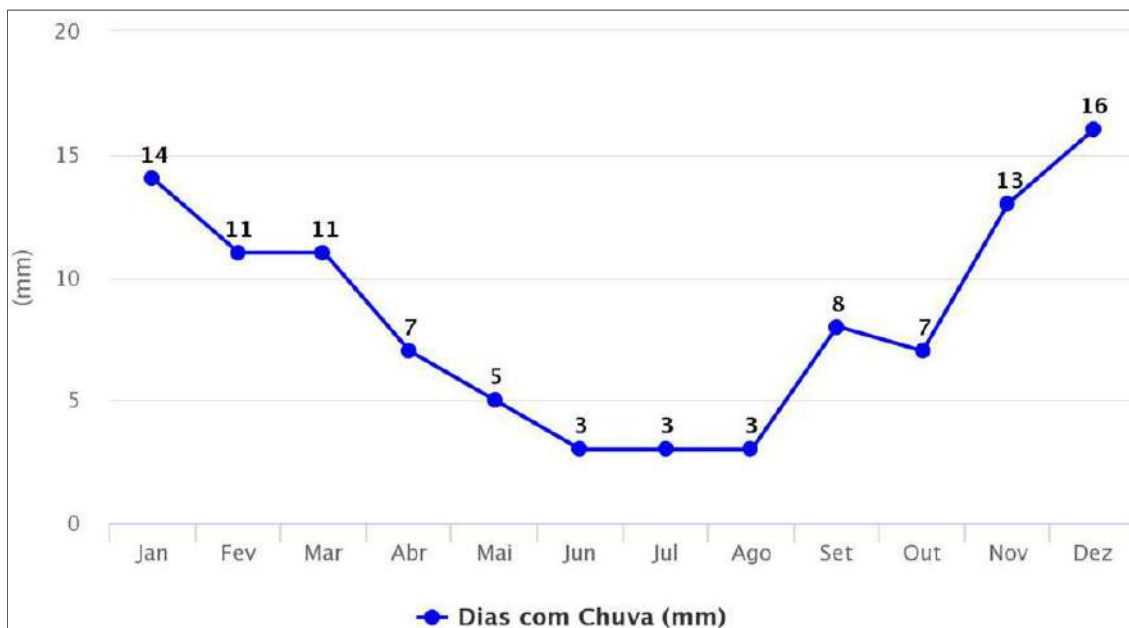
Os registros anuais de precipitação (barras azuis) indicam que, principalmente entre os anos de 2012 e 2017 foram observadas anomalias negativas de precipitação em relação aos volumes históricos esperados. Essa característica foi observada para a maior parte do estado de MG no mesmo período.

FIGURA 4.1.7-9 - Comportamento da precipitação anual e referência histórica (2006 a 2017) - Região do Empreendimento



Fonte: INMET (2006 a 2017)

Conforme dados oficiais INMET, os meses com maior número de dias de chuva ocorrem no período de outubro a março. Os meses de abril e setembro são meses de transição entre os regimes de chuva. Os meses de novembro, dezembro e janeiro apresentam destaque em relação ao número de dias de chuvas, somando 43 (quarenta e três) segundo a climatologia local. Por outro lado, no trimestre junho-julho-agosto, devido à baixa atividade convectiva, os dias de chuvas não ultrapassam 9 (nove) dias somado os três meses (Figura 4.1.7-10). Salienta-se, neste período, atenção com atividades de potencial poluidor, em especial a dispersão de material particulado.

FIGURA 4.1.7-10 - Comportamento climatológico do número de dias de chuvas mensais

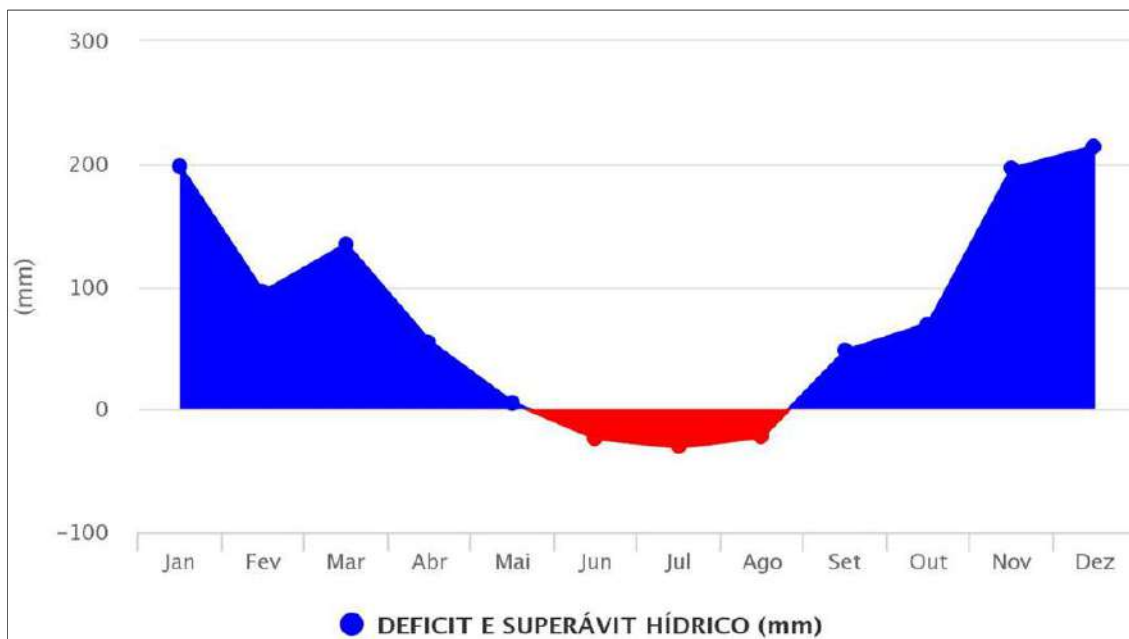
Fonte: Est. INMET Muriaé (1981 / 2010)

A distribuição temporal e quantitativa da precipitação exerce influência no volume de água disponível para recarga do lençol freático em qualquer paisagem. A região de estudo apresenta característica irregular da pluviometria, com uma grande variação durante o ano.

De outubro a março o sistema terra-atmosfera trabalha com balanço positivo, considerando a relação entre precipitação e evaporação ocorrida, que pode chegar até 200 mm em dezembro e janeiro aproximadamente. Devido à baixa significativa de precipitação no período entre meados de abril a meados de setembro, o sistema trabalha com déficit hídrico. Apenas no início de outubro é que o sistema supera as perdas e trabalha com superávits em virtude do coeficiente citado (Figura 4.1.7-11).

Pode-se constatar que, na região de estudo há um período de deficiência hídrica relativamente longo, que perdura cerca de três a quatro meses sucessivos, considerando abril e setembro períodos de transição. Devido a grande variabilidade interanual da pluviosidade sugere-se que o uso dos recursos hídricos seja feito de maneira criteriosa, principalmente das águas superficiais no período do inverno.

FIGURA 4.1.7-11 - Comportamento climatológico - coeficiente precipitação / evaporação

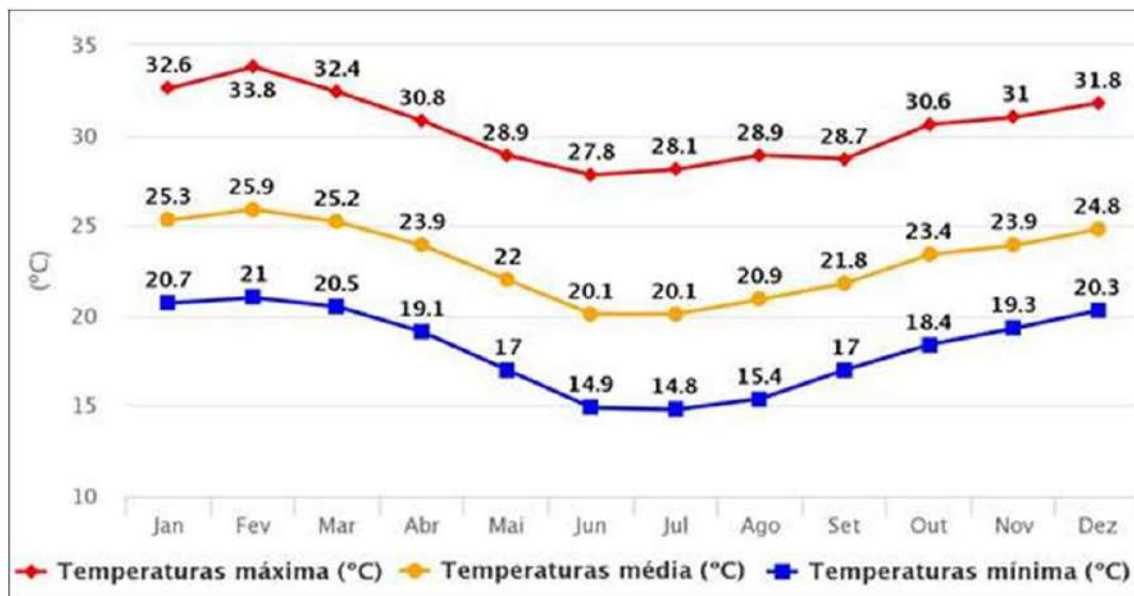


Fonte: Est. INMET Muriaé (1981 / 2010)

4.1.7.3.2 - Análise das Temperaturas

As maiores médias das máximas ao longo do ano (T_{MAX}) são registradas no trimestre de janeiro-fevereiro-março, com temperaturas de 32,6°C, 33,8°C e 32,4°C, respectivamente (Figura 4.1.7-12). Tais características estão relacionadas à maior quantidade de energia solar disponível no sistema terra-atmosfera, resultante da modificação do eixo de inclinação da terra neste período no hemisfério sul, onde os raios solares ficam mais paralelos diminuindo o ângulo de incidência sobre a superfície.

As menores médias das mínimas ao longo do ano (T_{MIN}) são registradas no período de inverno, nos meses junho-julho-agosto, com temperaturas de 14,9 °C, 14,8 °C e 15,5 °C, respectivamente. Em uma análise mais criteriosa do comportamento atmosférico da região, tais características estão relacionadas à predominância de baixa nebulosidade, o que de certa forma contribui para o registro das menores mínimas. Neste período, os dias de céu claro induzem perda radioativa mais rápida durante o período noturno para a atmosfera.

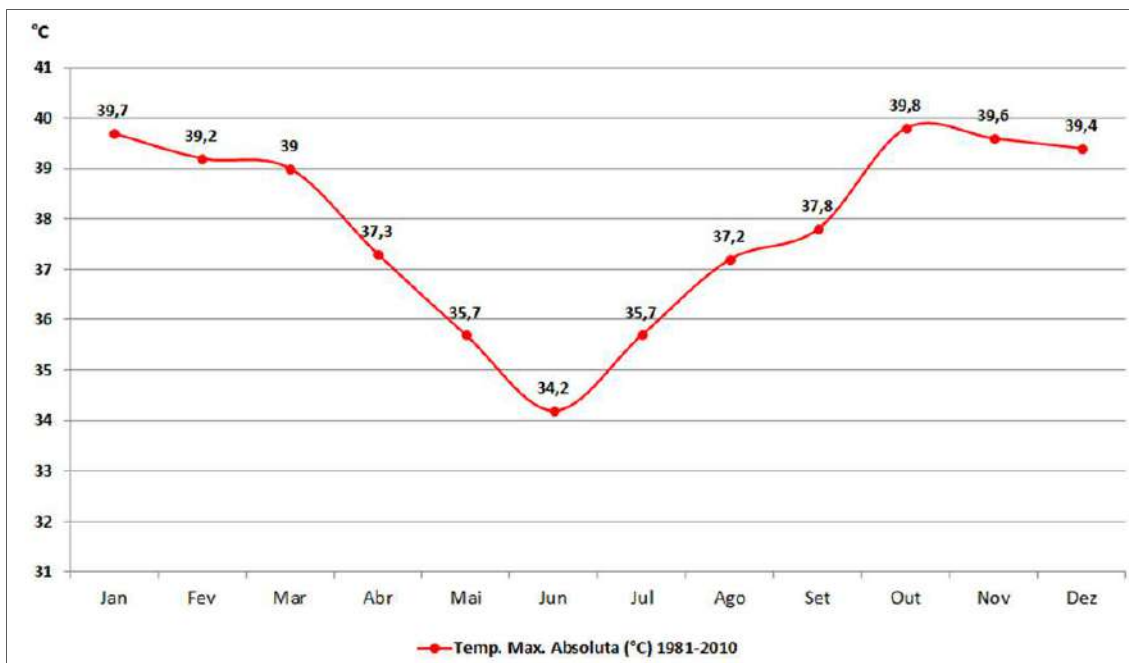
FIGURA 4.1.7-12 - Comportamento climatológico das temperaturas médias máximas e mínimas

Conforme pode ser observado na Figura 4.1.7-13 abaixo, os meses de maio a agosto registram as temperaturas mínimas absolutas históricas. Isso se deve ao fato de uma menor nebulosidade neste período, favorecendo a perda de energia durante as noites e madrugadas. Nas regiões serranas da área em estudo, não é incomum sensações térmicas próximas a 0°C em alguns dias no período do inverno, considerando também o fator velocidade dos ventos.

FIGURA 4.1.7-13 - Comportamento climatológico das temperaturas mínimas absolutas

As temperaturas máximas absolutas ocorrem geralmente entre os meses de outubro de fevereiro, com registros históricos de aproximadamente 39,0°C. Estas temperaturas mais elevadas acontecem principalmente na transição da primavera para o verão historicamente (Figura 4.1.7-14).

FIGURA 4.1.7-14 - Comportamento climatológico das temperaturas máximas absolutas

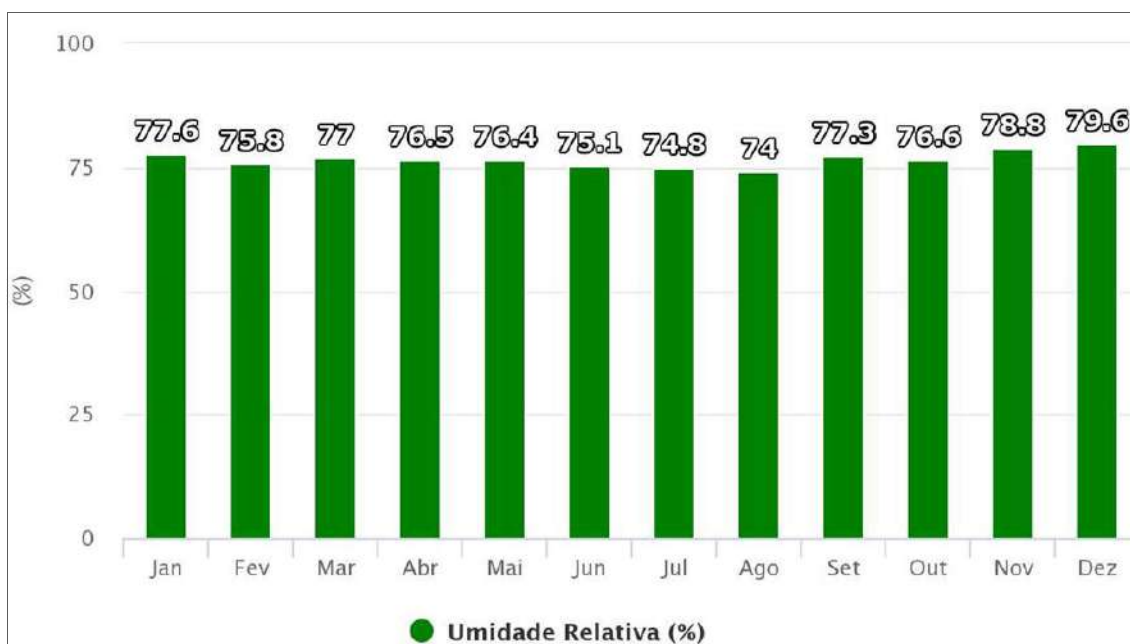


Fonte: Est. INMET Muriaé (1981 / 2010)

4.1.7.3.3 - Caracterização da umidade relativa do ar

A umidade relativa do ar média mensal na região de estudo apresenta seus menores índices no período de junho a agosto. No restante do ano a variação da média mensal se mantém entre 76% a 80%. Verifica-se relativa uniformidade entre os valores da umidade relativa durante a maior parte do ano, principalmente entre setembro a março, quando a atmosfera recebe umidade proveniente do Oceano Atlântico, além da maior atividade convectiva no período do verão (Figura 4.1.7-15).

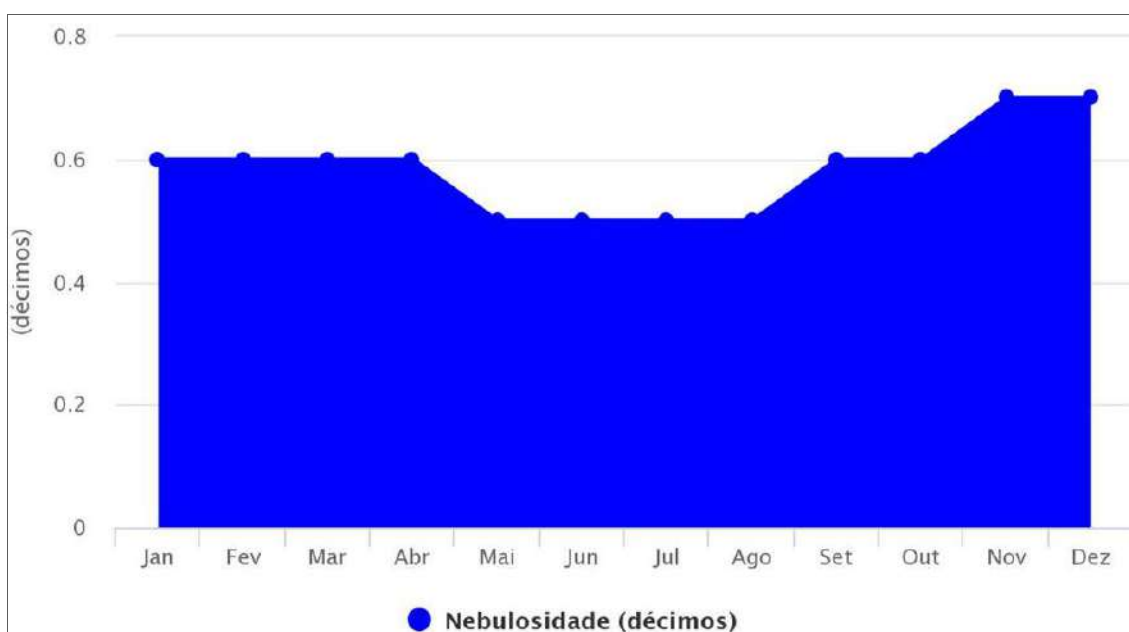
Apesar de observado pequena variação dos valores médios mensais de umidade relativa do ar na área de estudo, verifica-se, logo após o início do período seco, principalmente entre os meses de julho a agosto, condições meteorológicas propícias para o desenvolvimento de focos de queimada, inclusive com o aumento de matéria seca disponível. Áreas de mata ciliar, mata nativa e de reflorestamento carecem de eficiente monitoramento neste período. A diminuição dos níveis de umidade do ar são acompanhados pelo decréscimo dos índices pluviométricos do inverno.

FIGURA 4.1.7-15 - Comportamento climatológico da Umidade Relativa do Ar

Fonte: Est. INMET Muriaé (1981 / 2010)

4.1.7.3.4 - Caracterização da nebulosidade média mensal

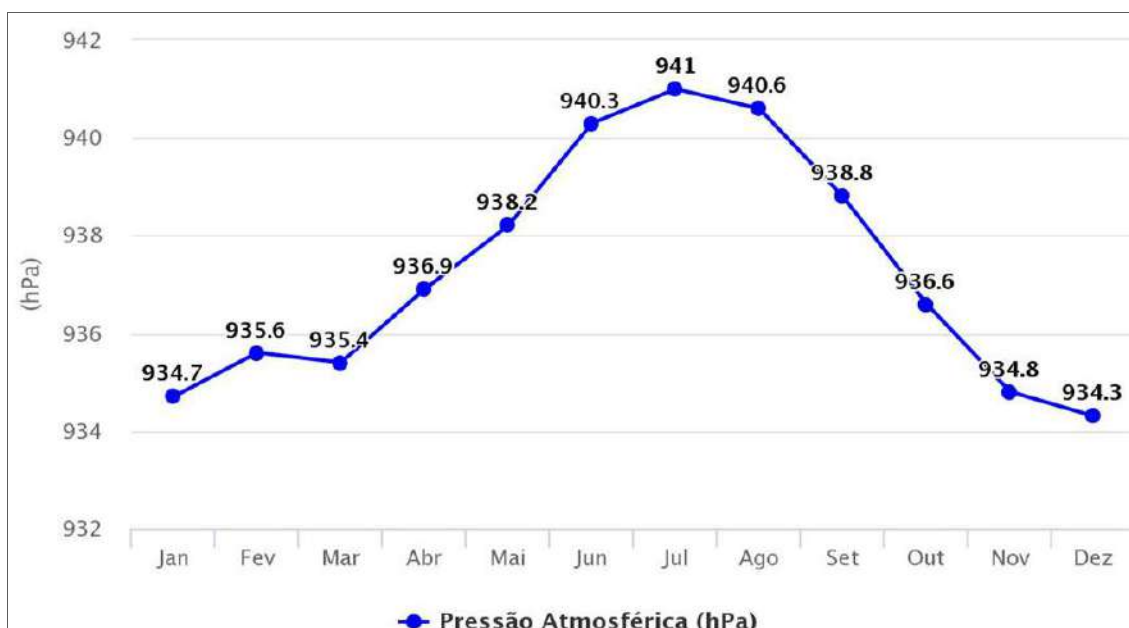
Como já era de se esperar, a nebulosidade é reduzida no período de inverno onde a atuação do anticiclone do Atlântico Sul se faz mais intenso na região (Sudeste do Brasil). Com a atuação do anticiclone a região se torna área de subsidência de ventos de leste/nordeste e inibe a formação de nuvens de grande desenvolvimento vertical. Como consequência os invernos na área possuem grande quantidade de horas de brilho solar e baixa nebulosidade. No verão a situação se inverte, a alta atividade convectiva propicia a formação de nuvens e menor quantidade de horas de brilho solar (Figura 4.1.7-16).

FIGURA 4.1.7-16 - Comportamento climatológico da nebulosidade

Fonte: Est. INMET Muriaé (1981 / 2010)

4.1.7.3.5 - Caracterização da pressão atmosférica

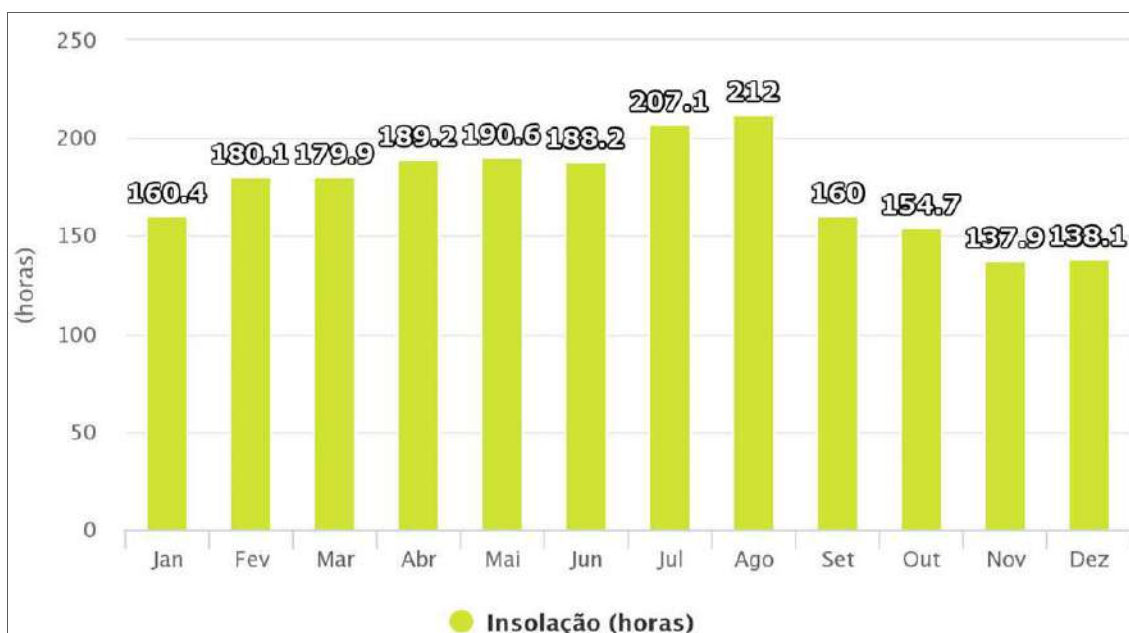
A pressão atmosférica na região está condicionada a atuação e intensificação dos anticlones (alta pressão) e dos sistemas de baixa pressão. Nota-se que a pressão atmosférica na região aumenta gradativamente à medida que o ASAS desloca-se em seu trajeto oscilatório para dentro do Continente, estando em seu ponto máximo sobre a área em estudo nos meses de junho, julho e agosto (Figura 4.1.7-17). Existe uma estreita relação entre os índices de pressão e a ocorrência de chuvas e nebulosidade, sendo os mesmos inversamente proporcionais.

FIGURA 4.1.7-17 - Comportamento climatológico da pressão atmosférica

4.1.7.3.6 - Caracterização da Insolação total mensal

O total anual médio de insolação registrado na Região de estudo é de aproximadamente 2098 horas (Figura 4.1.7-18), o que representa cerca de 5,7 horas diárias de insolação efetiva na área. Os meses de maior insolação ocorrem entre os meses de maio a agosto, período no qual a atuação do Anticiclone do Atlântico Sul está intensa e enseja a inibição da formação de nuvens que poderiam bloquear a incidência dos raios solares.

Dos meses de setembro a março, e principalmente de novembro e dezembro, a insolação total apresentou valores menores, o que era de se esperar, uma vez que esse período corresponde ao período mais chuvoso do ano, e, logo, o período mais nebuloso também.

FIGURA 4.1.7-18 - Comportamento climatológico da insolação total mensal

Fonte: Est. INMET Viçosa (1981 / 2010)

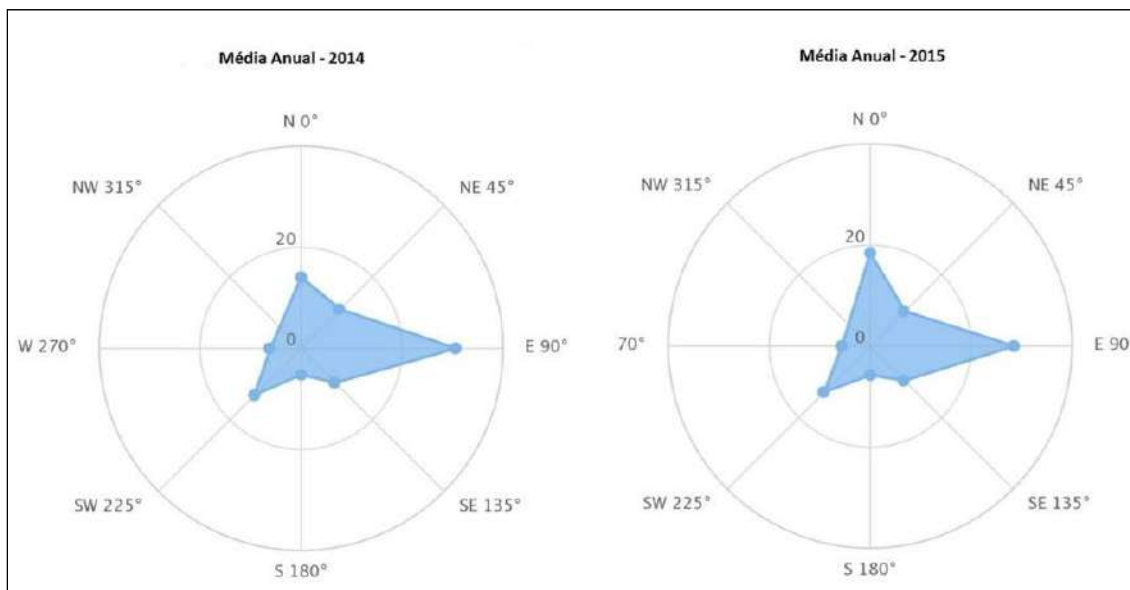
4.1.7.3.7 - Caracterização da direção predominantes e velocidade média dos ventos

Segundo a climatologia oficial da região de estudo, os ventos têm direção predominante de leste, com variações também de sudeste, nordeste e norte em alguns períodos do ano. Segundo Ayoade (1998), as baixas latitudes são dominadas por ventos predominantes de leste, sudeste e nordeste, originários do Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS). Sua influência impõe à região as características de sua área de origem.

Com o objetivo de complementar efetivamente a informação da direção predominante do vento de leste e sudeste, realizou-se um estudo e tratamento de dados referente há dois anos (2014 e 2015) de informações aferidas na estação automática INMET de Muriaé.

Os dados da direção dos ventos foram separados de forma horária, com a respectiva direção do vento naquela hora de medição, sendo ao todo 8760 registros para cada ano. O gráfico abaixo (Figura 4.1.7-19) demonstra as médias anuais total (2014 a 2015) da direção predominante dos ventos para a área de interesse. Confirma-se a predominância de leste na maior parte do ano. Também verifica-se variações de sudeste, nordeste e norte.

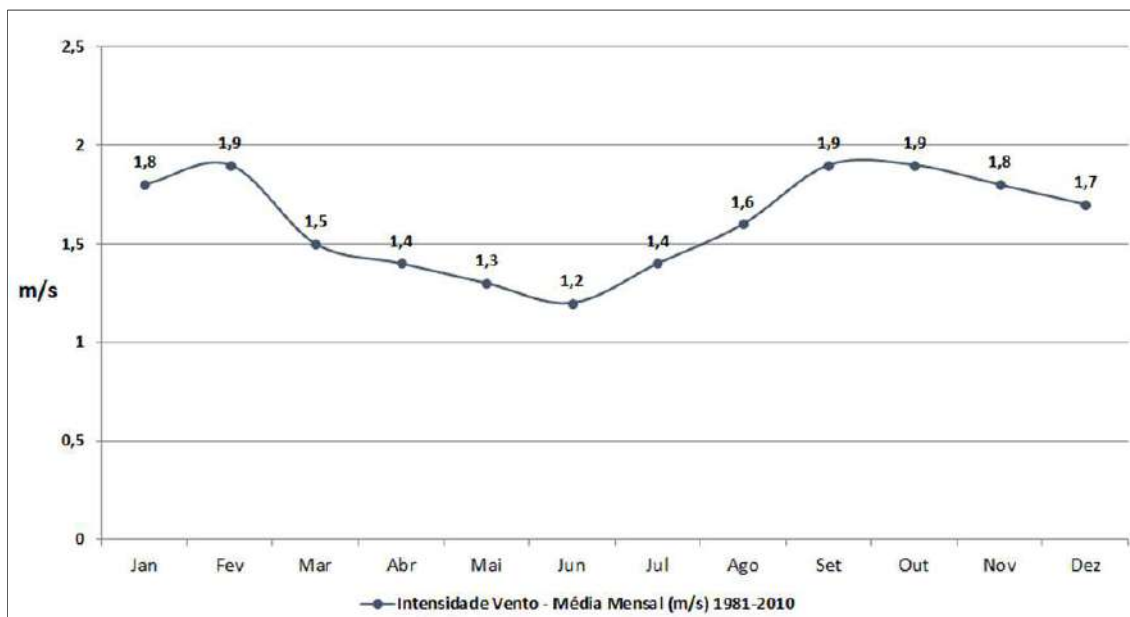
Salienta-se que, segundo padrões mundiais de estudos climáticos e meteorológicos, sempre se considera a direção predominante do vento baseado em sua origem. A porcentagem de ventos ocorridos de origem leste/sudeste/nordeste é de aproximadamente 80 %. Essa informação é fundamental no planejamento estratégico e avaliação de impactos ambientais em empreendimentos que possuem o potencial de geração de material particulado.

FIGURA 4.1.7-19 - Direção predominante ventos média aplicada à região de estudo

Fonte: Est. Automática INMET - Muriaé (2014 e 2015)

Em relação à velocidade média mensal dos ventos, a climatologia oficial para a região demonstra uma variação anual entre 1 m/s e 2,0 m/s, sendo o período de setembro a fevereiro, o que apresenta maior índice dessa variável. Observa-se um certo padrão em relação à variação anual dos ventos, no entanto, pode-se detectar uma ligeira alteração comparando os períodos chuvoso e seco. A intensa atividade convectiva e frequente entrada de sistemas atmosféricos instáveis no período setembro a fevereiro são alguns fatores que demonstram a relação direta com o aumento da velocidade média dos ventos na região de estudo. Na Figura 4.1.7-20 demonstra-se a climatologia da velocidade média dos ventos para a região de interesse.

FIGURA 4.1.7-20 - Comportamento climatológico da velocidade média dos ventos



Fonte: Est. INMET Viçosa (1981 / 2010)

4.1.8 - Recursos Hídricos

4.1.8.1 - Caracterização das Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH)

Bacia do rio Paraíba do Sul

A bacia federal do rio Paraíba do Sul abrange os estados de Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro sendo uma das bacias mais desenvolvidas economicamente do país. Por banhar uma região de alto desenvolvimento essa bacia apresenta poucos remanescentes de vegetação nativa, restrito a parques e reservas (AGEVAP, 2007). Outro fator de pressão ambiental na bacia são os inúmeros barramentos de geração de energia e abastecimento urbano, além da transposição para o rio Guandu.

Dentro da bacia federal do Paraíba do Sul existem oito unidades de planejamento e gestão de recursos hídricos, criadas para demarcar a área de atuação de cada comitê de bacia e facilitar a aplicação dos instrumentos de gestão. O presente diagnóstico contempla a UGHR dos rios Pomba e Muriaé (UGHR PS2).

A Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do rio Pomba e Muriaé apresenta uma área de drenagem total de 13.191 km², englobando 67 municípios, com população total de aproximadamente 805.000 habitantes, segundo o Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul (AGEVAP, 2007). A UPGHR PS2 abrange as sub-bacias do rio Pomba e rio Muriaé, que tem sua foz no rio Paraíba do Sul, as quais seguem descritas a seguir.

Sub-bacia do rio Pomba e Muriaé - UGRH PS2

Sub-bacia do rio Pomba

O rio Pomba, localizado no trecho mais ao sudoeste da UGRH PS2, nasce na cadeia da Mantiqueira, em Barbacena, a 1.100 metros de altitude. Após 265 km o rio Pomba atinge a foz no rio Paraíba do Sul, percorrendo aproximadamente 38 municípios mineiros e fluminenses (AGEVAP, 2007).

Por percorrer diversos municípios de alta densidade populacional, como Cataguases, Santos Dumont e Ubá, uma das maiores pressões antrópicas verificadas nesta bacia está relacionada ao saneamento ambiental. Segundo o diagnóstico realizado há um grande déficit de tratamento de esgotos domésticos, resultando no lançamento “in natura” desses efluentes diretamente nos cursos d’água (AGEVAP, 2007). Além do saneamento precário, verifica-se também uma degradação da cobertura vegetal acentuada, principalmente nas cabeceiras da bacia, o que compromete a disponibilidade hídrica e aumenta a taxa de assoreamento e erosão nas calhas dos rios. Já são relatados conflitos entre demanda e disponibilidade hídrica na bacia, principalmente para abastecimento urbano na cidade de Ubá e atividades agrícolas.

Sub-bacia do rio Muriaé

O rio Muriaé é formado a partir da confluência dos rios Bom Sucesso e Samambaia, os quais têm suas nascentes no município de Miraf, na Serra das Pedras. A cerca de 5 km a jusante da cidade de Muriaé o rio Muriaé recebe o rio Glória, seguindo para leste e recebendo as águas de outro importante afluente, o rio Carangola (AGEVAP, 2007). Desde as suas nascentes até a foz no rio Paraíba do Sul, já no estado do Rio de Janeiro, percorre cerca de 300 km, sendo o principal uso do solo dessa região ligado à agropecuária, com cultivos de arroz, café e cana de açúcar. Do mesmo modo que na bacia do rio Pomba, a bacia do Muriaé possui um saneamento básico muito precário, sendo os efluentes lançados sem tratamento diretamente nos cursos d’água. A cobertura vegetal também se apresenta degradada, com alto carreamento de sedimentos para as calhas dos rios e conseqüentemente verificam-se registros de cheias catastróficas nas porções mais baixas da bacia.

Segundo a Resolução nº 326 da ANA de 2012 o rio Muriaé e o rio Carangola são classificados como trechos críticos, sendo uma região bastante expressiva no que consiste à agricultura e respectiva demanda de água para irrigação, com um uso estimado em 8,8 m³/s (AGEVAP, 2014).

Na bacia do rio Muriaé foi mapeada a colonização de macrófita invasora submersa *Limnophila sessiliflora* (ambulia-anã) no rio Chato. Em Muriaé há o maior pólo de piscicultura ornamental do país, havendo como consequência uma introdução de espécies invasoras em grande escala. Além das fugas dos tanques, relacionada ao manejo incorreto, há uma extensa lacuna de conhecimento sobre as espécies invasoras tanto na população em geral quanto na população de trabalhadores relacionados a atividade. Segundo o AGEVAP (2012) o problema é ainda localizado, porém tem potencial para expansão e de causar grandes danos ambientais e prejuízos econômicos.

Bacia do rio Doce

A bacia do rio Doce integra a região hidrográfica do Atlântico Sudeste, com uma área de drenagem que percorre os estados de Minas Gerais e Espírito Santo. O rio Doce nasce em Minas Gerais, nas serras da Mantiqueira e do Espinhaço, e após 850 km atinge o oceano no estado do Espírito Santo (ECOPLAN-LUME, 2010a).

Segundo o Plano Integrado de Recursos Hídricos da bacia do Doce (ECOPLAN-LUME 2010b) as principais atividades na bacia estão ligadas a agropecuária, como lavouras tradicionais, cultura de café, cana-de-açúcar, criação de gado leiteiro e de corte e na suinocultura. São verificadas também atividades de mineração (ferro, ouro, bauxita, manganês) e a indústria (celulose, siderurgia e laticínios).

Um dos principais fatores de pressão na qualidade das águas da bacia é a intensidade de processos erosivos, que levam ao assoreamento dos cursos d'água. O mau uso do solo, ligado às atividades de monocultura e pastagem, induz o aumento de carregamento de sedimentos para os rios da região, além da inexistência de tratamento de esgotos nos principais municípios da bacia, que também alteram a qualidade da água.

No estado de Minas Gerais a bacia do Doce é dividida em seis Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos (UPGRHs), sendo a região de estudo do presente diagnóstico localizada na UPGRH DO06 - rio Manhuaçu e UPGRH DO01 - rio Piranga.

Sub-Bacia do rio Manhuaçu - UPGRH DO6

A sub-bacia do rio Manhuaçu está localizada junto à divisa entre os Estados de Minas Gerais e Espírito Santo, ocupando área de 9.189 km² (ECOPLAN-LUME, 2010a). Segundo os dados do comitê de bacia, a bacia hidrográfica do rio Manhuaçu é formada pelas sub-bacias dos rios Manhuaçu, Mutum, São Luís, Pocrane, Itueto, José Pedro e Capim, além de ribeirões e rios de menor porte. O rio Manhuaçu nasce na Serra da Seritinga e desenvolve-se em 347 km até desaguar no rio Doce, acima da cidade de Aimorés.

Segundo o diagnóstico do Plano de Ação de Recursos Hídricos da UPGRH DO6 (ECOPLAN-LUME b, 2010) o principal uso do solo na bacia é a pastagem com predomínio de capim colônia nos solos eutróficos, enquanto que nos vales planta-se milho, arroz, dentre outros. A bacia do rio Manhuaçu apresenta alta susceptibilidade a erosão, sendo 69% da sua área na classe de forte susceptibilidade (ECOPLAN-LUME, 2010a). A alta susceptibilidade está ligada ao mau uso do solo ligado às práticas agropecuárias, assim como foi diagnosticado em toda a bacia do Doce.

O tratamento de esgoto é escasso, sendo alguns municípios com um índice de tratamento de esgoto igual a zero. Segundo o Plano de Ação de Recursos Hídricos da UPGRH DO6 (ECOPLAN-LUME, 2010a) o tratamento de esgotos é extremamente deficitário na bacia, sendo um dos maiores focos das ações de implementação para a conservação da bacia.

Sub-Bacia do rio Piranga - UPGRH DO1

A sub-bacia do rio Piranga está inserida em sua totalidade no estado de Minas Gerais, nascendo no município de Ressaquinha e percorrendo 470 quilômetros até as proximidades do Parque Estadual do Rio Doce (PERD). Possui uma área total de aproximadamente 1.757.000 hectares com uma população de cerca de 700 mil pessoas (ECOPLAN-LUME a, 2010).

A região apresenta susceptibilidade à erosão variando de média a muito forte, o que está ligado a formação dos solos e alta precipitação (ECOPLAN-LUME a, 2010). A alta susceptibilidade à erosão associada aos usos não sustentáveis da terra e crescente desmatamento são fatores cruciais na qualidade da água desta unidade, sendo característica a alta turbidez.

A população é predominantemente rural, apesar de ser visto um crescimento urbano alto. O mapeamento do uso e ocupação do solo demonstra uma predominância (mais de 60%) de agropecuária, sendo a pecuária a atividade principal da sub-bacia (ECOPLAN-LUME a, 2010).

Bacia do rio Itabapoana

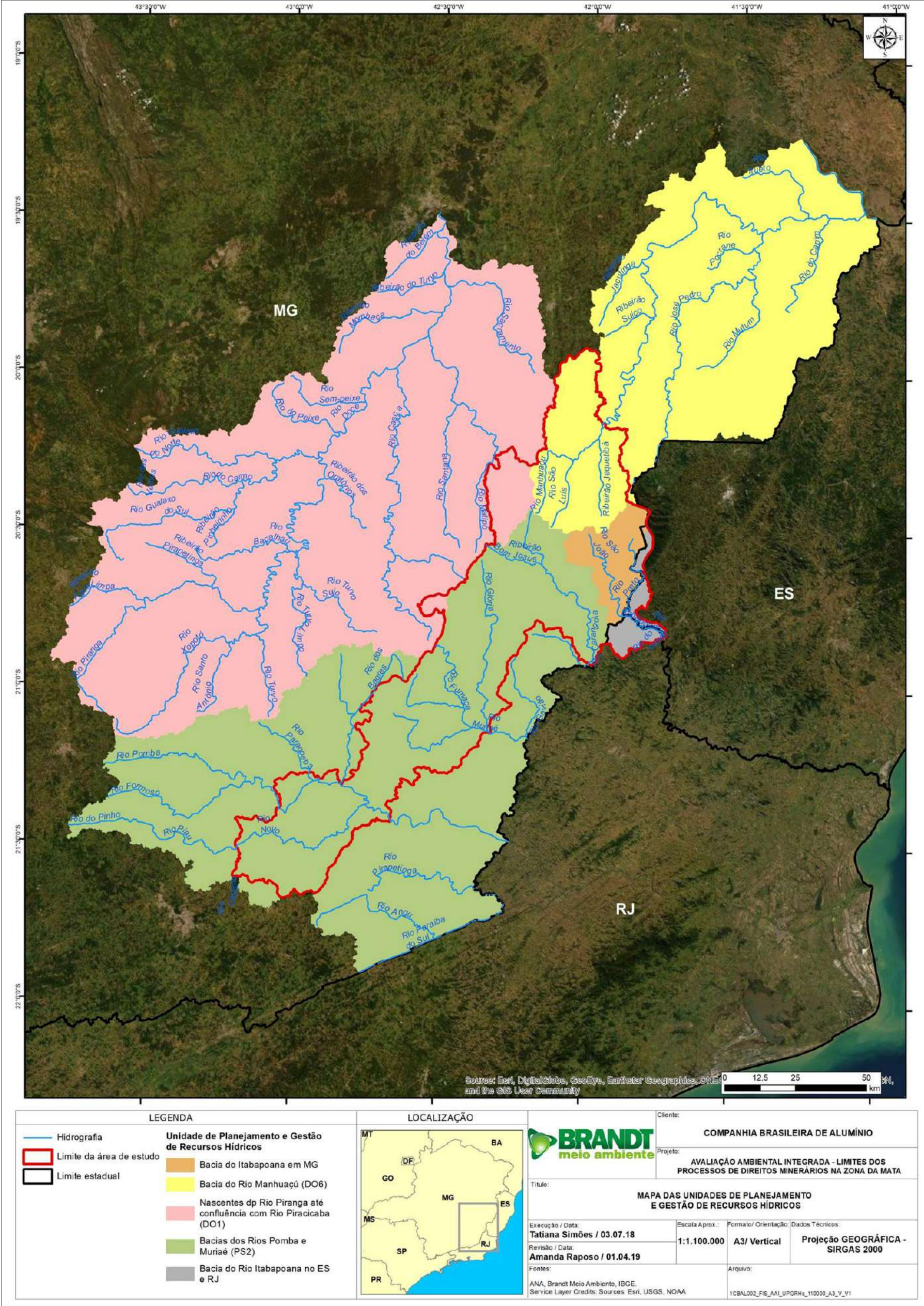
A bacia do rio Itabapoana é uma bacia federal que abrange três estados: Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro. Por possuir pequena extensão, nesta bacia não foram individualizadas regiões como Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos, bem como não se apresentam ainda estudos que possibilite uma caracterização mais detalhada da região (TC-BR, 2007).

O rio Itabapoana nasce na Serra do Caparaó, em Minas Gerais, onde é denominado rio Caparaó e percorre cerca de 250 km até desaguar no Oceano Atlântico, no estado do Rio de Janeiro. O rio marca a divisa entre os estados do Espírito Santo e do Rio de Janeiro, sendo limitada pelas bacias do rio Paraíba do Sul, ao sul, do rio Doce, a oeste, do rio Itapemirim, ao norte, e pelo Oceano Atlântico, ao leste (TC-BR, 2007).

Segundo ANA (2017) a bacia do Itabapoana apresenta sua economia ligada ao setor de serviços urbanos e atividades da agropecuária, com destaque para o café, pecuária, cana de açúcar e fruticultura. O saneamento básico é precário nesta bacia, especialmente em relação ao tratamento dos efluentes sanitários, sendo uma fonte de pressão relevante para os cursos d'água.

A Figura 4.1.8-1 abaixo apresenta a área de estudo do presente AAI no contexto das UPGRs descritas.

FIGURA 4.1.8-1 - Mapa da área de estudo no contexto das UGHR



4.1.8.2 - Fisiografia

Uma das principais formas de avaliar quantitativamente a interação dos processos e condicionantes hidrossedimentológicos em uma bacia hidrográfica é a análise fisiográfica da mesma. Esta análise tem por objetivo caracterizar os aspectos geométricos e de composição das bacias, estabelecendo indicadores relacionados à forma, ao arranjo estrutural e à composição integrativa entre os elementos (Cherem, 2008). Conforme descreve Christofolleti (1999), a análise morfológica de bacias hidrográficas é um dos tipos de análises de sistemas ambientais e requisita informações relativas ao relevo e à rede de drenagem.

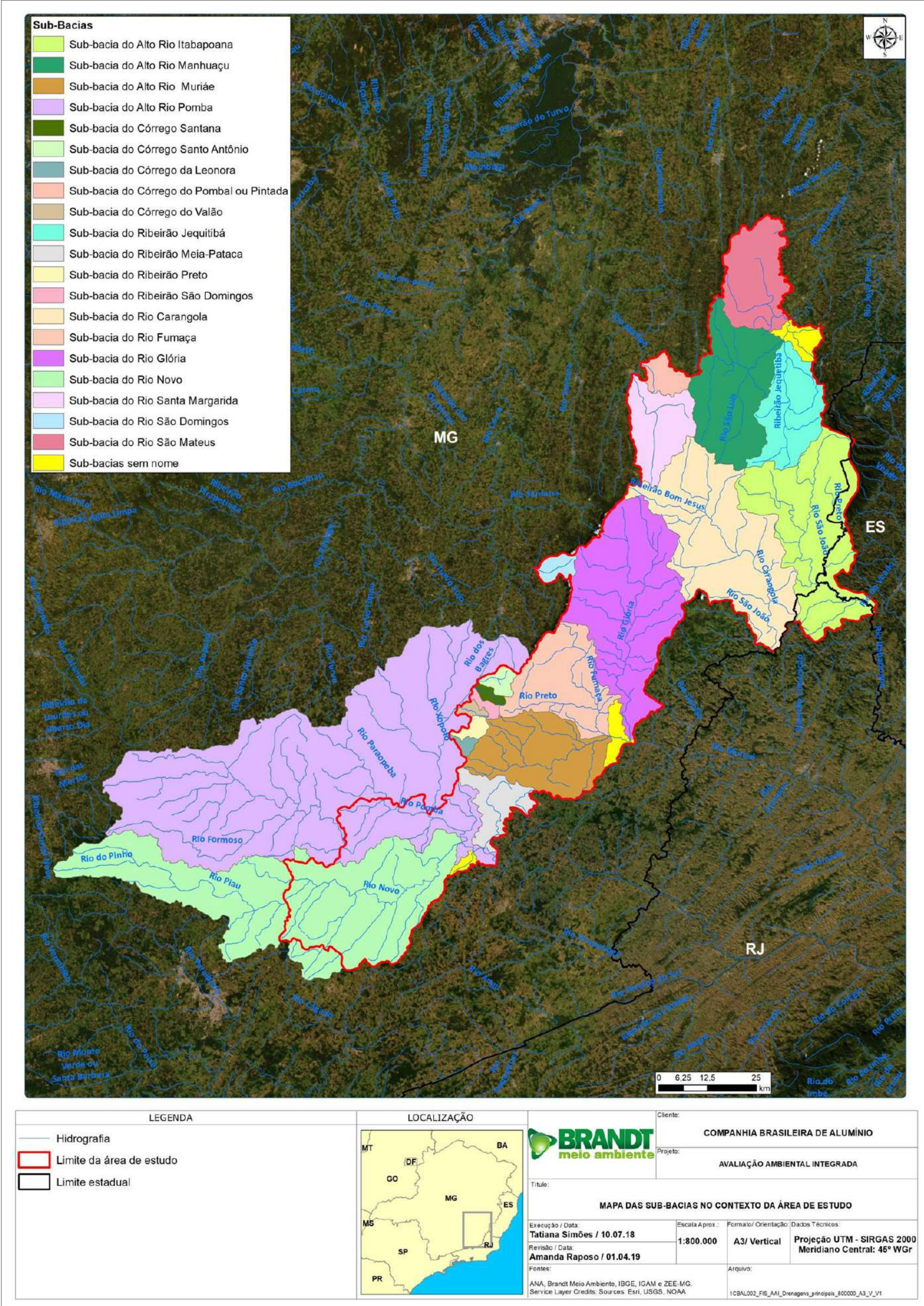
No presente trabalho foram escolhidos alguns dos principais parâmetros morfométricos descritos na literatura. A escolha foi feita com o intuito de buscar aqueles parâmetros que melhor auxiliassem na interpretação dos processos hidrossedimentológicos das bacias estudada.

Para tanto foram selecionados os seguintes parâmetros: Coeficiente de compacidade (K_c), Índice de Conformação (I_c), Fator de forma (K_f), Densidade de drenagem (D_d), e Declividade média da bacia (S).

Para as análises foram consideradas as principais sub-bacias dentro da área de estudo, a saber: alto rio Muriaé, rio Fumaça, rio Glória, rio Carangola, alto rio Itabapoana, alto rio Manhuaçu, ribeirão Jequitibá, rio São Mateus, córrego Santana e córrego Santo Antônio, rio São Domingos, córrego do Pombal ou Pintada, rio Santa Margarida, ribeirão São Domingos, córrego da Leonora, ribeirão Preto, córrego do Valão e ribeirão Meia-Pataca. Por sua vez, a porção sul da área de estudo abrange porções da média bacia do rio Pomba. Entretanto, para a extração dos parâmetros selecionados faz-se necessário uma análise no contexto de bacias ou microbacias hidrográficas. Neste caso, para a porção sul da área de estudo foi selecionada duas sub-bacias hidrográficas que possibilitassem tal análise sendo elas: sub-bacia do alto rio Pomba e sub-bacia do rio Novo. Neste caso, tais sub-bacias não estão totalmente inseridas dentro da área de estudo, porém os dados extraídos de sua análise serão extrapolados para o trecho de área em questão.

A Figura 4.1.8-2 abaixo apresenta a delimitação de tais sub-bacias no contexto da área de estudo.

FIGURA 4.1.8-2 - Delimitação das sub-bacias principais dentro da área de estudo



A seguir é feita a descrição de cada parâmetro definido bem como apresentado os resultados de cada análise.

Coeficiente de compacidade (Kc)

Tal índice representa a relação entre o perímetro da bacia e a circunferência de um círculo de área igual à da bacia, ou seja:

$$A = \pi r^2 \rightarrow r = (A/\pi)^{0,5} \rightarrow Kc = P/(2\pi r) \rightarrow Kc = P/(2\pi \cdot (A/\pi)^{0,5})$$

$$Kc = 0,28 \cdot (P/(A^{0,5}))$$

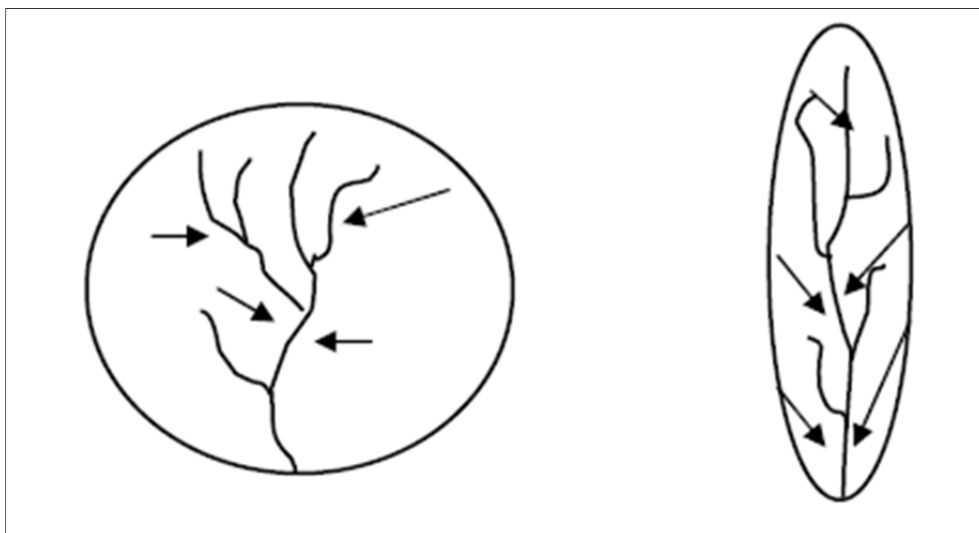
Onde:

P = perímetro da bacia (km);

A = área de drenagem da bacia (km²).

Observa-se que quanto mais próximo de um círculo uma bacia se assemelhar, maior será a sua capacidade de proporcionar grandes cheias. Isto ocorre porque há conversão do escoamento superficial, ao mesmo tempo, para um trecho pequeno do rio principal, havendo acúmulo do fluxo. Na figura abaixo se pode observar o comportamento do escoamento em uma bacia circular e em uma elipsóide. Nesta última, o fluxo é mais distribuído ao longo de todo o canal principal, produzindo cheias de volume inferior.

FIGURA 4.1.8-3 - Exemplo de representação do fluxo superficial em duas bacias, uma circular e outra elipsoidal



Quanto mais próximo da unidade for este coeficiente, mais a bacia se assemelha a um círculo. Assim, pode-se resumir da seguinte forma:

1,00 - 1,25 = bacia com alta propensão a grandes enchentes

1,25 - 1,50 = bacia com tendência mediana a grandes enchentes

> 1,50 = bacia não sujeita a grandes enchentes

Índice de conformação - Ic

Representa a relação entre a área da bacia hidrográfica e o quadrado de seu comprimento axial, medido ao longo do curso de água principal, desde a foz até a cabeceira mais distante, próxima do divisor de águas, ou seja:

$$Ic = A / L_{ax}^2$$

Onde:

L_{ax} = comprimento axial da bacia (km);

A = área de drenagem da bacia (km²).

Este índice expressa a capacidade da bacia em gerar enchentes. Quanto mais próximo de 1, maior a propensão à enchentes, pois a bacia fica cada vez mais próxima de um quadrado. No entanto, pode assumir valores acima e abaixo de 1. Se a bacia possuir a forma de um retângulo, por exemplo, e o comprimento axial for correspondente ao menor lado deste retângulo, o índice poderá ser menor que 1. Se esta mesma bacia apresentar comprimento axial no sentido do maior lado, o índice poderá ser acima de 1.

Fator de forma (Kf)

O índice expressa a relação entre a largura média da bacia e o seu comprimento axial.

Assim, tem-se:

$$K_f = L_m / L_{ax}$$

Onde:

L_m = largura média da bacia

L_{ax} = comprimento axial da bacia

Deste modo, o fator de forma pode assumir os seguintes valores:

1,00 - 0,75 = sujeito a enchentes

0,75 - 0,50 = tendência mediana

< 0,50 = não sujeito a enchentes

Densidade de Drenagem (Dd)

Tal índice representa uma boa indicação do grau de desenvolvimento de um sistema de drenagem bem como reflete as condições topográficas, pedológicas, hidrológicas e de vegetação da bacia. Expressa a relação entre o comprimento total dos cursos d'água (sejam eles efêmeros, intermitentes ou perenes) de uma bacia e a sua área total.

$$Dd = \Sigma L / A$$

Conforme Silva & Duarte (2006):

Bacias com drenagem pobre → $Dd < 0,5 \text{ km/km}^2$

Bacias com drenagem regular → $0,5 \leq Dd < 1,5 \text{ km/km}^2$

Bacias com drenagem boa $\rightarrow 1,5 \leq Dd < 2,5 \text{ km/km}^2$

Bacias com drenagem muito boa $\rightarrow 2,5 \leq Dd < 3,5 \text{ km/km}^2$

Bacias excepcionalmente bem drenadas $\rightarrow Dd \geq 3,5 \text{ km/km}^2$

Declividade média da bacia (S)

Este parâmetro é de suma importância para o manejo de bacias haja vista que influencia diretamente na velocidade de escoamento da água na calha da bacia e consequentemente no tempo de concentração da mesma.

Para os cálculos foi considerada a relação entre o desnível entre a nascente e o local da barragem pela extensão total do curso de água principal, ou seja:

$$S (\%) = H/L * 100$$

A declividade dos terrenos controla em boa parte a velocidade com que se dá o escoamento superficial, afetando o tempo que a água da chuva leva para concentrar-se nos leitos fluviais que constituem a rede de drenagem das bacias. A magnitude dos picos de enchente e a maior ou a menor oportunidade de infiltração e susceptibilidade para erosão dos solos dependem da rapidez com que ocorre o escoamento sobre os terrenos da bacia.

O Quadro 4.1.8-1 a seguir apresenta o resumo das características fisiográficas das sub-bacias hidrográficas analisadas no contexto da área de estudo.

QUADRO 4.1.8-1 - Características fisiográficas das principais sub-bacias hidrográficas no contexto da área de estudo

Sub-bacias hidrográficas no contexto da área de estudo	Área de drenagem (km ²)	Perímetro (Km)	Comprimento do rio principal (Km)	Comprimento axial (km)	Comprimentos de todos rios (km)	Largura média da bacia	Cota nascente (m)	Cota foz (m)	Coefficiente de compacidade	Índice de Conformação	Fator de forma	Declividade do rio principal (%)	Densidade de drenagem (km/Km ²)
Sub-bacia do alto rio Muriaé	565,00	116,30	66,84	28	1234,57	13,43	960	210	1,37	0,72	0,48	1,12	2,19
Sub-bacia do córrego Santo Antônio	47,14	31,65	12,74	9,09	110,85	5,02	870	330	1,29	0,57	0,55	4,24	2,35
Sub-bacia do córrego Santana	23,37	23,53	11,22	9,25	51,78	2,88	870	330	1,36	0,27	0,31	4,81	2,22
Sub-bacia do rio Fumaça	499,40	123,10	64,24	31,56	1147,3	17,02	1140	210	1,54	0,50	0,54	1,45	2,30
Sub-bacia do rio Glória	1099,00	191,70	100,36	58,95	2371,97	16,15	1230	180	1,62	0,32	0,27	1,05	2,16
Sub-bacia do rio Carangola	1104,00	210,10	112,01	51,48	2360,47	15,26	1200	270	1,77	0,42	0,30	0,83	2,14
Sub-bacia do alto rio Manhuaçu	640,80	137,70	58,71	34,26	1407,67	13,44	1020	540	1,52	0,55	0,39	0,82	2,20
Sub-bacia do ribeirão Jequitibá	384,50	105,00	55,59	33,1	949,19	8,91	1620	540	1,50	0,35	0,27	1,94	2,47
Sub-bacia do alto rio Itabapoana	974,60	181,50	76,88	44	2483,76	17,63	2790	600	1,63	0,50	0,40	2,85	2,55
Sub-bacia do rio São Mateus	399,90	102,40	40,37	26,82	824,17	10,89	1400	510	1,43	0,56	0,41	2,20	2,06
Sub-bacia do rio São Domingos	55,32	34,35	15,11	10,61	121,11	4,866	1560	750	1,29	0,49	0,46	5,36	2,19
Sub-bacia do córrego do Pombal ou Pintada	88,66	46,33	21,42	11,67	191,8	5,98	1010	560	1,38	0,65	0,51	2,10	2,16
Sub-bacia do rio Santa Margarida	314,3	94,26	45,49	29,6	643,89	11,26	940	630	1,49	0,36	0,38	0,68	2,05
Sub-bacia do ribeirão São Domingos	23,76	30,01	12,73	9,86	56,82	2,51	870	330	1,72	0,24	0,25	4,24	2,39
Sub-bacia do córrego da Leonora	20,13	25,13	10,18	7,25	44,95	2,43	810	310	1,57	0,38	0,34	4,91	2,23
Sub-bacia do ribeirão Preto	34,47	30,45	19,36	10,16	73,06	3,63	860	330	1,45	0,33	0,36	2,74	2,12
Sub-bacia do córrego do Valão	22,08	25,86	11,41	8,14	49,35	2,35	760	310	1,54	0,33	0,29	3,94	2,24
Sub-bacia do alto rio Pomba	3731,87	600,77	201,97	103,01	8577,03	30,54	1110	160	2,75	0,35	0,30	0,47	2,30
Sub-bacia do rio Novo	1952,00	342,40	182,27	104,41	4569,04	22,12	1180	180	2,17	0,18	0,21	0,55	2,34
Sub-bacia do ribeirão Meia-Pataca	195,20	105,60	39,65	21,93	525,27	11,41	1020	160	2,12	0,41	0,52	2,17	2,69

De maneira geral observa-se que as sub-bacias da área de estudo apresentaram baixa e média propensão a enchentes e a densidade de drenagem enquadra-se no padrão regular.

A bacia com maior tendência a ocorrência de enchentes foi a sub-bacia do alto rio Muriaé em função do maior Índice de Conformação apresentado se comparado às outras sub-bacias. Entretanto, os baixos valores do Coeficiente de Compacidade e Fator de Forma indicam que embora haja tal potencial o mesmo ainda é baixo para a área analisada.

De fato, conforme apresentado no Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul, considerando a Bacia do Rio Muriaé como um todo foi verificado que os maiores problemas relacionadas a enchentes se concentram a jusante da área de estudo, no estado do Rio de Janeiro. Isso porque nas zonas de cabeceiras desta bacia, local onde se insere a área de estudo, nota-se declividades mais acentuadas e, portanto, o tempo de concentração é menor, o que contribui com grandes deflúvios superficiais na zona mineira.

4.1.8.3 - Usos da água outorgados

4.1.8.3.1 - Águas superficiais

As portarias de outorgas publicadas entre 2009 a 2015 para usos de águas superficiais foram compiladas a fim de verificar os usos preponderantes na área de estudo. Foram avaliadas 65 portarias de outorga para a sub-bacia do Pomba e Muriaé (PS2), 6 portarias de outorga para a sub-bacia do Manhuaçu (DO6) e 5 para a bacia do Itabapoana. Para a sub-bacia do rio Piranga não foram encontradas outorgas realizadas dentro da área de estudo.

As outorgas foram agrupadas por finalidades, sendo que algumas foram reclassificadas para auxiliar na visualização do gráfico e entendimento (Figura 4.1.8 - 4). A reclassificação foi realizada de acordo com a finalidade de uso e modo de uso, sendo observados os usos semelhantes para novo enquadramento.

A área de estudo dentre a sub-bacia do rio Pomba e Muriaé apresentou a maioria das outorgas ligadas ao consumo industrial e a agropecuária, sendo que esses usos englobam 59% das outorgas deferidas avaliadas. Na sub-bacia do rio Manhuaçu a maioria das finalidades estiveram ligadas a urbanização e agropecuária, sendo responsáveis por 66% dos usos da área de estudo dentre a sub-bacia. Já na sub-bacia do Itabapoana verificou-se 80% das outorgas da área de estudo relacionadas com abastecimento público e mineração, seguido do uso agropecuário com os 20% restantes.

Avaliando as finalidades das outorgas da área de estudo como um todo percebe-se uma preponderância de atividades ligadas ao consumo industrial e consumo agropecuário, o que corrobora com os usos do solo discutidos anteriormente, onde verifica-se um crescimento urbano mas com predominância de áreas de uso agropecuário.

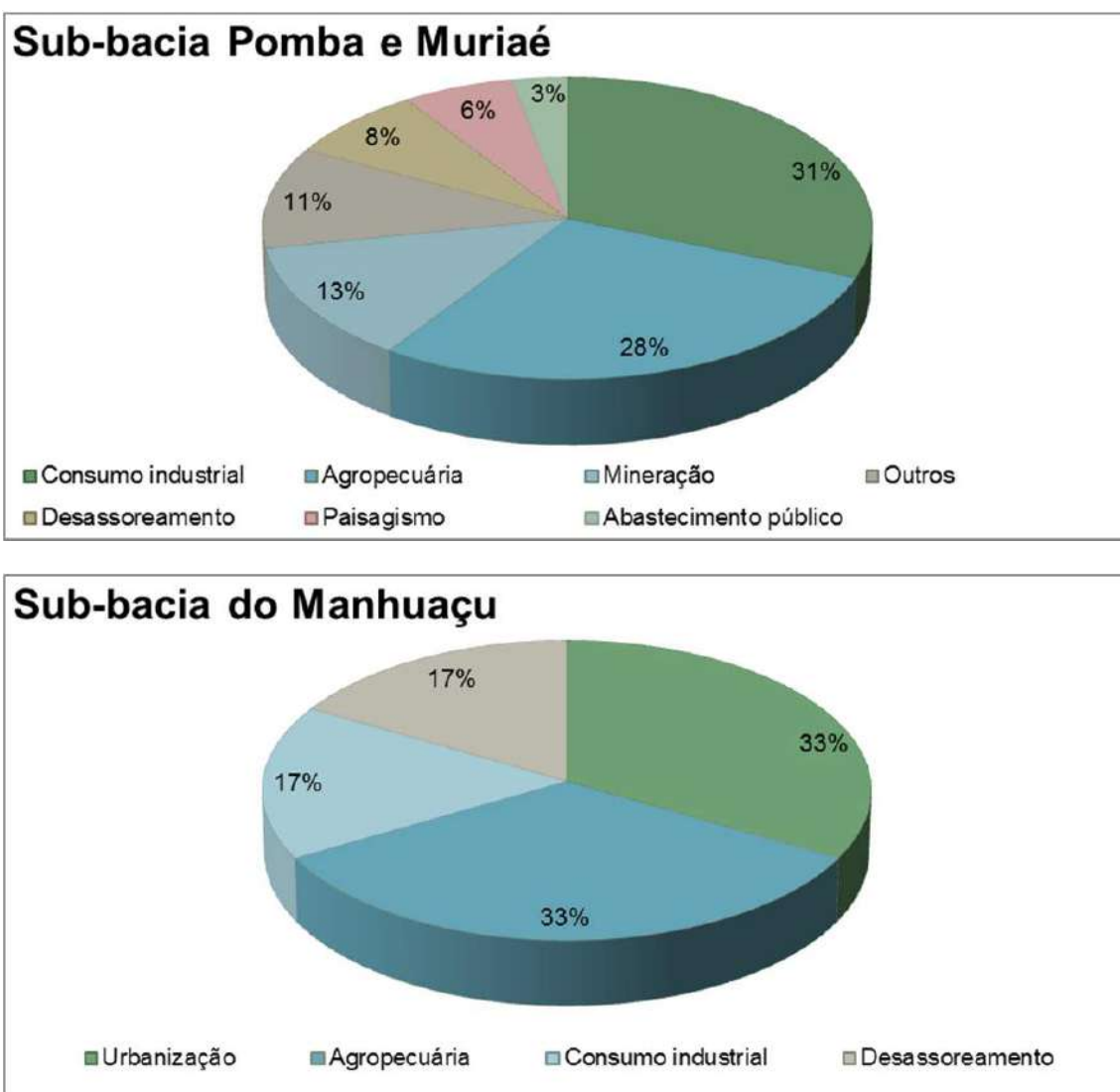
A finalidade de uso agropecuária agrupou também os usos ligados a dessedentação animal e irrigação, os quais refletem a predominância de atividades de cultivo de gado e monoculturas irrigadas.

Os usos associados à urbanização também são um indicativo de desenvolvimento urbano, o que foi verificado também no diagnóstico do meio socioeconômico, com taxas de crescimento associadas ao êxodo rural.

Em relação à atividade industrial é importante ressaltar que esse tipo de uso geralmente tem altas demandas e alto potencial de alteração na qualidade da água superficial. Outro uso que tem alto potencial de demanda é o uso minerário, que foi verificado principalmente na UPGRH PS2 em alta relevância.

As coordenadas das outorgas foram obtidas junto às portarias a fim de verificar a distribuição espacial dos usos e finalidades (Figura 4.1.8-5).

FIGURA 4.1.8-4 - Representação das outorgas publicadas por bacia de 2009 a 2015 por finalidade de uso



Sub-bacia do Itabapoana

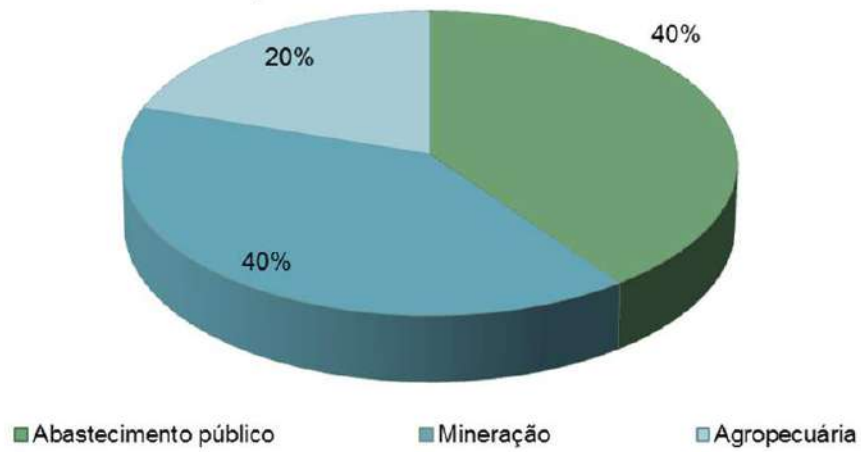
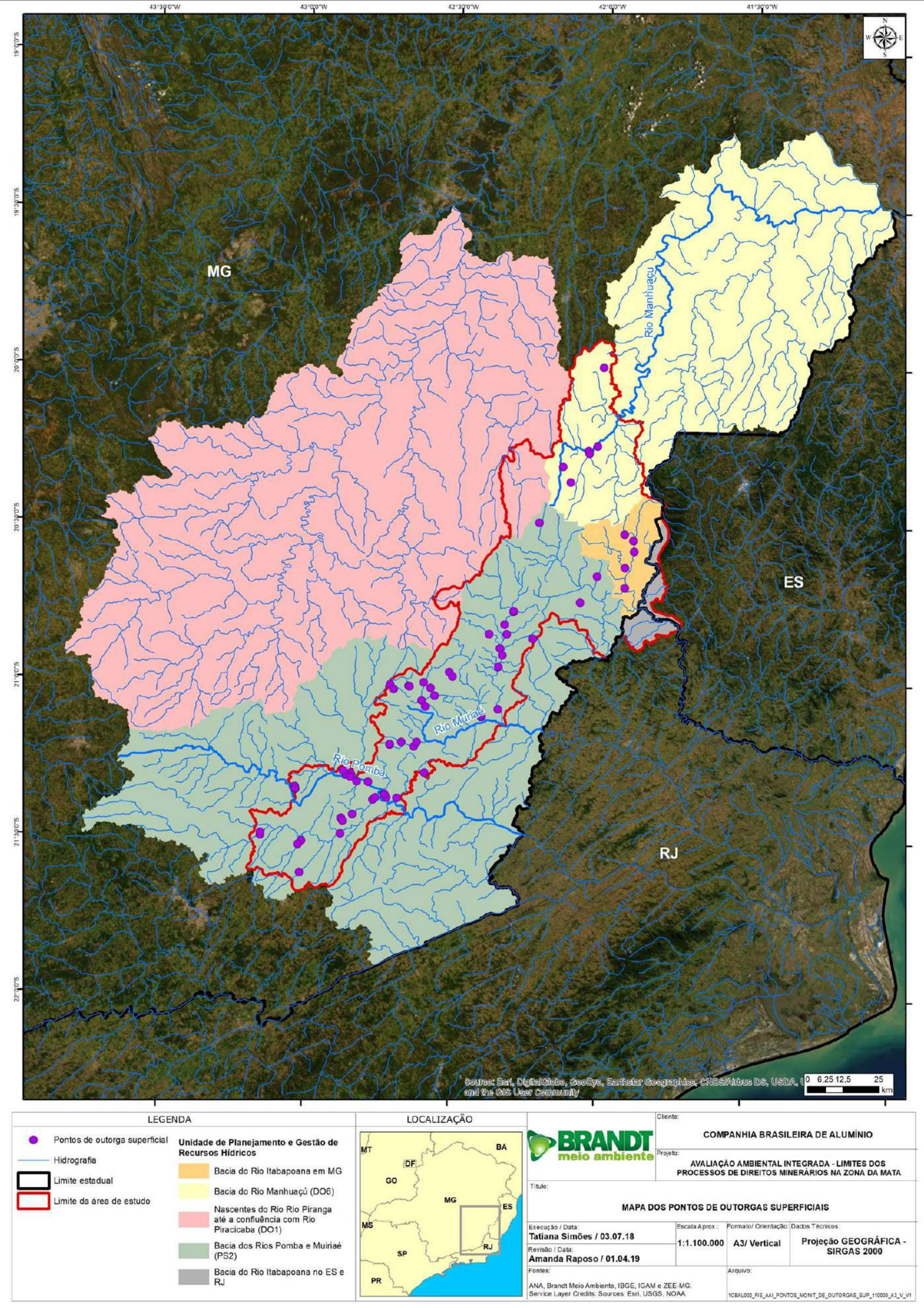


FIGURA 4.1.8-5 - Representação espacial das outorgas superficiais de 2009 a 2015 no contexto da área de estudo



4.1.8.3.2 - Águas subterrâneas

Os usos das águas subterrâneas da área de estudo foram avaliados de acordo com as portarias de outorgas subterrâneas registradas de 2009 a 2015 nas bacias do rio Pomba e Muriaé e rio Manhuaçu. Não foram verificadas nos meios consultados outorgas deferidas na área de estudo para a sub-bacia do rio Itabapoana e sub-bacia do rio Piranga.

Assim como para outorgas de água superficial, as outorgas foram agrupadas por finalidades, sendo que algumas foram reclassificadas para auxiliar na visualização do gráfico e entendimento (Figura 4.1.8-6). A reclassificação foi realizada de acordo com a finalidade de uso e modo de uso, sendo observados os usos semelhantes para novo enquadramento.

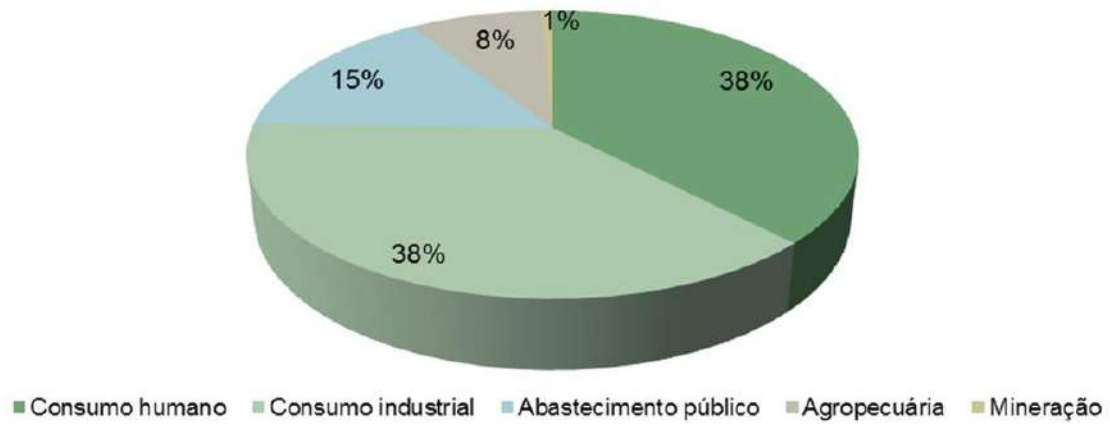
Observa-se que na bacia do Rio Pomba e Muriaé e na bacia do Rio Manhuaçu há predominância de outorgas com finalidade de consumo humano, com maior concentração de outorgas em áreas urbanizadas. A finalidade de consumo humano para águas subterrâneas muitas vezes é predominante já que as águas advindas de poços subterrâneos são a principal fonte de água de boa qualidade em diversas regiões.

Como também foram observadas nas outorgas de água superficial, as outorgas da área de estudo apresentam uma parcela relevante de outorgas ligadas ao consumo industrial. Esse fator é um forte indicativo do crescimento industrial e da alta demanda hídrica ligada ao setor industrial, o que tem um potencial de conflito relevante para a região.

As localizações das outorgas subterrâneas foram obtidas junto às portarias e apresentadas na Figura 4.1.8-7 para visualização espacial dos usos e finalidades.

FIGURA 4.1.8-6 - Representação das outorgas publicadas por bacia de 2009 a 2015 por finalidade de uso

Sub-bacia do Pomba e Muriaé



Sub-bacia do Manhuaçu

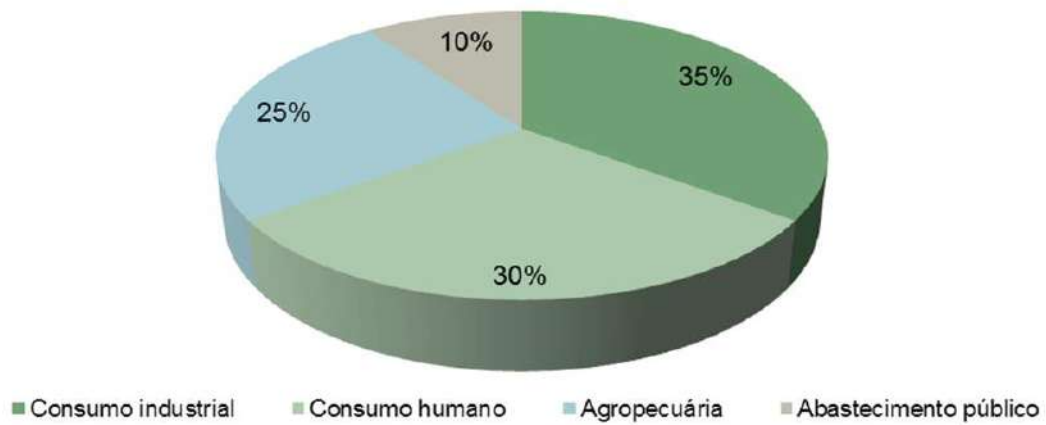
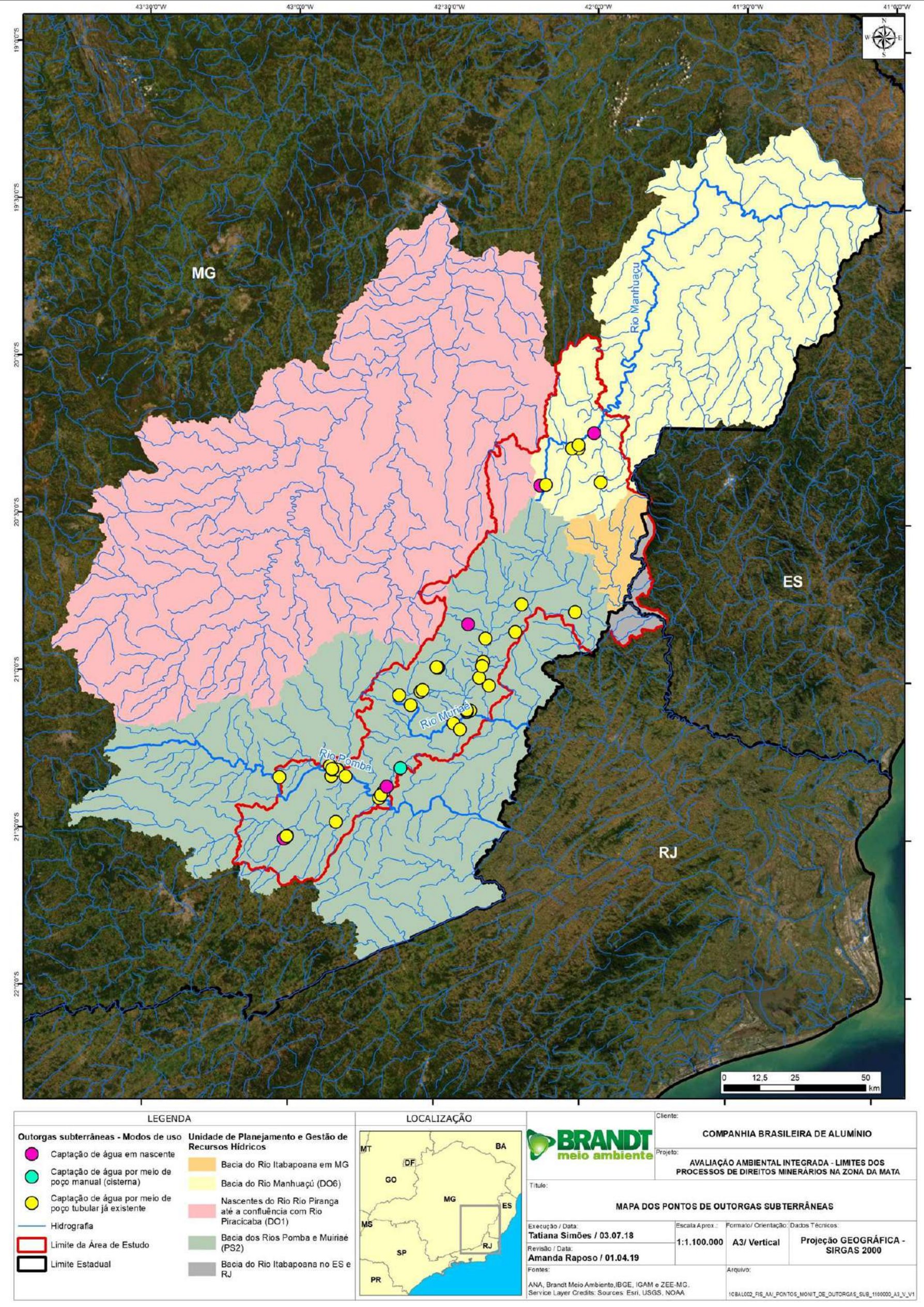


FIGURA 4.1.8-7 - Representação espacial das outorgas subterrâneas de 2009 a 2015 no contexto da área de estudo



4.1.8.4 - Relação demanda/disponibilidade hídrica das águas superficiais

Para a avaliação da disponibilidade e demanda hídrica na área de estudo foram utilizados os dados disponibilizados no portal de metadados da Agência Nacional das Águas. Os dados foram publicados em 2016 e utilizam como base as demandas consuntivas de água e disponibilidade hídrica de cada bacia e reservatórios.

O mapa do balanço hídrico apresenta as faixas de classificação conforme a *European Environment Agency* e Nações Unidas, que utilizam o índice de retirada de água (*water exploitation index*). Segundo as informações da ANA:

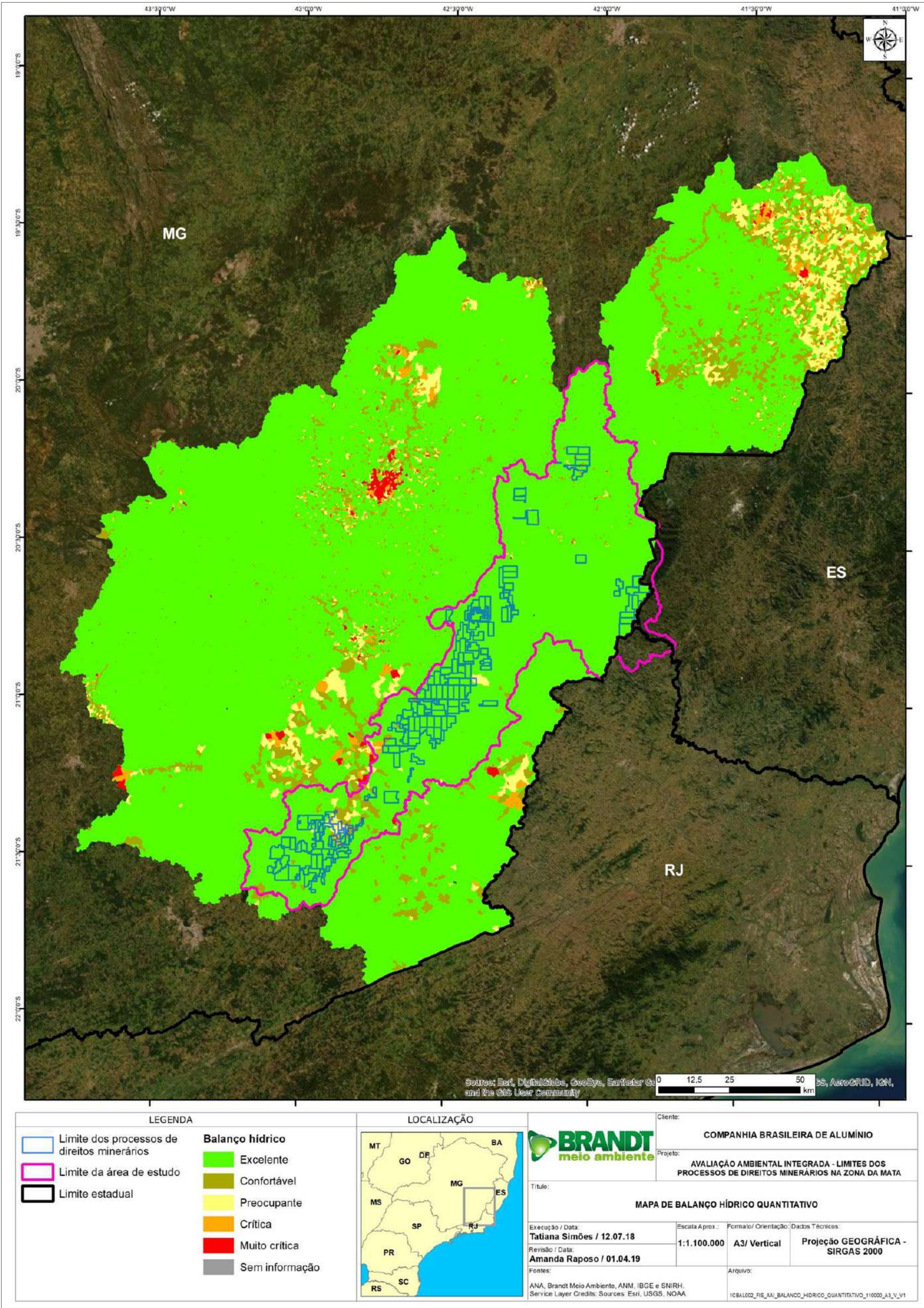
“As classificações adotadas (adequadas para o caso brasileiro) são as seguintes: < 5% - excelente (pouca ou nenhuma atividade de gerenciamento é necessária); 5 a 10% - confortável (pode ocorrer necessidade de gerenciamento para solução de problemas locais de abastecimento); 10 a 20% - preocupante (a atividade de gerenciamento é indispensável, exigindo a realização de investimentos); 20 a 40% - crítica (exige-se intensa atividade de gerenciamento e grandes investimentos); > 40% - muito crítica.”

Segundo apresenta a Figura 4.1.8-8 baseada nos dados da ANA, grande parte da área está inserida na classe “excelente” que identifica uma área com pouca ou nenhuma atividade de gerenciamento necessária. Nas sub-bacias do rio Doce avaliadas (DO01 e DO06) existem algumas áreas críticas e muito críticas, como podem ser vistas na Figura. Contudo, as áreas com maiores conflitos entre demanda e disponibilidade estão fora da área de estudo, havendo pequenas áreas classificadas como críticas e preocupante próximo ao município de Cataguases e Miraf.

No caso da sub-bacia do Manhuaçu, a porção mais crítica está mais ao norte da divisa com o estado Espírito Santo, onde o rio Paraíba do Sul passa a percorrer uma área de alta demanda hídrica. A área de estudo porém está na porção mais ao sul da bacia, onde não há conflitos entre disponibilidade e demanda e a maior parte da área encontra-se na zona excelente.

Verificou-se que toda a porção mineira da bacia do Itabapoana apresenta-se inserida na porção classificada como excelente.

FIGURA 4.1.8-8 - Representação relação demanda/disponibilidade hídrica



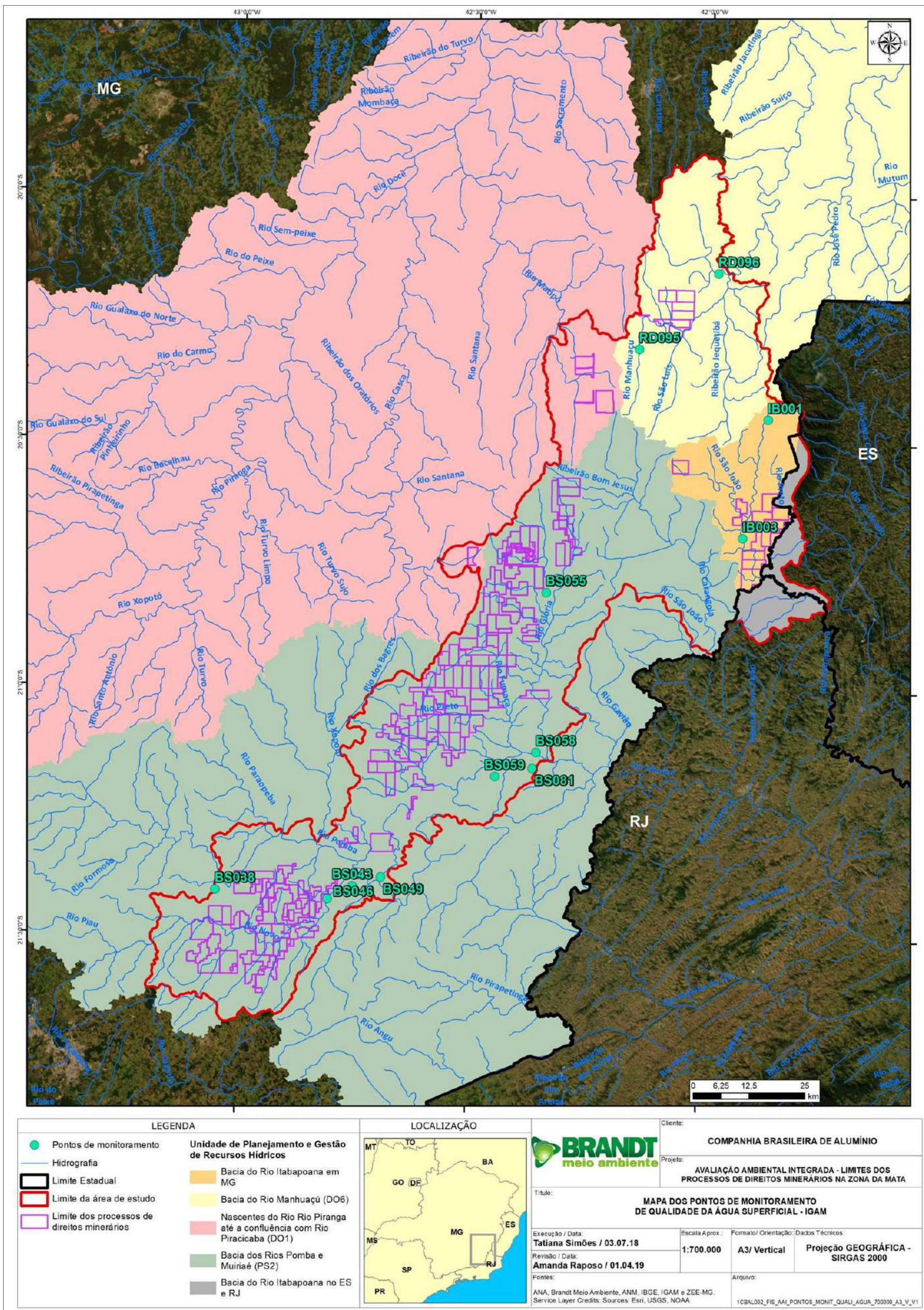
4.1.8.5 - Qualidade das águas superficiais

Para a avaliação da qualidade da água da área de estudo utilizou-se os dados de monitoramento da qualidade da água do Instituto Mineiro de Gestão das Águas- IGAM, do Projeto Águas de Minas de 1997 a 2016. Foram utilizados os dados brutos disponibilizados no portal Infohidro para as Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos da área de estudo: Sub-bacia do rio Pomba e Muriaé - PS2, sub-bacia do rio Piranga - DO01, sub-bacia do rio Manhuaçu - DO06 e sub-bacia do rio Itabapoana - ITB.

Foram utilizados apenas os pontos de monitoramento que estão localizados dentro a área de estudo, selecionando-se assim os dados de qualidade da água que representem as sensibilidades desta Avaliação Ambiental Integrada (Figura 4.1.8-9). Para a sub-bacia do rio Piranga (DO01) não houveram pontos de monitoramento na área de estudo, portanto infere-se a qualidade da água de acordo com as similaridades de uso e ocupação do solo desta sub-bacia com as demais, sendo representada pelos demais dados avaliados.

A avaliação da qualidade da água foi realizada de maneira a identificar os principais fatores de pressão sobre a qualidade da água da área de estudo, não se atendo as exceções e resultados *outliers*. Avaliou-se o banco de dados do monitoramento em relação as conformidades com os limites legais, diferenças entre estações de seca e chuva, diferenças entre as sub-bacias avaliadas e tendências temporais.

FIGURA 4.1.8-9 - Pontos de monitoramento da qualidade da água realizados pelo IGAM na área de estudo



Conformidade com os limites legais

Os resultados dos monitoramentos executados pelo IGAM no Projeto Águas de Minas foram avaliados e comparados com os limites propostos na Resolução CONAMA 357 de 2005 para águas doces classe 2. Essa análise busca avaliar historicamente os principais fatores de pressão sobre a qualidade da água dos pontos localizados dentro da área de estudo dentre as UPGRH avaliadas: PS2, DO01, DO6 e Itabapoana.

Verifica-se nas Figuras 4.1.8-10 que para todas as sub-bacias avaliadas o parâmetro que apresentou o maior número de desconformidades foi o coliformes termotolerantes. Este parâmetro é um indicador da presença de fezes animais no corpo hídrico, sendo principalmente relacionado a dois fatores de pressão: lançamento de efluentes sanitários e carreamento de fezes animais de pastos e criadouros. Ambos os fatores estão corroborando os dados de uso e ocupação do solo, que registram que a área de estudo apresenta predominantemente áreas destinadas à agropecuária e alguns centros urbanos.

Segundo o diagnóstico socioeconômico, os municípios da área de estudo apresentam um baixo índice de coleta e tratamento de efluentes sanitários, o que leva ao lançamento de efluentes brutos, sem tratamento, nos cursos d'água.

O parâmetro ferro dissolvido também apresentou uma grande porcentagem de amostras em desconformidade com os limites para classe 2, o que está refletindo a geoquímica local que apresenta o elemento em abundância. Segundo os resultados do Projeto Águas de Minas, os cursos hídricos de Minas Gerais tendem a apresentar uma alta concentração de ferro dissolvido em algumas regiões devido à formação geológica natural da região. A bacia do Itabapoana apresenta menores porcentagens de desconformidades em relação ao ferro dissolvido, demonstrando que a característica está mais relacionada com as demais bacias.

Os resultados de manganês total também apresentaram alta taxa de desconformidade (18%) o que está muito associado à formação geoquímica local, assim como o ferro dissolvido.

O fósforo total foi o terceiro parâmetro com maior número de desconformidades, com 24% dos dados acima do limite máximo para águas doces classe 2. Esse resultado é possivelmente um reflexo do precário saneamento básico dos municípios da área de estudo, o que aumenta o aporte de nutrientes nos cursos hídricos. Além dos efluentes sanitários, outra fonte expressiva de fósforo é o carreamento pluvial de áreas destinadas à agropecuária, já que o uso intensivo de agrotóxicos aumenta o teor de fósforo nos solos.

As desconformidades de oxigênio dissolvido, óleos e graxas e DBO podem estar relacionadas aos mesmos fatores descritos acima, com carreamento de matéria orgânica advinda de efluentes sanitários e/ou áreas de uso agropecuário. O detalhamento de cada fonte não é objeto desta avaliação, onde busca-se estabelecer um panorama geral das fontes de pressão na área de estudo.

As desconformidades avaliadas na área de estudo vão diretamente ao encontro das discussões realizadas no Projeto Águas de Minas para os dados avaliados para todo o estado (IGAM, 2017).

Verifica-se que a sub-bacia do rio Pomba e Muriaé apresentou as maiores porcentagens de desconformidades para a maioria dos parâmetros, o que pode ser devido à área de estudo estar predominantemente nesta bacia, com uma área extensa que apresenta um maior número de municípios e pressões antrópicas (mineração, indústria, etc).

FIGURA 4.1.8-10 - Percentual de desconformidades com os limites legais dos parâmetros de qualidade da água

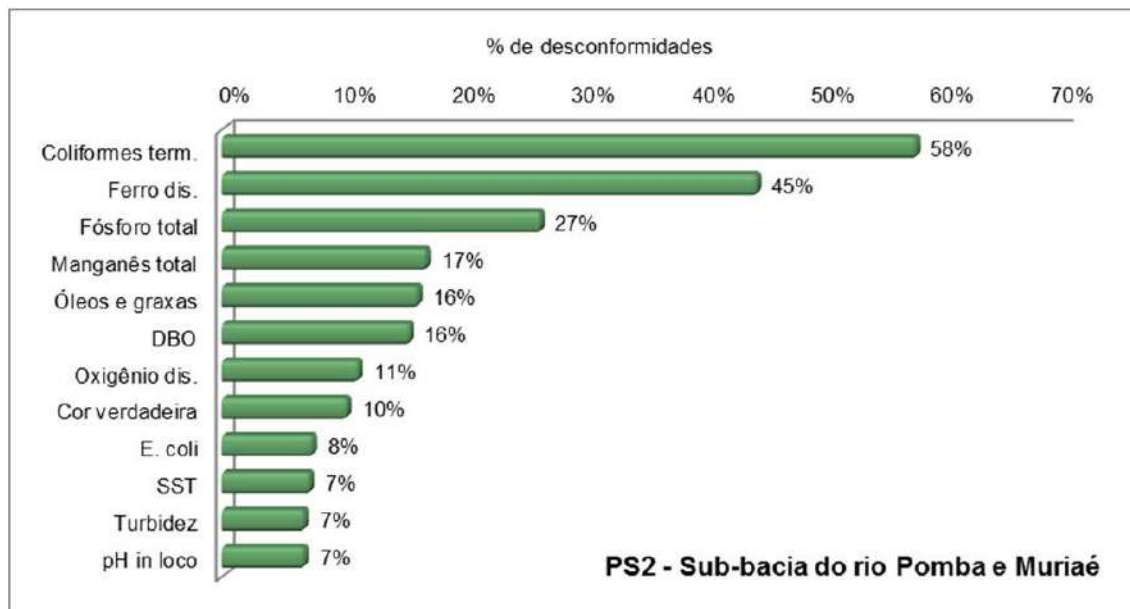
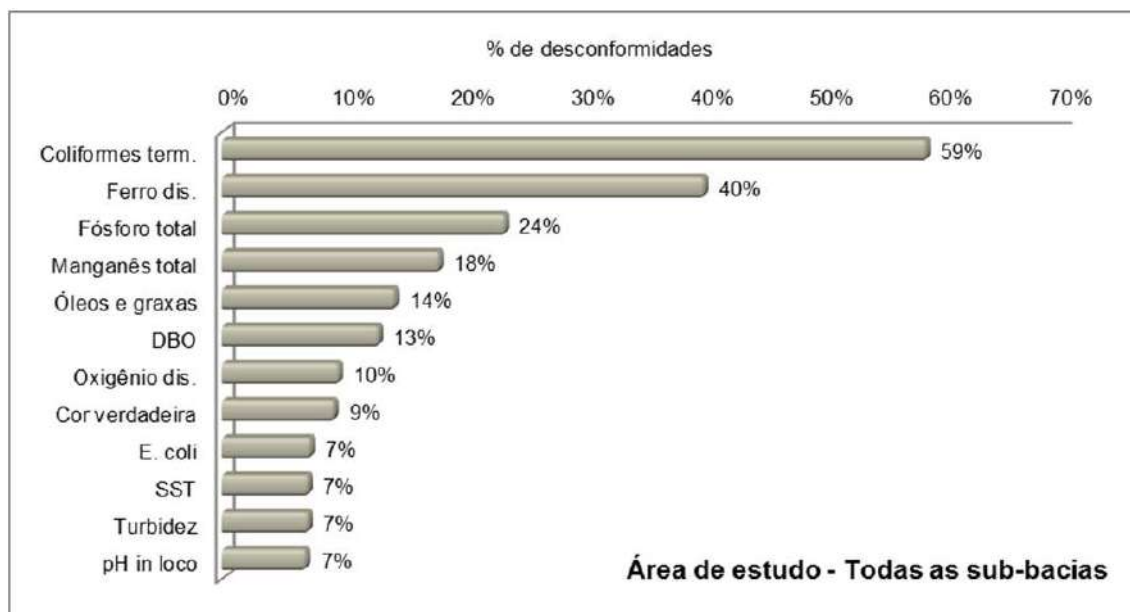
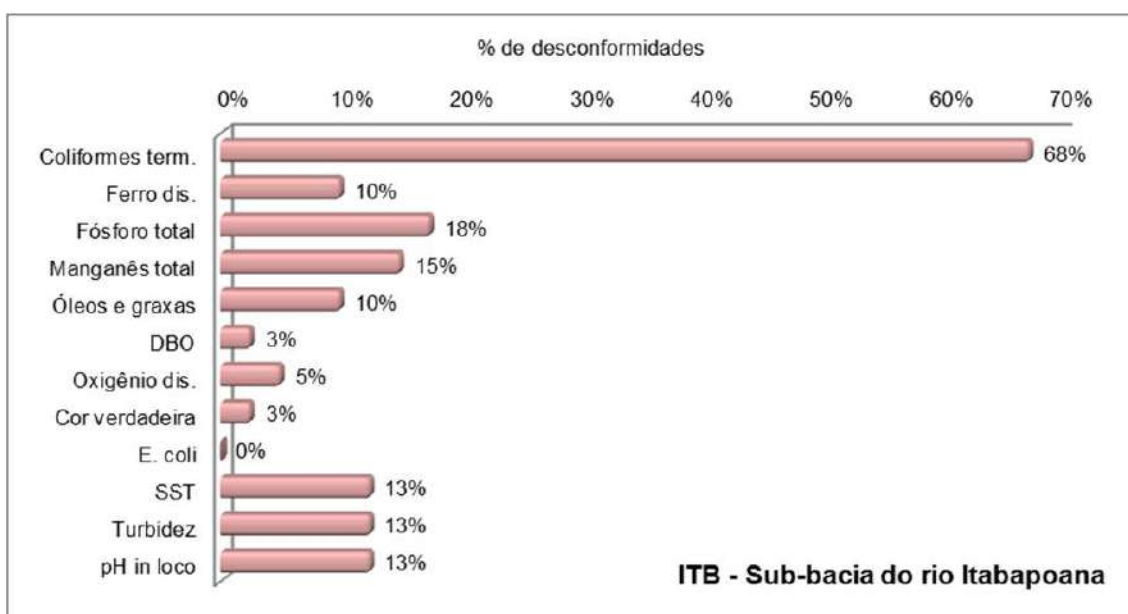
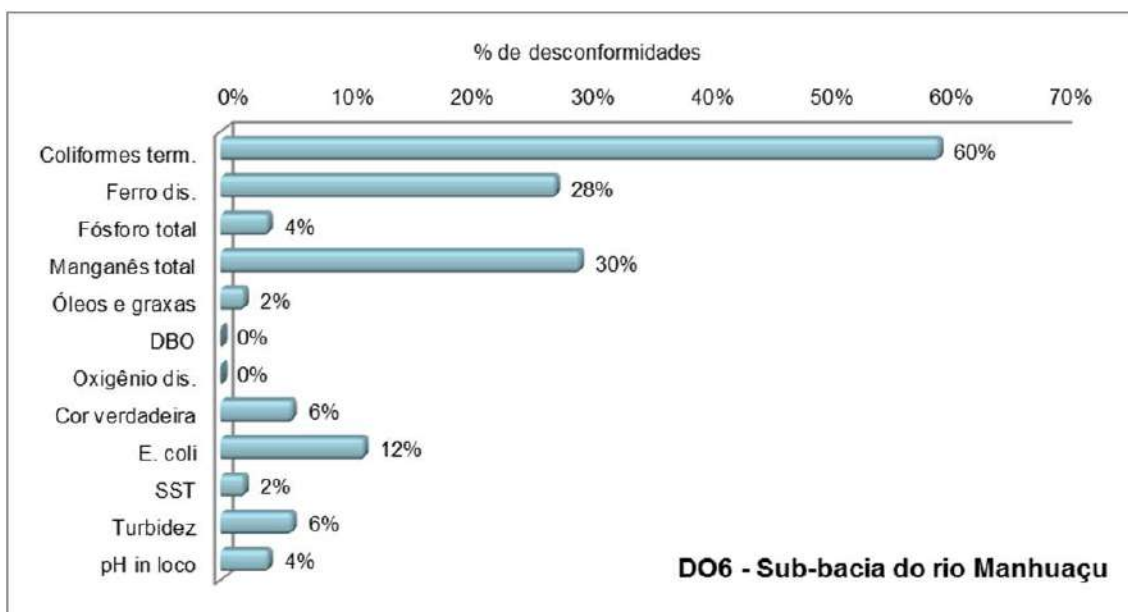


FIGURA 4.1.8-11 - Percentual de desconformidades com os limites legais dos parâmetros de qualidade da água



Comparações entre a qualidade da água

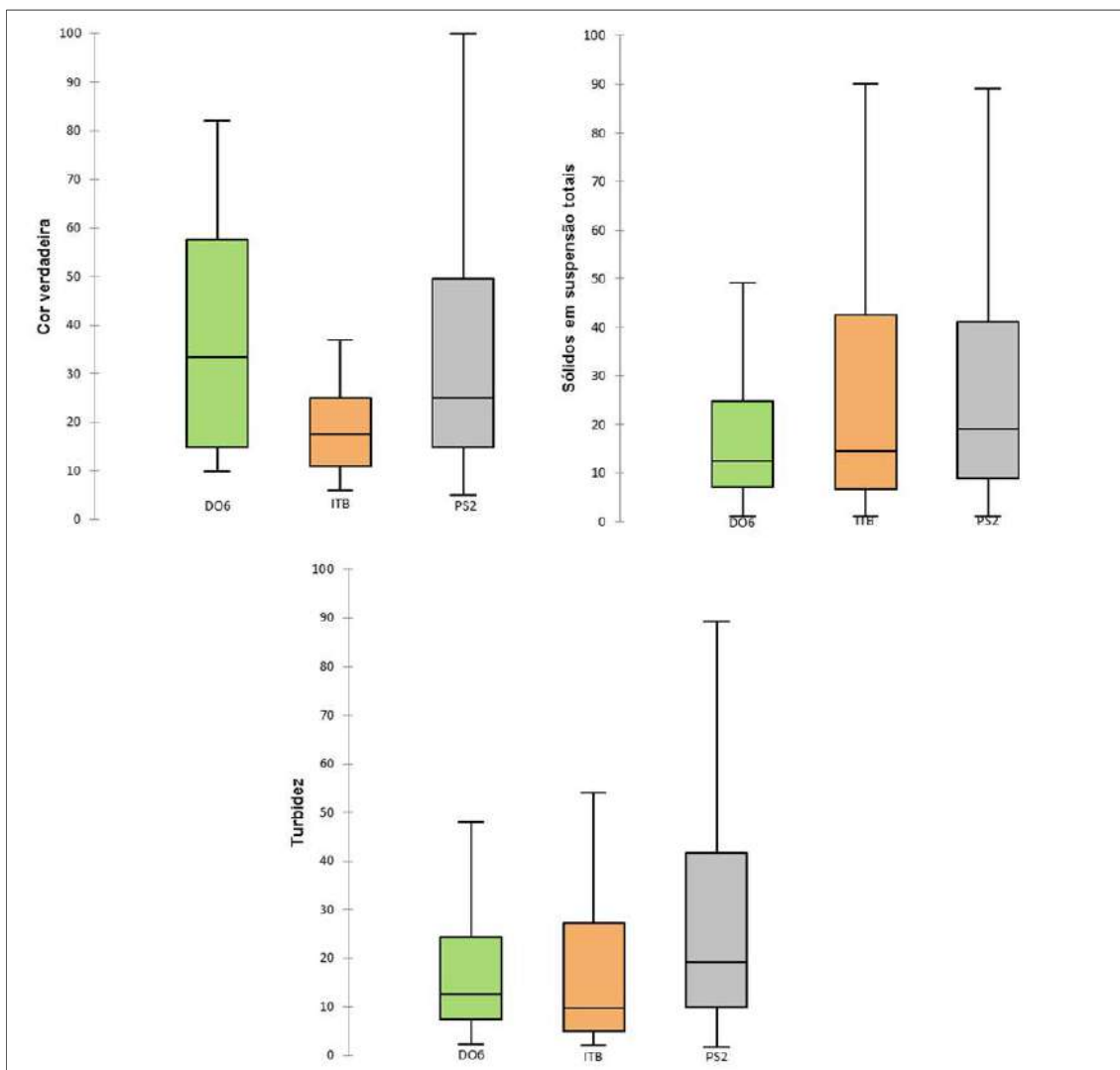
Para realizar uma caracterização dos principais aspectos da qualidade da água de cada sub-bacia da área de estudo foram realizados testes de comparações múltiplas entre as medianas (Kruskall-Wallis) e testes de comparações duplas entre os períodos de chuva e seca (Mann-Whitney). Essas avaliações são baseadas nas metodologias apresentadas nos relatórios dos monitoramentos realizados pelo IGAM, pelo Projeto Águas de Minas, e literatura da área (TRINDADE *et al.*, 2015; CRISTOFARO *et al.*, 2017).

Em termos de avaliação da qualidade da água para cada sub-bacia da área de estudo optou-se pela demonstração e comparativo dos resultados em formato de boxplot que é o formato mais correto para a apresentação dos dados de séries históricas de qualidade da água. Nas figuras é possível avaliar comparativamente as estatísticas descritivas da série histórica, como mínimo, máximo, primeiro quartil, mediana e terceiro quartil.

Verifica-se que os parâmetros relacionados à ocorrência de chuvas, como cor, turbidez e sólidos suspensos apresentaram diferenças significativas entre as épocas de chuva e seca, assim como esperado. Os resultados de cor e turbidez também demonstraram diferenças significativas entre as três sub-bacias da área de estudo, sendo a sub-bacia do Itabapoana com o menor teor de turbidez e cor dentre as sub-bacias, possivelmente ligado a formação geoquímica local.

Verifica-se na Figura 4.1.8-12 que a amplitude dos resultados é ampla, demonstrando que estes parâmetros variam durante as épocas do ano, resultado que é uma junção dos fatores naturais e antrópicos. O carreamento superficial é naturalmente esperado em épocas chuvosas, fazendo parte da ciclagem dos nutrientes, porém o mau uso do solo e alteração da cobertura vegetal levam ao aumento da susceptibilidade a erosão, aumentando as taxas de carreamento.

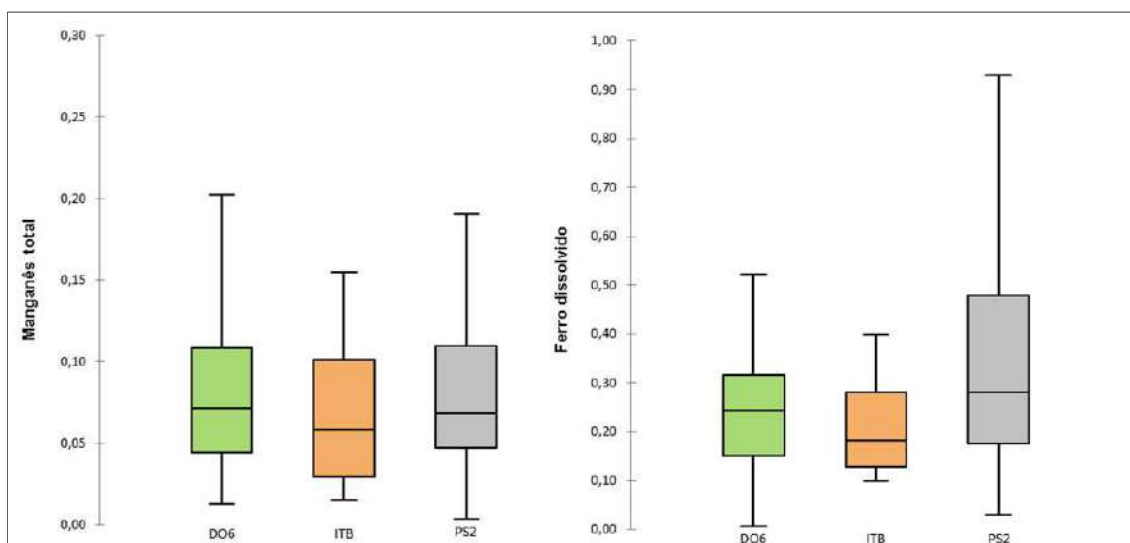
FIGURA 4.1.8-12 - Gráficos comparativos para turbidez, cor verdadeira e sólidos suspensos na área de estudo por sub-bacia



Em relação aos elementos ferro e manganês, ambos abundantes na área de estudo, foi verificada diferença significativa entre os resultados de seca e chuva, o que demonstra a influência do carreamento alóctone para o ambiente avaliado. Para o manganês total não houve diferença significativa entre as sub-bacias avaliadas, já para o ferro dissolvido foi verificada diferença significativa, possivelmente devido a menor mediana da sub-bacia do Itabapoana (Figura 4.1.8-13).

Nos gráficos boxplot fica visível a alta mediana para ferro dissolvido na sub-bacia do Pomba e Muriaé, indicando uma abundância desse elemento possivelmente advinda de fontes naturais que foram intensificadas pelas atividades da área de estudo, como agropecuária e mineração.

FIGURA 4.1.8-13 - Gráficos comparativos para ferro dissolvido e manganês total na área de estudo por sub-bacia

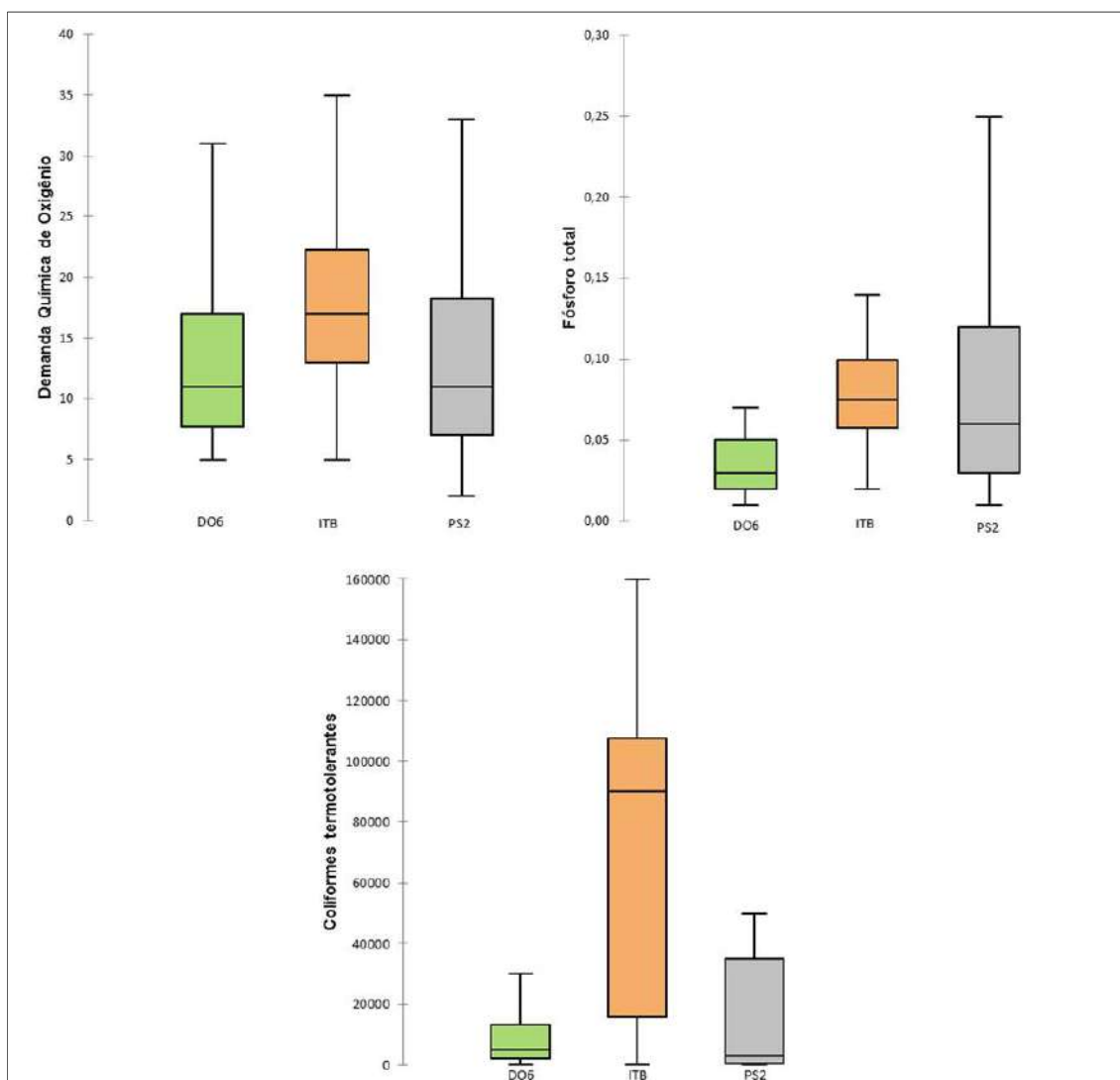


A provável contribuição orgânica também foi avaliada entre as sub-bacias, sendo ela um indicativo de lançamento de efluentes sanitários e/ou do carreamento superficial de áreas agriculturáveis. Verificou-se que há diferença entre as épocas de seca e chuva para os parâmetros indicativos de poluição orgânica: fósforo total e coliformes termotolerantes. Esse resultado pode indicar que a contribuição de carreamento superficial é forte nas áreas avaliadas, já que os resultados indicam enriquecimento orgânico maior nas épocas chuvosas.

Os parâmetros DQO, fósforo total e coliformes termotolerantes apresentaram diferença dignifica entre as sub-bacias da área de estudo, o que está possivelmente ligado à alta contribuição orgânica verificada para a sub-bacia do Itabapoana. O fosforo total apresentou uma grande amplitude na sub-bacia do Pomba e Muriaé, demonstrando que o enriquecimento por fósforo apresenta alguns picos, possivelmente associados às chuvas e carreamento de fertilizantes de áreas plantadas.

Para o parâmetro coliformes termotolerantes verifica-se uma disparidade nos resultados da sub-bacia do Itabapoana, com o primeiro quartil (25%) já acima do limite máximo permitido para águas doces classes 2 - o que indica que pelo menos 75% dos dados está acima do limite da legislação (Figura 4.1.8-14).

FIGURA 4.1.8-14 - Gráficos comparativos para DBO, fósforo total e coliformes termotolerantes na área de estudo por sub-bacia



Tendências Temporais

Para verificar se há tendência temporal de aumento ou diminuição das concentrações dos principais parâmetros avaliados do banco de dados foi realizado o teste temporal de Mann-Kendall sazonal, já que a maioria dos parâmetros apresenta influência da sazonalidade.

Os resultados demonstram que os coliformes termotolerantes apresentam uma tendência de aumento temporal, o que é uma forte pressão a qualidade da água da área de estudo. O parâmetro indicativo de enriquecimento orgânico DQO também apresentou tendência temporal de aumento, o que possivelmente evidencia as alterações de usos do solo e precariedade do sistema de saneamento.

Os parâmetros condutividade elétrica, ferro dissolvido e turbidez apresentam tendências temporais de redução, o que é interessante para a área de estudo já que tendem a melhorar a qualidade da água neste aspecto.

De maneira geral os resultados apresentam tendências de acordo com o esperado, com contaminações de coliformes e enriquecimento orgânico crescente. Esse resultado é um reflexo dos usos da água e do solo, onde foi verificado aumento populacional e aumento das áreas de pastagem e plantações de monocultura.

Avaliação do alumínio na área de estudo

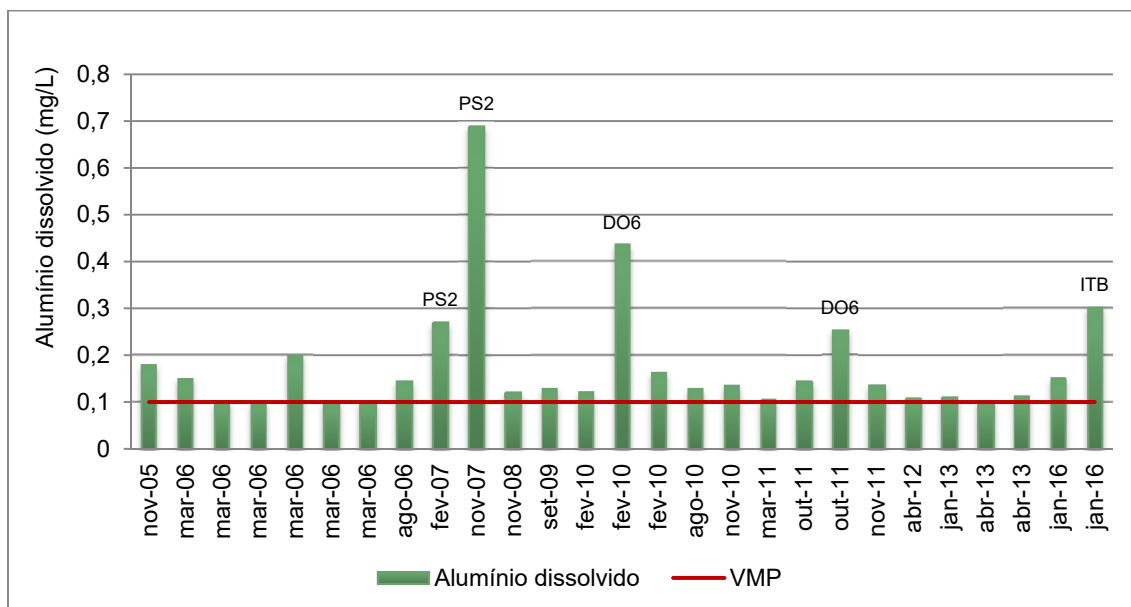
Em função das características geológicas do jazimento de bauxita na Zona da Mata, os corpos minerários são distribuídos em uma extensa área, na forma de pequenos corpos minerários. Essa característica torna a exploração de bauxita um impacto difuso em toda área de estudo e não pontual, como em outros tipos de minerações (ex.: ouro). Essa característica, aliada a presença natural do alumínio na área de estudo, torna a avaliação dos teores de alumínio nas águas da área de estudo de extrema importância. Além de avaliar temporalmente a evolução dos teores de alumínio, é possível avaliar se há uma característica geográfica que responde pelas concentrações.

Na série histórica avaliada o alumínio dissolvido foi quantificado apenas em 27 amostras, o que representa 5% dos dados. Apesar do baixo número de observações, é possível verificar que 89% dos dados estão acima do limite previsto para águas doces classe 2.

Na avaliação de tendência temporal, através do teste não paramétrico de Mann-Kendall, verificou-se que não há tendência temporal nos dados de 2005 a 2016, identificando que não se verifica aumento ou diminuição ao longo do tempo.

Na avaliação dos picos de concentração, segundo a Figura 4.1.8-15, verifica-se que o alumínio dissolvido está presente em teores elevados em todas as sub-bacias avaliadas, sendo encontrados resultados até 6 vezes maiores que o limite de 0,1 mg/L previsto para águas doces classe 2.

Os resultados demonstram que a concentração de alumínio apresenta-se elevada em diversos cursos d'água da área de estudo e em todas as sub-bacias, inclusive aquelas em que ainda não há presença de mineração de bauxita. O teor mais elevado desse metal foi verificado no ponto a jusante da cidade de Cataguases, identificando que há outros fatores associados ao elevado carreamento de alumínio para os ambientes aquáticos, possivelmente com origem na geoquímica natural da região.

FIGURA 4.1.8-15 - Gráficos para a avaliação do alumínio dissolvido na área de estudo

Considerações Finais

Segundo as análises estatísticas, avaliações gráficas e inter-relação com os dados de uso e ocupação do solo considera-se que a qualidade da água da área de estudo está predominantemente boa, com alguns fatores de pressão antrópica relevantes para esta avaliação ambiental integrada no contexto da mineração.

De maneira geral percebe-se que os cursos d'água que apresentam maiores desconformidades são aqueles próximos aos centros urbanos, como foi visto nos dados do ponto localizado na cidade de Cataguases, que apresentou a pior qualidade da água da área de estudo.

Além da pressão urbana devido ao saneamento básico precário, verificaram-se pressões antrópicas difusas, que geralmente são provenientes de áreas voltadas a agricultura. Ambientes com grande extensão de terra ligada à criação de gados e monoculturas tendem a apresentar uma qualidade da água alterada, devido principalmente ao aumento das taxas erosivas e enriquecimento orgânico advindo de fertilizantes. Essas alterações são visíveis principalmente nas épocas chuvosas, onde há o carreamento superficial alóctone para os cursos hídricos.

As alterações verificadas indicam uma necessidade de gestão de qualidade das águas de maneira integrada, com ações dos órgãos públicos voltadas ao saneamento básico dos municípios e a introdução de boas práticas voltadas a agropecuária sustentável.

4.2 - Aspectos Bióticos

4.2.1 - Flora

4.2.1.1 - Introdução

A área de estudo é localizada na mesorregião da Zona da Mata mineira, extremo norte da Serra da Mantiqueira e corresponde aos DNPMs da Companhia Brasileira de Alumínios e seu entorno.

Aziz Ab'Sáber (1970) classifica a região como Domínio Morfoclimático dos Mares de Morros, que abrange a região leste (litoral brasileiro), onde se encontra a floresta Atlântica que possui clima diversificado. Como o próprio nome já diz, é uma região de muitos morros de formas residuais e curtos em sua convexidade, com muitos movimentos de massa generalizados. Os processos de intemperismo, como o químico, são frequentes, motivo pelo qual as rochas da região encontram-se geralmente em decomposição. Tem uma significativa gama de redes de drenagens, somados à boa precipitação existente (1.100 a 1.800 mm a/a e 5.000 mm a/a nas regiões serranas), que é devido à massa de ar tropical atlântica (MATA) e aos ventos alísios de sudeste, que ocasionam as chuvas de relevo nestas áreas de morros.

No trabalho de Scolforo *et al.* 2008, foi feita a divisão dos Domínios e Subdomínios Fitogeográficos de Minas Gerais onde o domínio foi classificado conforme espaço geográfico caracterizado por uma tipologia vegetacional predominante sobre as demais e o subdomínio caracterizada por uma composição particular de espécies. A região da área de estudo insere-se no Domínio Atlântico abrangendo três subdomínios, Vale do Rio Doce, Mantiqueira Norte e Vale do Paraíba do Sul.

Localiza-se entre duas unidades de conservação importantes na região: Parque Estadual Serra do Brigadeiro (PESB) e Parque Nacional Caparaó (PNC). O PESB é uma das reservas naturais mais importantes do Estado de Minas Gerais e conservam grandes fragmentos Floresta Estacional Semidecidual Floresta Ombrófila Densa Montana e Campos de Altitude. É considerado um paraíso botânico por constituir um ecossistema rico em espécies vegetais. O PNC é localizado na Serra do Caparaó, na divisa dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo e abriga o terceiro ponto mais alto do País, o Pico da Bandeira. É uma das mais representativas áreas de preservação da mata atlântica em território Capixaba.

De acordo com Maffia - 2011, o desflorestamento maciço da região se iniciou em meados do século XIX com a introdução da cafeicultura na região. A partir da década de 1930, com as sucessivas crises do café, houve a necessidade de diversificar o agronegócio na região e novas áreas florestais foram substituídas para pastagens. Na década de 1960 e 1970 a Companhia Siderúrgica Belgo Mineira iniciou a exploração de grandes extensões de remanescentes de vegetação nativa da região para abastecer os fornos de suas usinas com carvão vegetal.

Atualmente, com a ampla redução da cobertura vegetal as manchas de matas foram preservadas em apenas alguns cumes de elevações. A cafeicultura foi fundamental para este desmatamento e por outro lado para o povoamento da região. À medida que a lavoura tornava-se improdutiva, novas áreas, ainda não cultivadas eram abertas para o uso dos solos e aproveitamento da fertilidade natural. Nas terras abandonadas pela cafeicultura desenvolvia-se uma pecuária baseada em técnicas rudimentares. Diante deste cenário, conforme dados da Fundação SOS Atlântica & Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - 2011, a região encontra-se em estado de grande fragmentação com aproximadamente 15% de cobertura vegetal nativa, sendo a matriz composta por plantações de café e pastagem.

4.2.1.2 - Áreas Prioritárias (Flora)

Áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade se justifica devido à pequena disponibilidade de recursos, humanos e financeiros, frente à grande demanda para a conservação. Além disso, é necessário se trabalhar com métodos confiáveis e transparentes para a indicação de áreas e ações prioritárias para a conservação (Drummond *et al*, 2005).

Diante disso foi publicado e atualizado o trabalho Biodiversidade em Minas Gerais - Um atlas para conservação - Drummond *et al*, 2005 onde, através de levantamentos e cruzamentos de informações sobre temas biológicos e não biológicos, foi feita a indicação de áreas e ações prioritárias para a conservação da flora em Minas Gerais.

Conforme pode ser visto na figura 4.2.1-1, a área de estudo abrange 6 áreas prioritárias para conservação de flora em Minas Gerais a saber:

Área 51- Serra do Brigadeiro

Importância Biológica: Especial

Área com grandes remanescentes de vegetação nativa bem conservadas que abriga alta biodiversidade e grande riqueza de espécies endêmicas e ameaçadas como *Dicksonia sellowiana* (Xaxim).

A principal pressão antrópica sob a flora considerada foi a agricultura.

Por apresentarem vegetação remanescente de Floresta Atlântica e de campo de altitude sobre granito (bioma citado no Atlas como campo rupestre sobre granito), é recomendado a ampliação da área de importância para todo o Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, constituído pelas Serras: do Matipó, do Brigadeiro, da Pirraça, do Boné, da Grama e do Pai Inácio além das margens D e E da rodovia que liga Viçosa e Visconde do Rio Branco (Serra de São Geraldo).

Área 52 - APA Pedra Dourada

Importância Biológica: Muito Alta

Área com grandes remanescentes de vegetação nativa com alta biodiversidade e riqueza de espécies endêmicas sob alta ameaça impugnada pela agropecuária. Nas últimas décadas, várias espécies novas foram descritas para região, que é considerada pouco estudada quanto sua diversidade de flora, fenômenos biológicos especiais e o grau de conservação dos remanescentes da área.

É recomendada a realização de estudos para formação de corredores na região.

Área 53 - Parque Nacional do Caparaó

Importância Biológica: Especial

Área com grandes remanescentes de vegetação nativa bem conservadas e conectadas que abrigam alta biodiversidade e grande riqueza de espécies endêmicas e ameaçadas.

A principal ação antrópica perturbadora para a área é o turismo desordenado, portanto é recomendado a implementação das ações previstas no plano de manejo.

Área 54 - Corredor Leste / Resplendor

Área sob forte pressão da agropecuária e considerada como prioritária para criação de conectividades entre as unidades de conservação. Recomenda-se viabilizar corredores entre as UCs, como PAQF Caparaó, RPPN Fervedouro, RPPNF Sítio São Domingos/Agartha, Parque Municipal Fervedouro, Parque Municipal Bela Vista, Parque Municipal Marliérie, Parque Municipal Antônio Guimarães Almeida, APA Encostas do Parque Estadual Serra do Brigadeiro, APAM Montanha Santa, APAM Serra das Pedras, APA Jacutinga e APAM Santa Helena.

Área 55 - RPPN Mata do Sossego

Importância Biológica: Muito Alta

Área com vegetação fragmentada, porém com alta riqueza de espécies de flora onde pouco se sabe sob fenômenos biológicos especiais e endemismos.

Área sob forte pressão das atividades agropecuárias onde é recomendado realizações de estudos e promoção da conectividade através da viabilização de corredores ecológicos.

Área 86 - Corredor Sudeste

Área com alto grau de ameaça e forte pressão de desmatamentos, é considerada como prioritária para criação de conectividades entre os fragmentos e as unidades de conservação. Possui significativos fragmentos de vegetação nativa com alta conectividade com grande riqueza de espécies.

Recomenda-se viabilizar a conexão entre as UCs Parque Estadual do Ibitipoca, RPPN Sítio Serra do Sarandi, RB Poços D'antas, APA Mata do Krambeck, Parque Municipal Bauhimas Variegatas, Parque Municipal Lajinha, Parque Municipal Cabeça Branca, RB Santa Cândida, RB Rio do Peixe.

Área 87 - Represa do Gama

Importância Biológica: Muito Alta

Área com fragmentos florestais grandes, com mais de 1000 hectares, com alta biodiversidade.

A área sobre com pressões de desmatamento onde é recomendado o aumento da área da Reserva biológica da Represa do Grama e melhorias em sua infraestrutura.

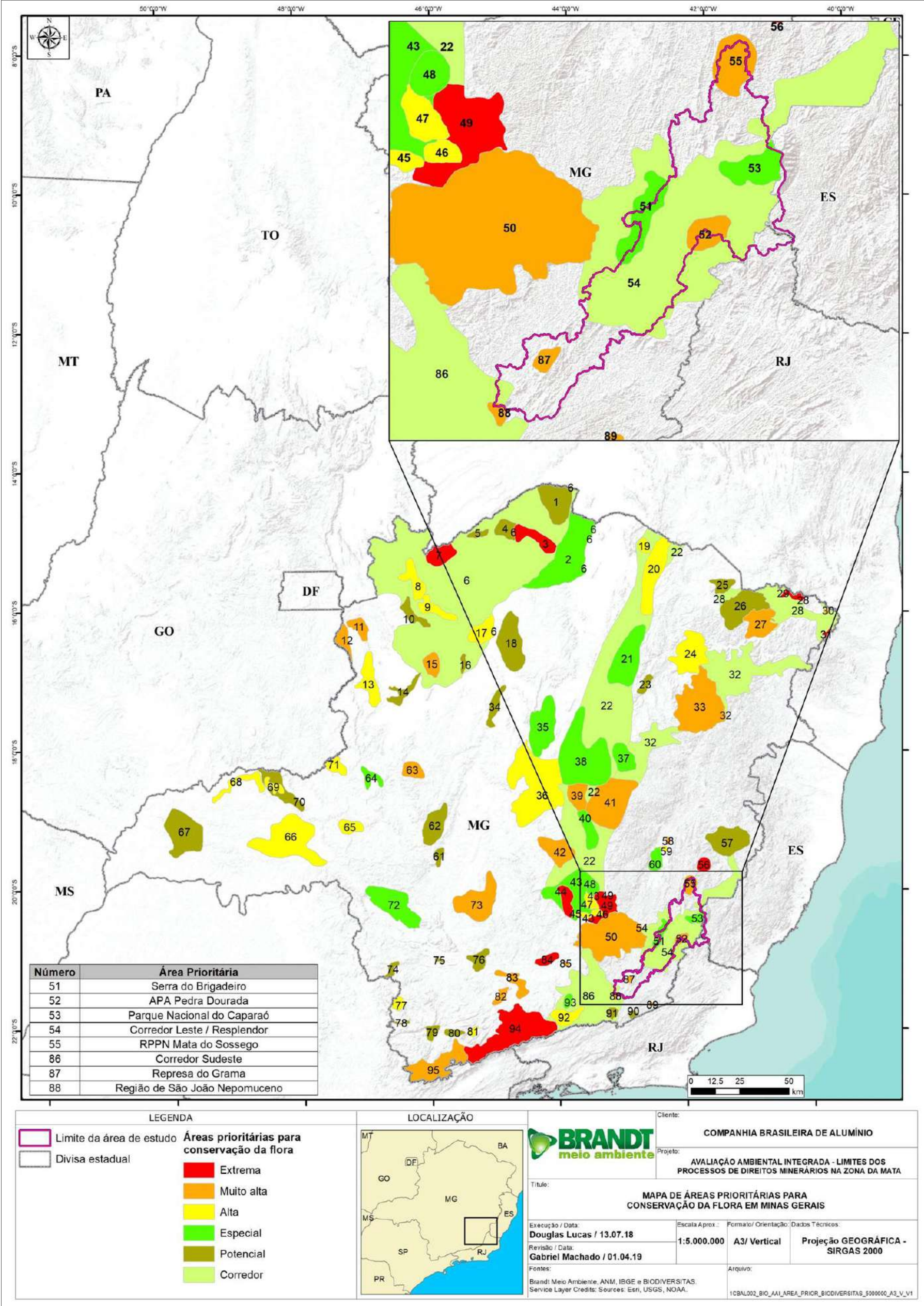
Área 88 - Região de São João Nepomnuceno

Importância Biológica: Muito Alta

Área com fragmentos florestais grandes, com mais de 1000 hectares, com alta biodiversidade e pouco estudados.

A área sobre com pressões de desmatamento onde é recomendado estudos científicos e criações de Unidades de Conservação.

FIGURA 4.2.1-1 - Áreas Prioritárias para conservação da flora em Minas Gerais



4.2.1.3 - Metodologia

4.2.1.3.1 - Mapeamento uso e ocupação do solo

Para o mapeamento do uso e ocupação do solo das áreas de estudo utilizou-se imagem Landsat 8, Projeção Universal Transverso de Mercator - UTM (*Universal Transverse de Mercator*), datum SIRGAS2000.

Preliminarmente, foi realizada a separação dos usos e ocupações do solo a partir dos padrões tonais, de textura e das composições das bandas espectrais das imagens.

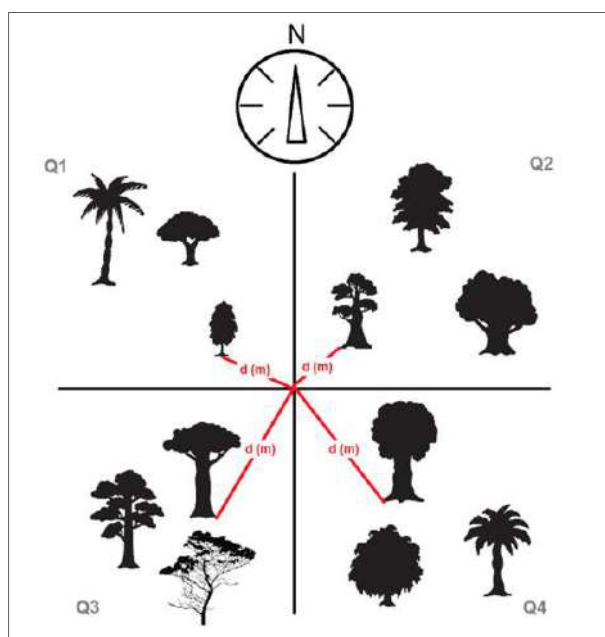
A partir do mapa preliminar, foram realizadas operações de campo com o objetivo de verificar a correlação entre o padrão de imagem e a cobertura vegetal, dirimir as dúvidas previamente levantadas, conferir os mapeamentos preexistentes e caracterizar as classes de cobertura vegetal conforme sistema fitogeográfico proposto por IBGE, 2012 e 2013.

As correções e adequações do mapa foram realizadas com auxílio do software ArcGis 10.

4.2.1.3.2 - Levantamento Florístico e fitossociológico

Para diagnosticar e caracterizar a flora local, abrangendo os estratos arbóreo, arbustivo, herbáceo além de epífitas e lianas, foram alocados pontos amostrais nos principais fragmentos de floresta da área de estudo. Complementarmente aos pontos amostrais, foi realizado o levantamento florístico através do caminhar arbitrário na área de estudo, levantando-se as espécies férteis na área.

Para o estrato arbóreo, foi utilizada a metodologia de pontos quadrantes onde foram instalados uma série de pontos de forma arbitrária com distância mínima de 50 metros entre eles, de forma a garantir que um mesmo indivíduo não seja medido duas vezes. Conforme pode ser observado no esquema da figura 4.2.1-2, padronizou-se estabelecer o eixo vertical do ponto quadrante no sentido sul-norte onde os quadrantes foram numerados no sentido horário a partir do quadrante superior esquerdo. As árvores com Diâmetro a Altura do Peito maior ou igual a cinco centímetros ($DAP \geq 5$) mais próximas do eixo de interseção tiveram sua distância, circunferência a altura do peito (CAP) e altura mensurados e identificadas suas espécies.

FIGURA 4.2.1-2 - Esquema da instalação dos pontos quadrantes

Além do levantamento dos dados quantitativos dos indivíduos arbóreos de cada ponto-quadrante, foram levantados dados qualitativos do sub-bosque, trepadeiras e epífitas através de levantamento florístico.

Para a complementação da lista florística das áreas alvo do estudo, foi realizado, além dos pontos quadrantes, caminhamentos arbitrários na área de estudo, onde todas as espécies férteis observadas foram anotadas e coletadas, quando necessário, para identificação taxonômica.

A identificação das amostras coletadas foi realizada por comparação em herbário e consulta a literatura especializada para determinação botânica, assim como em bancos de dados nacionais e internacionais disponíveis na internet (Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Flora do Brasil 2020, BHCB, NYBG, FIELD MUSEUM, MBG, MNHN). A sinonimização da nomenclatura botânica seguiu os padrões propostos pelo Missouri Botanical Garden, enquanto o sistema de classificação adotado foi *Angiosperm Phylogeny Group IV* (APG IV, 2016).

A presença de espécies, encontradas na área, endêmicas de Minas Gerais foram compiladas a partir de Flora do Brasil 2020. As espécies raras foram compiladas a partir GIULLIETI *et al.* (2009). As ameaçadas em Minas Gerais foram obtidas de BIODIVERSITAS (2007) e as ameaçadas no Brasil do MMA (2014).

Todos os pontos amostrais foram demarcados em campo com auxílio de GPS, sendo que o eixo de cada ponto quadrante foi demarcado com fita adesiva zebra e as coordenadas geográficas demarcadas em GPS (Fotos 4.2.1-1 e 4.2.1-2). O Quadro 4.2.1-2 apresenta as coordenadas das parcelas. Os mapas das figuras 4.2.1-3 a 4.2.1-9 ilustram a distribuição dos pontos quadrantes na área de estudo e estações amostrais.



Foto 4.2.1-1 - Demarcação dos pontos quadrantes



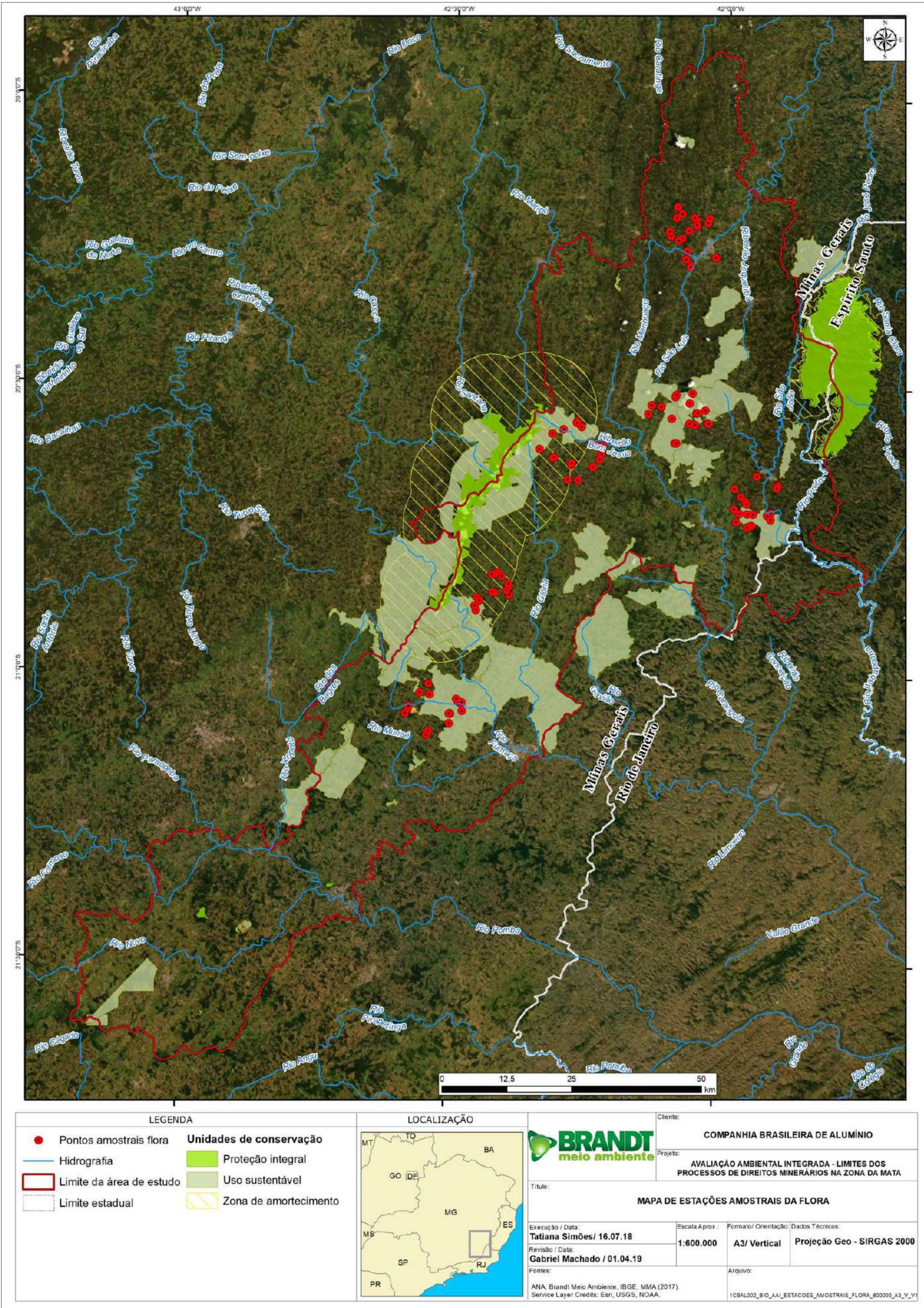
Foto 4.2.1-2 - Demarcação dos pontos quadrantes

**QUADRO 4.2.1-1 - Coordenadas geográficas dos pontos amostrais de flora
SIRGAS 2000**

Ponto quadrante	Longitude UTM	Latitude UTM	Ponto quadrante	Longitude UTM	Latitude UTM
E1PQ01	761.353.000	7.670.460.000	E4PQ01	809.608.000	7.723.525.001
E1PQ02	761.741.000	7.670.047.000	E4PQ02	809.742.000	7.723.454.001
E1PQ03	761.878.000	7.669.939.000	E4PQ03	809.860.000	7.723.469.001
E1PQ04	761.451.000	7.670.250.000	E4PQ04	803.321.000	7.719.755.001
E1PQ05	762.110.000	7.669.931.000	E4PQ05	803.666.000	7.719.745.001
E1PQ06	762.242.000	7.669.980.000	E4PQ06	798.920.000	7.727.029.001
E1PQ07	761.176.000	7.670.648.000	E4PQ07	798.271.000	7.725.386.001
E1PQ08	759.856.000	7.667.897.000	E4PQ08	800.701.000	7.726.604.001
E1PQ09	759.948.000	7.667.814.000	E4PQ09	800.710.000	7.726.703.001
E1PQ10	759.765.000	7.665.976.000	E4PQ10	800.757.000	7.726.748.001
E1PQ11	759.772.000	7.667.850.000	E4PQ11	807.557.000	7.725.472.001
E1PQ12	751.284.000	7.667.975.000	E4PQ12	807.523.000	7.725.458.001
E1PQ13	751.802.000	7.668.772.000	E4PQ13	807.761.000	7.725.544.001
E1PQ14	751.908.000	7.669.303.000	E4PQ14	803.504.000	7.728.638.001
E1PQ15	756.050.000	7.671.557.000	E4PQ15	803.725.000	7.729.058.001
E1PQ16	755.773.971	7.673.628.267	E4PQ16	802.775.565	7.724.450.370
E1PQ17	754.130.765	7.671.937.182	E4PQ17	806.199.497	7.723.476.774
E1PQ18	755.367.163	7.663.807.502	E4PQ18	806.805.989	7.729.283.216
E1PQ19	755.719.333	7.664.571.990	E4PQ19	806.229.755	7.727.432.050

Ponto quadrante	Longitude UTM	Latitude UTM	Ponto quadrante	Longitude UTM	Latitude UTM
E1PQ20	762.290.176	7.668.356.350	E4PQ20	809.277.187	7.726.037.636
E2PQ01	771.337.000	7.690.532.000	E5PQ01	198.044.000	7.711.959.001
E2PQ02	771.381.000	7.690.564.000	E5PQ02	198.076.000	7.711.868.001
E2PQ03	771.371.000	7.690.618.000	E5PQ03	197.877.000	7.711.440.001
E2PQ04	771.094.000	7.691.493.000	E5PQ04	190.266.000	7.704.641.001
E2PQ05	771.032.000	7.691.489.000	E5PQ05	190.855.000	7.706.301.001
E2PQ06	771.012.000	7.691.525.000	E5PQ06	192.366.000	7.706.227.001
E2PQ07	770.923.000	7.691.552.000	E5PQ07	193.496.000	7.706.244.001
E2PQ08	771.220.000	7.692.178.000	E5PQ08	193.279.000	7.704.030.001
E2PQ09	771.239.000	7.692.197.000	E5PQ09	192.966.000	7.703.998.001
E2PQ10	771.252.000	7.692.769.000	E5PQ10	192.427.000	7.703.721.001
E2PQ11	769.953.000	7.694.191.000	E5PQ11	196.232.000	7.706.073.001
E2PQ12	769.169.000	7.694.931.000	E5PQ12	196.201.000	7.706.115.001
E2PQ13	768.663.000	7.694.704.000	E5PQ13	196.915.000	7.706.628.001
E2PQ14	768.029.000	7.694.596.000	E5PQ14	196.888.000	7.705.293.001
E2PQ15	764.743.000	7.688.568.000	E5PQ15	189.747.000	7.707.140.001
E2PQ16	764.997.000	7.687.734.000	E5PQ16	193.919.036	7.713.571.638
E2PQ17	768.598.000	7.691.062.000	E5PQ17	190.980.365	7.709.526.475
E2PQ18	768.205.000	7.691.250.000	E5PQ18	191.921.881	7.708.546.958
E2PQ19	765.249.000	7.690.156.000	E5PQ19	192.166.562	7.708.168.729
E2PQ20	765.646.000	7.689.529.000	E5PQ20	189.701.184	7.711.006.418
E3PQ01	783.449.000	7.715.632.000	E6PQ01	809.833.000	7.762.000.001
E3PQ02	783.507.000	7.715.914.000	E6PQ02	810.141.000	7.762.902.001
E3PQ03	779.897.000	7.717.086.000	E6PQ03	807.614.000	7.762.568.001
E3PQ04	779.817.000	7.716.931.000	E6PQ04	807.756.000	7.761.388.001
E3PQ05	780.077.000	7.717.038.000	E6PQ05	807.659.000	7.761.654.001
E3PQ06	779.754.000	7.721.593.000	E6PQ06	807.220.000	7.763.031.001
E3PQ07	781.918.000	7.722.448.000	E6PQ07	804.883.000	7.763.782.001
E3PQ08	784.509.000	7.723.627.000	E6PQ08	805.816.000	7.756.621.000
E3PQ09	789.445.000	7.719.241.000	E6PQ09	805.545.000	7.755.063.000
E3PQ10	789.485.000	7.719.344.000	E6PQ10	811.481.000	7.755.327.001
E3PQ11	787.365.000	7.719.844.000	E6PQ11	811.276.000	7.755.361.001
E3PQ12	787.615.000	7.719.774.000	E6PQ12	806.494.000	7.753.884.001
E3PQ13	789.274.000	7.717.660.000	E6PQ13	806.433.000	7.753.588.001
E3PQ14	784.662.000	7.712.695.000	E6PQ14	802.667.000	7.759.512.001
E3PQ15	782.724.000	7.712.762.000	E6PQ15	802.398.000	7.760.437.001
E3PQ16	787.561.365	7.715.149.029	E6PQ16	803.750.632	7.763.015.035
E3PQ17	788.836.658	7.716.583.636	E6PQ17	803.996.010	7.765.110.462
E3PQ18	777.272.096	7.718.662.870	E6PQ18	806.130.379	7.760.538.715
E3PQ19	784.598.960	7.723.952.959	E6PQ19	804.807.463	7.759.048.646
E3PQ20	785.397.532	7.722.907.610	E6PQ20	804.176.198	7.758.654.555

FIGURA 4.2.1-3 - Pontos amostrais de flora na área de estudo



Estrutura Horizontal

A análise da estrutura horizontal engloba os parâmetros: densidade ou abundância, que é o número de indivíduos de cada espécie na composição florística do povoamento; dominância, que se define como a medida da projeção do tronco da árvore no solo; frequência, que mede a distribuição de cada espécie, em termos percentuais, sobre a área; e índice do valor de importância, que é a combinação, em uma única expressão, dos valores relativos de densidade, dominância e frequência. Os parâmetros fitossociológicos da estrutura horizontal foram calculados conforme proposto por Mueller-Dombois & Ellenberg (1974), conforme o Quadro abaixo.

QUADRO 4.2.1-2 - Fórmulas utilizadas no cálculo dos parâmetros fitossociológicos da estrutura horizontal

Parâmetro	Fórmula	Descrição	Variáveis
Diâmetro à Altura do Peito (DAP)	$DAP = \frac{CAP}{\pi}$	Diâmetro do fuste das árvores à altura de 1,30m 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 1,30m acima do nível do solo) em cm
Área Seccional (As)	$A_s = \frac{\pi * DAP^2}{40000}$	Superfície da secção transversal da árvore à altura do peito (1,30m)	As = Área Seccional em m ²
Área Basal (AB)	$AB_i = \sum_{i=1}^n A_s$	Somatória das áreas seccionais dos indivíduos de uma espécie	ABi = Área Basal da i-ésima espécie em m ²
Densidade absoluta (DA) - n/ha	$DA_i = \frac{ni}{A}$	Número de indivíduos em relação à área.	ni = Número de indivíduos da i-ésima espécie A = Área total amostrada em ha
Densidade relativa (DR)	$DR_i = \left[\frac{\left(\frac{ni}{A} \right)}{\left(\frac{N}{A} \right)} \right] * 100$	Número de indivíduos de cada espécie em relação à área.	DRi = Densidade Relativa da i-ésima espécie, em n° de ind/m ² N = Número total de indivíduos amostrados de todas as espécies
Dominância (Do)	$DoAi = \sum \left(\frac{g}{A} \right)$	Indica a proporção de tamanho ou cobertura das árvores em relação à área amostrada.	DoAi = Dominância Absoluta da i-ésima espécie; g = Somatória das áreas basais dos indivíduos da i-ésima espécie
Dominância relativa (DoR)	$DoRi = \left[\frac{\left(\frac{g}{A} \right)}{\left(\frac{G}{A} \right)} \right] * 100$	Indica a proporção de tamanho ou cobertura de cada espécie em relação à área amostrada e às demais espécies.	DoRi = Dominância Relativa da i-ésima espécie; G = Área basal de todos os indivíduos de todas as espécies encontradas
Frequência (F)	$FAi = \frac{fi}{P}$	Probabilidade de se amostrar determinada espécie numa unidade de amostragem.	FAi = Frequência Absoluta da i-ésima espécie; fi = Número de parcelas com a espécie; P = Número total de parcelas
Frequência relativa (FR)	$FRi = \left[\frac{FAi}{\sum (FAi)} \right] * 100$	Ocorrência de determinada espécie nas parcelas amostradas em relação ao total de espécies.	FRi = Frequência Relativa da i-ésima espécie;

Parâmetro	Fórmula	Descrição	Variáveis
Índice de Valor de Importância (IVI)	$IVI_i = DR_i + DoR_i + FR_i$	É a soma dos valores relativos de cada espécie, para lhes atribuir um valor dentro da sua comunidade vegetal. Representa a importância ecológica da espécie na área amostrada e sua adaptação.	IVI = Índice de Valor de Importância da i-ésima espécie.

Estrutura vertical

As estimativas dos parâmetros fitossociológicos da estrutura vertical, somados às estimativas dos parâmetros fitossociológicos da estrutura horizontal propiciam uma caracterização mais completa da importância ecológica das espécies no povoamento florestal. Os parâmetros fitossociológicos da estrutura vertical englobam a posição sociológica de cada espécie.

O Quadro a seguir mostra as fórmulas e os parâmetros desta estrutura.

QUADRO 4.2.1-3 - Fórmulas utilizadas no cálculo da estrutura vertical

Parâmetro	Fórmula	Descrição	Variáveis
Valor Fitossociológico por espécie por estrato	$VF_{ij} = VF_j \times n_{ij}$	Representatividade da i-espécie no povoamento	VF _{ij} = valor fitossociológico da i-ésima espécie no j-ésimo estrato
Valor Fitossociológico por estrato	$VF_j = \frac{N_j}{N} \times 100$	Representatividade do i-estrato no povoamento	VF _j = valor fitossociológico simplificado do j-ésimo estrato
Posição sociológica absoluta	$PSA_i = \sum_{j=1}^m VF_j \cdot n_{ij}$	valor fitossociológico de cada estrato para uma determinada espécie	PSA = Posição sociológica absoluta
Posição sociológica relativa	$PSR_i = \frac{PSA_i}{\sum_{i=1}^s PSA_i} \times 100$	Porcentagem da Posição Sociológica da espécie, em relação à soma total da Posição Sociológica Absoluta.	PSR = Posição sociológica relativa

Estrutura diamétrica

A estrutura diamétrica é também denominada “distribuição diamétrica” ou “distribuição dos diâmetros”. Segundo Loetsch et al. (1973), a distribuição diamétrica de uma floresta é obtida por meio do agrupamento dos indivíduos em intervalos de diâmetro à altura do peito (DAP) podendo ser em três tipos especiais: a unimodal, a multimodal e a decrescente. O intervalo de DAP pode variar, mas é comumente usada amplitude de 5 cm para florestas secundárias em processo de regeneração natural.

A análise foi feita a partir do número de indivíduos por hectare e por classe de diâmetro, com amplitude de DAP de 5 cm.

Diversidade

Para avaliação da diversidade da flora, além da riqueza de espécies, foram calculados os índices de Shannon, Equabilidade de Pielou e Coeficiente de Mistura de Jentsch, conforme equações descritas no Quadro 4.2.1-4.

O índice de Shannon é utilizado para medir a diversidade de dados categóricos, sendo o mais amplamente utilizado para medir a biodiversidade. Sua principal vantagem é que leva em consideração tanto a riqueza de espécies como suas densidades. Quanto maior for o valor do índice, maior será a diversidade florística da população em estudo. (SHANNON, 1948; BROWER & ZAR, 1984).

Já o índice de equabilidade de Pielou pertence ao intervalo [0,1], em que 1 representa a máxima equabilidade, ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes (PIELOU, 1975; ODUM, 1985).

Finalmente, o coeficiente de mistura de Jentsch indica, em média, o número de árvores de cada espécie que é encontrado no povoamento (HOSOKAWA, 1981).

QUADRO 4.2.1-4 - Índices de diversidade e suas respectivas fórmulas

Índices	Fórmulas	Variáveis
Índice de Shannon-Wiener	$H' = \frac{\left(N_i \ln(N_i) - \sum_{i=1}^S n_i \ln(n_i) \right)}{N}$	N - número total de indivíduos amostrados; ni - número de indivíduos da i-ésima espécie amostrada.
Equabilidade de Pielou	$E = \frac{H'}{H \max}$	Hmax - $\ln(S)$ S - de espécies amostradas H' - n^a índice de diversidade de Shannon-Weaver
Coeficiente de Mistura de Jentsch	$QM = \frac{S}{N}$	S - número total de espécies amostradas; N - número total de indivíduos amostrados

4.2.1.4 - Resultados e discussão

4.2.1.4.1 - Cobertura vegetal, uso e ocupação do solo

Área de estudo

Conforme apresentado no quadro 4.2.1-5 e ilustrado no gráfico da figura 4.2.1-4 e mapa da figura 4.2.1-5, foram mapeados 808.186,96 hectares que correspondem à área de estudo do meio biótico. O padrão de distribuição das principais classes na paisagem regional são pastos nas áreas de baixadas e encostas das serras, cafezais nas encostas íngremes das serras e as Florestas Estacionais Semidecíduais nos topos de morro (Foto 4.2.1-3)



Foto 4.2.1-3 - Panorama da vegetação na região

QUADRO 4.2.1-5 - Quantificação do uso e cobertura do solo da área de estudo

CLASSE DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	ÁREA (Ha)
Área Urbana ou Ocupação	10531,50
Floresta Estacional Semidecidual	159892,00
Campo de Altitude	8873,79
Pastagem	463311,00
Cultura Perene	140806,00
Silvicultura	13716,90
Solo Desnudo	5843,41
Mineração	403,47
Corpo d'água	2318,44
Vias Pavimentadas	933,62
Vias não Pavimentadas	1556,83
TOTAL	808186,96

FIGURA 4.2.1-4 - Percentual do uso e cobertura do solo da área de estudo

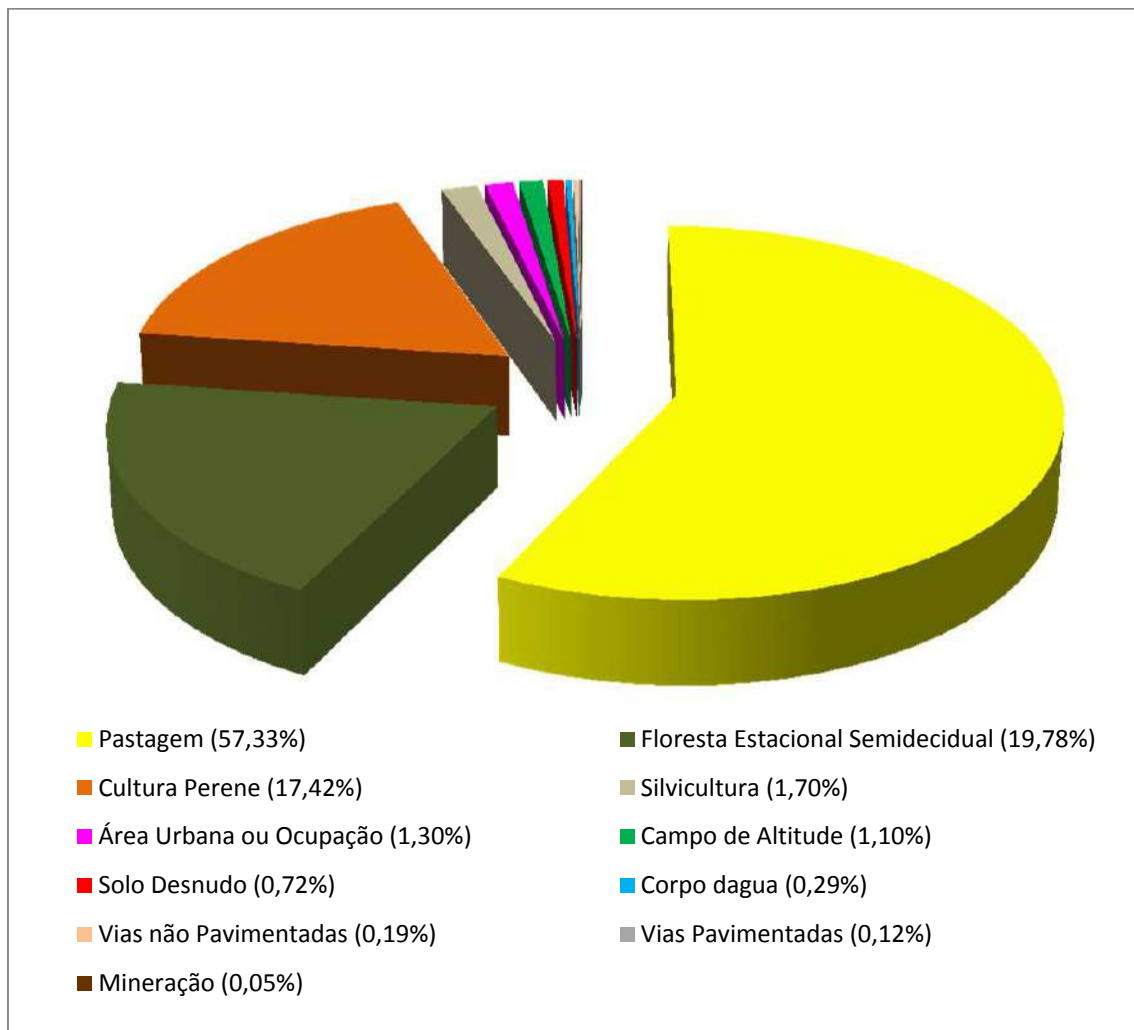
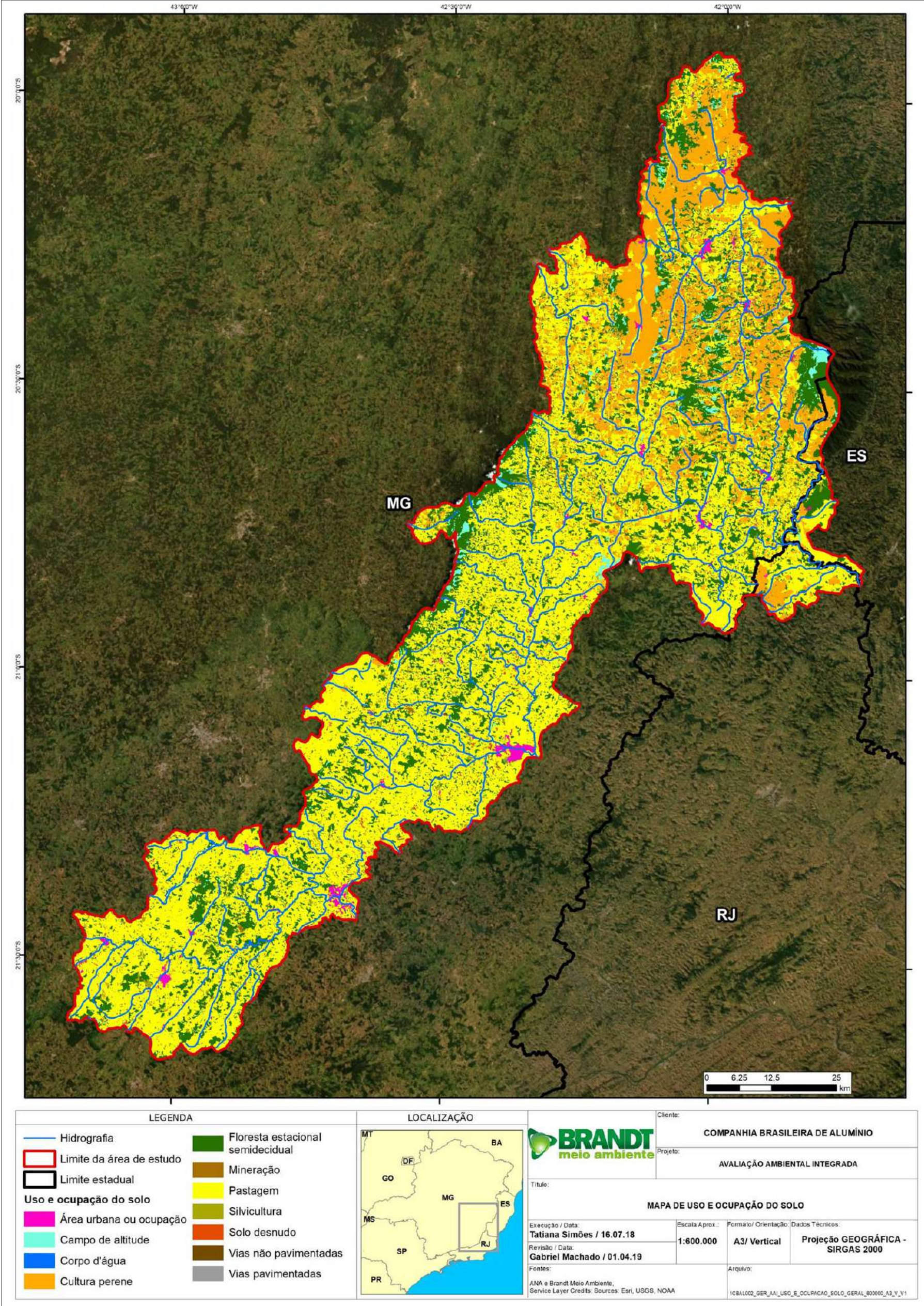


FIGURA 4.2.1-5 - Mapa de uso e ocupação do solo



A área de estudo (AE) apresenta forte pressão antrópica da agropecuária e os pastos formam a matriz da paisagem, onde mais da metade da AE é composta por pastagem (463.311 ha - 57,33%). Inserem-se preferencialmente em áreas de baixada e regiões mais planas do terreno, porém muitas vezes se estendem nas encostas e topos das serras. Nas áreas de maior declividade é frequente haver processos erosivos. Nas áreas de baixadas a pastagem é recortada por córregos e açudes que servem para dessedentação do gado que em muitas áreas formam brejos. Apresentam a braquiária (*Urochloa decumbens*) como principal capim forrageador e há a presença discreta de árvores isoladas. As fotos abaixo ilustram as pastagens da área de estudo.



Foto 4.2.1-4 - Pastagem em áreas de baixada e mais planas



Foto 4.2.1-5 - Formação de brejos em cursos d'água assoreados



Foto 4.2.1-6 - Córregos passando em meio a áreas de pastagens



Foto 4.2.1-7 - Erosão em pastagens com terrenos íngremes

A Floresta Estacional Semidecidual (FESD) é a matriz natural da paisagem e a principal fonte de recursos e habitat para biota local. Com 159852 hectares, ocupa 19,78% da área de estudo e foi a segunda maior classe de uso. Concentram-se principalmente nos topos de morro, encostas íngremes e frequentemente apresenta afloramentos rochosos em seu interior.

Os maiores fragmentos coincidem com as Unidades de Conservação (UC) de proteção integral, principalmente o Parque Estadual da Serra do Brigadeiro e Parque Nacional do Caparaó. No entanto, muitos fragmentos grandes ocorrem fora de UCs.

Os fragmentos de FESD em estágio inicial não apresentam estratificação bem definida, com predominância de indivíduos arbóreos jovens e pioneiros, sub-bosque inexistente ou tomado por espécies exóticas invasoras, serapilheiras quando existentes apresentam fina camada, grande densidade de trepadeiras herbáceas e de baixo calibre e epífitas praticamente inexistentes.

Os fragmentos de FESD em estágio médio apresentam no mínimo dois estratos bem definidos (dossel e sub-bosque), presença de indivíduos arbóreos de grande porte com presença de espécies secundárias e clímax, sub-bosque rico de espécies nativas, serapilheira densa, trepadeiras calibrosas e presença de uma riqueza considerável de epífitas.

Foram verificados indícios de pressões antrópicas nas áreas de FESD da região como invasão do gado inviabilizando o sub-bosque, corte seletivo de indivíduos arbóreos, trilhas e invasão de espécies exóticas.

As fotos abaixo ilustram as Florestas Estacionais Semidecíduais da área de estudo.



Foto 4.2.1-8 - Padrão de localização dos fragmentos de FESD na área de estudo concentrados nos topos de morro e áreas íngremes



Foto 4.2.1-9 - Afloramentos rochosos no interior de FESD



Foto 4.2.1-10 - FESD em estágio inicial sem estratificação definida



Foto 4.2.1-11 - FESD em estágio inicial com invasão de gramíneas exóticas em seu sub-bosque



Foto 4.2.1-12 - Indícios de corte seletivo no interior de FESD



Foto 4.2.1-13 - Trilhas em meio a FESD



Foto 4.2.1-14 - Adensamento de trepadeiras de baixo calibre em FESD inicial



Foto 4.2.1-15 - Presença de espécie exótica (limão - *Citrus limon*) em meio a FESD inicial



Foto 4.2.1-16 - Panorama dos FESD em estágio médio da região



Foto 4.2.1-17 - FESD em estágio médio apresentando dois estratos bem definidos (dossel e sub-bosque)



Foto 4.2.1-18 - Sub-bosque de FESD em estágio médio rico de espécies nativas



Foto 4.2.1-19 - Serapilheira densa em FESD em estágio médio



Foto 4.2.1-20 - Epífita em FESD em estágio médio



Foto 4.2.1-21 - Epífita em FESD em estágio médio



Foto 4.2.1-22 - Grande densidade de epífitas em FESD em estágio médio



Foto 4.2.1-23 - Lianas de grande calibre no interior de FESD em estágio médio



**Foto 4.2.1-24 - FESD em estágio médio
invadido por gado demonstrando a baixa
densidade do sub-bosque**

A Cultura Perene, formada principalmente por cafezais foi a segunda maior classe de uso antrópico com 140,806 ha, ocupando 17,42% da área de estudo. Os cafezais da região são plantados em curva de nível nas encostas íngremes das serras e possuem acessos de aproximadamente três metros de altura para a colheita e tratos culturais. Em alguns lugares o café é plantado consorciado com bananeiras, eucaliptais ou remanescentes de vegetação nativa.

As fotos abaixo ilustram os cafezais da região.



Foto 4.2.1-25 - Cafezal com árvores isoladas e APP com vegetação nativa em estágio inicial de regeneração



Foto 4.2.1-26 - Cafezal ocupando toda a serra e cortado por vias de acesso para tratos culturais e colheita do café



Foto 4.2.1-27 - Cafezal na encosta da serra associado com braquiária e árvores isoladas



Foto 4.2.1-28 - Cafezal ao fundo em vários estágios de desenvolvimento

A Silvicultura é composta principalmente por eucaliptos, e ocupam 1,70% da área de estudo. O estado incentivou cultivos de seringueira na região de Muriaé onde podem ser encontrados pequenos fragmentos de seringal compondo a classe de silvicultura da região.

As fotos abaixo ilustram as silviculturas da área de estudo.



Foto 4.2.1-29 - Silvicultura de eucalipto ao fundo do pasto



Foto 4.2.1-30 - Detalhe de silvicultura de eucalipto



Foto 4.2.1-31 - Panorama da silvicultura de eucaliptos na encosta da serra



Foto 4.2.1-32 - silvicultura de seringueiras na região de Muriaé

Os Campos de altitude localizam-se nas escarpas altas e íngremes da região em altitudes acima de 1800 metros. Possuem características fisionômicas e ecológicas ímpares compostas por mosaicos de arbustos e pequenas árvores, inseridos em uma matriz de touceiras de gramíneas, esparsas ervas e pteridófitas. Na área de estudo os Campos de Altitude ocupam 1,10%.

As fotos abaixo ilustram os campos de altitude da área de estudo.



Foto 4.2.1-33 - Panorama do Campo de Altitude da região



Foto 4.2.1-34 - Campo de Altitude com predominância de bromélias rupícolas



Foto 4.2.1-35 - Campo de Altitude com presença de espécies rupícolas

As áreas urbanas e ocupação são formadas pelas habitações rurais e núcleos urbanos e ocupam 1,30% da área de estudo, onde se destaca o município de Muriaé com malha urbana de aproximadamente 1500 hectares de núcleo urbano (Foto 4.2.1-36).



Foto 4.2.1-36 - Núcleo urbano de Muriaé

As áreas de mineração correspondem a 0,05% da área e correspondem à unidade da Companhia Brasileira de Alumínio e alguns corpos minerários de extração de bauxita de seu entorno. Entretanto, esporadicamente foram diagnosticados outras explorações minerais como de granito.

As fotos abaixo ilustram as áreas de mineração da área de estudo



Foto 4.2.1-37 - Área de lavra de bauxita



Foto 4.2.1-38 - Mineração de granito

O solo exposto representa 0,72% da área de estudo e corresponde a algumas áreas degradadas e de erosão.



Foto 4.2.1-39 - Área degradada com solo exposto

Direitos Minerários

O uso do solo e cobertura vegetal dentro dos ANMs apresenta a pastagem como matriz da paisagem ocupado 66,07% dos ANMs. A Floresta Estacional Semidecidual com área de 86379,96 hectares é a fitofisionomia natural de maior representatividade ocupando 22,85% da área dos ANMs. O quadro abaixo apresenta os quantitativos de área de cada uso e ocupação do solo e a Figura 4.2.1-6 ilustra a representatividade de cada um. A Figura 4.2.1-7 apresenta o mapa de uso e ocupação do solo dentro dos ANMs.

QUADRO 4.2.1-6 - Quantificação do uso e cobertura do solo por direito minerário

ANM	CLASSE DE USO E OCPAÇÃO DO SOLO										
	Área Urbana ou Ocupação	Campo de Altitude	Corpo d'agua	Cultura Perene	Floresta Estacional Semidecidual	Mineração	Pastagem	Silvicultura	Solo Desnudo	Vias não Pavimentadas	Vias Pavimentadas
802053/1975			0,89		266,84		686,46	31,08	6,40	6,29	
802054/1975			0,00		246,70		448,28	9,54		2,81	
802064/1977					276,73		645,32	4,72	1,32	3,60	
804844/1977			0,67	56,97	81,11		329,73	23,46		0,48	0,14
809007/1976	1,80				75,18		428,98	34,04	3,82	3,30	0,14
810392/1976			0,86	12,99	277,56		625,85	33,59			
810393/1976					131,14		330,18	31,43	7,92	0,09	
810394/1976			0,81	6,16	298,37		677,58	15,65	2,34		
810395/1976			4,70		267,89		508,59	32,35	5,94	6,06	
810396/1976		1,64	0,84		145,56		184,12	9,66		3,29	
810472/1976			30,98	4,23	108,95		388,83	3,08	7,71	4,90	
810474/1976					199,00		42,96				
811915/1975			2,00		69,61		145,29				
811917/1975			0,36	3,56	38,58		194,14	3,23		1,98	0,59
812329/1975		0,54	46,41		327,68		574,64	9,26	12,47	3,78	
830000/1982			3,42	158,81	141,85		654,60	29,27	3,75	6,50	3,64
830001/1982				231,86	129,64		624,22	7,62		7,53	0,93
830002/1982				106,72	312,68		572,61			9,78	
830003/1982				89,53	225,75		650,21	23,88		5,44	
830007/1981					287,82		662,10	43,11	3,01	4,17	
830008/1981					420,89		404,62	73,37		1,29	
830009/1981			0,40		141,63		279,38		5,09		2,07
830043/1981					93,23		541,49	3,02	4,33	3,11	
830044/1981			6,90		75,75		411,29	4,54	3,56	2,09	
830045/1981					64,81		753,64	14,65	1,05	6,05	
830048/1981			3,52		148,35		828,89	14,12	1,72	3,61	
830092/2015			1,03	5,41	153,16		530,40	25,11	21,41	1,58	
830093/2015			3,45		156,80		1688,10	100,04	3,44	7,95	
830094/2015	4,67		6,62		95,09		1541,77	134,48	48,06	1,54	7,83
830174/1979		0,13			376,61		311,09	42,91	3,70	2,31	
830175/1979		7,49			262,67		294,38			2,63	
830202/1982			0,98		3,27		4,20			0,15	
830218/1982			0,92	20,48	159,15		788,08	20,03	2,39	9,48	
830219/1982			2,37	24,58	250,73		686,40	19,49	1,20	10,44	
830229/1978		0,03			224,82		539,35	2,78	7,16	1,90	
830245/1982	34,34		1,88	239,24	160,20		534,47	5,84	14,17	7,99	3,40
830246/1982	13,24		0,67	209,04	207,01		502,67	59,55	2,04	7,41	0,11
830247/1982	29,87		4,92	436,46	122,22		323,49	68,56	12,41	3,51	0,11

ANM	CLASSE DE USO E OCPAÇÃO DO SOLO										
	Área Urbana ou Ocupação	Campo de Altitude	Corpo dagua	Cultura Perene	Floresta Estacional Semidecidual	Mineração	Pastagem	Silvicultura	Solo Desnudo	Vias não Pavimentadas	Vias Pavimentadas
830250/1982			4,82	363,78	269,00		348,03		7,32	8,59	
830253/1982			3,00	447,27	250,70		290,91	2,58	0,35	6,74	
830254/1982				607,29	252,91		111,34	20,42	1,66	7,88	
830335/2018				306,72	410,41		1081,51	8,24		9,71	
830453/2018	223,31		1,30		108,90		1497,10	22,51	32,80	2,85	13,53
830454/2018	5,16		1,22		140,16		1025,25	16,04	14,69	6,65	
830455/2018					36,95		94,97				
830456/2018		11,78	1,98		312,60		277,58	68,12	1,00	1,64	
830463/1981		40,21			628,23		322,98	0,15		3,11	
830481/1981			0,77	19,00	206,71		746,75	19,08	0,26	7,37	
830485/1982	0,64			8,13	130,09		684,81	21,74	0,77	4,61	3,75
830486/1982		34,42		10,90	459,82		450,85	33,51	0,36	11,07	
830550/1980					248,01		64,85	2,66		1,33	
830551/1980					44,69		189,97	8,54		3,28	
830552/1980			1,05	21,38	289,08		662,80	20,22	2,52	2,88	0,88
830553/1980		51,60		77,39	202,98		485,15	33,13	7,03	0,26	3,43
830554/1980	37,72		4,64	32,10	169,63		709,91	40,45	1,51	4,88	
830555/1980			0,16	52,68	323,00		377,29	23,97	0,80	0,00	2,71
830556/1980	10,93		0,83	42,32	196,55		736,56	5,50	5,00	3,14	
830558/1980			0,76	17,72	178,81		528,03	19,30	0,29	3,22	
830559/1980			2,21	9,69	434,44		495,18	48,15		7,56	
830560/1980			0,84	16,30	250,31		703,36	24,22	3,11	2,75	
830561/1980	5,38		1,03	2,14	163,31		777,69	50,74		0,61	
830562/1980			4,95	4,70	235,09		746,05	9,19	0,97	0,00	
830563/1980			5,34	50,49	123,43		500,83	44,25	0,36		
830564/1980			0,56	12,03	156,99		716,52	107,65	2,17	3,52	1,27
830565/1980	4,74		4,26	10,60	252,70		649,40	58,33	16,94	2,47	1,29
830566/1980			4,92	14,44	108,49		834,84	36,70	1,23	0,34	
830567/1980			5,08	17,55	309,83		641,46	19,98	1,63	5,38	
830591/1982	0,86	2,91		8,65	170,54		791,01	10,67	2,11	13,56	
830610/1988			0,65	23,72	192,45		726,58	5,97		8,47	
830637/1980				1,52	52,17		397,35	44,70	4,45	0,31	
830639/1980			1,82	24,47	252,33		693,20	22,94	2,30	3,90	
830640/1980				11,60	242,19		389,41	11,16	0,25		
830641/1980	0,42		0,41	15,08	238,63		544,07	14,79		2,65	
830642/1980				16,72	185,10		771,50	16,92	0,34	10,36	
830643/1980				30,71	70,23		156,63	10,09		2,89	
830644/1980			6,80	12,51	161,22		754,68	10,05	1,77	11,89	
830646/1980				7,00	128,05		843,96	11,67	1,80	7,58	

ANM	CLASSE DE USO E OCPAÇÃO DO SOLO										
	Área Urbana ou Ocupação	Campo de Altitude	Corpo dagua	Cultura Perene	Floresta Estacional Semidecidual	Mineração	Pastagem	Silvicultura	Solo Desnudo	Vias não Pavimentadas	Vias Pavimentadas
830647/1980			1,31	9,05	83,81		514,46		1,07	0,93	
830649/1980			0,65	41,25	122,26		781,53	39,65	2,31	5,33	
830652/1980	6,20				131,87		854,52	4,94	2,85	0,37	
830653/1980			0,43	5,98	147,74		756,61	1,86	0,00		
830654/1980				35,59	152,29		542,58	38,03	4,49		0,04
830655/1980			1,21	7,22	148,65		664,50	4,72	0,43	5,95	
830656/1980			5,50	19,94	227,87		734,58	7,57	0,54	4,82	
830657/1980			1,08	21,10	133,15	140,25	691,05	2,96	3,20	5,76	2,24
830659/1980			4,03	2,43	167,88		729,62	68,61	27,68	0,50	
830660/1980				16,20	193,62		518,84	13,73	3,72	4,44	
830705/1981			0,00	0,41	199,72		211,53			0,96	
830706/1981			1,25	13,30	111,55		486,36	3,70	0,22	4,15	
830707/1981			1,30		51,40		379,36	13,06	2,44	4,79	
830740/1980	2,65		0,54	5,57	253,81	36,93	676,07	9,22	10,64	3,62	1,72
830744/1980			1,79	33,97	179,80		758,92	5,02	12,86	5,41	3,37
830745/1980	0,16		0,53	152,19	76,42		470,91	12,48	2,37	4,65	2,12
830746/1980	44,16			45,15	72,87		237,60	20,13	11,27	0,60	3,74
830748/1980			2,47	58,18	130,71		381,50	40,50	9,38	6,00	
830749/1980			1,47	204,37	216,51		343,05	8,69	21,64	5,19	
830751/1980			0,45	155,51	149,96		637,33	45,53	4,63	7,75	
830751/1981				21,01	263,83		701,82	1,58	0,51	12,15	
830752/1980			0,46	136,70	120,57		720,50	13,42	2,64	6,88	
830752/1981					448,64		540,90	7,63		3,77	
830753/1980			3,28	112,39	187,89		597,23	85,25	1,08	7,90	
830754/1981				26,31	361,02		581,28	22,36	0,39	9,54	
830755/1981			1,51	13,16	259,05		688,26	23,77		9,37	0,00
830756/1981			1,18	12,73	180,05		788,63		1,59	14,72	1,93
830758/1981			0,56	51,61	243,43		642,12	54,62	4,06	4,29	
830776/1982			0,52	44,11	196,45		673,64	69,86	3,37	12,67	0,36
830802/1981				314,42	315,03		352,63	14,06		4,75	
830803/1981	1,92		1,12	171,92	298,25		512,72	11,81	0,34	3,32	0,43
830804/1981		16,55	0,48	320,07	141,80		512,16		0,42	3,35	
830805/1981			1,65	245,78	192,26		523,21	28,11	2,08	8,52	0,35
830807/1981		14,71		434,45	257,88		239,54	50,41		3,78	
830883/1979			0,57		131,59		266,57		4,79	3,11	
830884/1979		0,97			180,87		115,45			0,85	
831051/1980			0,03		220,74		447,47	89,83	0,83	2,34	
831052/1980			9,46		171,36		797,22		10,10	4,35	
831053/1980	5,98		17,22		250,18		689,74	27,57	5,74	3,90	

ANM	CLASSE DE USO E OCPAÇÃO DO SOLO										
	Área Urbana ou Ocupação	Campo de Altitude	Corpo dagua	Cultura Perene	Floresta Estacional Semidecidual	Mineração	Pastagem	Silvicultura	Solo Desnudo	Vias não Pavimentadas	Vias Pavimentadas
831054/1980			24,05		274,34		683,71	2,36	1,37	3,58	
831055/1980	12,35	2,33	12,63		154,97		777,49	7,15	10,23	4,22	
831056/1980					291,43		673,17	28,94	1,59	3,19	
831099/2009	0,97			13,75	15,11		5,65			0,25	1,05
831100/1982				8,61	16,85		184,16	26,46	13,94	1,41	
831101/1982					71,34		365,99	9,33	1,41	0,16	0,12
831108/1982			3,55	8,32	289,63		367,95	11,95	1,22	5,93	
831136/1981					159,73	98,62	187,98		2,09	3,70	
831164/1980				4,57	195,59		774,63	14,23	0,77	1,11	2,08
831165/1980				23,04	180,74		659,42	135,16	1,09	0,36	1,25
831166/1980		33,01		25,18	236,02		671,98	12,25		0,49	0,58
831167/1980					226,11		436,67	58,94		2,50	
831168/1980					119,86		487,65	9,32			3,77
831169/1980	7,10	1,23	1,26		501,16		477,80	8,42	0,66	1,91	1,37
831170/1980			0,63		93,38		894,98	5,57	6,16		
831171/1980	5,46		6,43		257,99		719,79	2,23	0,23	6,33	2,40
831172/1980					168,37		629,19		2,87	0,87	3,31
831173/1980			0,20	39,33	368,32		571,33	16,98	2,99		1,49
831174/1980		17,60	0,45	12,63	135,97		330,60		3,05		
831175/1980		2,85	0,80	13,97	250,48		707,63	20,28	2,70		1,91
831176/1980			1,74	1,91	260,37		700,19	22,09	9,96		4,40
831178/1980			1,22	18,26	158,68		730,72	53,26	36,17	4,49	
831180/1980	3,34		0,68	18,13	286,46		608,02	77,65	0,20	5,01	1,31
831210/1981			1,29		319,22		666,83		8,28	5,03	
831786/2017					227,19		1514,36	44,07	56,65	9,40	
832022/2011					122,63		410,73	64,90	0,11	4,03	
832085/2014				54,72	31,64		490,08	4,18	0,95		1,71
832153/1988	13,54			127,61	305,97		496,18	16,91	22,09	6,24	1,55
832179/2013		20,58		64,82	310,61		202,56	67,97		2,67	
832221/2013			1,35	35,66	63,22		256,76	6,21	5,95	0,25	
832228/2013			17,52		171,45		1562,74	13,72	8,45	8,25	0,37
832237/2013	102,40		1,22		21,96		660,46		22,73		11,01
832815/2010				279,32	140,03		624,36	32,30	1,55		3,61
832816/2010				17,43	15,94		70,24	1,05			
833061/1989			21,16	17,45	97,14		797,09		50,49	2,94	2,72
833472/2013			3,80		35,84		155,46	3,02	0,91	0,98	
833918/2013	0,44	14,42		619,88	315,44		904,65	40,96	5,06	3,84	
Total Geral	579,74	274,99	347,08	8039,34	29875,72	275,80	86379,96	3516,29	743,73	596,42	108,11

FIGURA 4.2.1-6 - Percentual de Uso e Ocupação nos direitos minerários

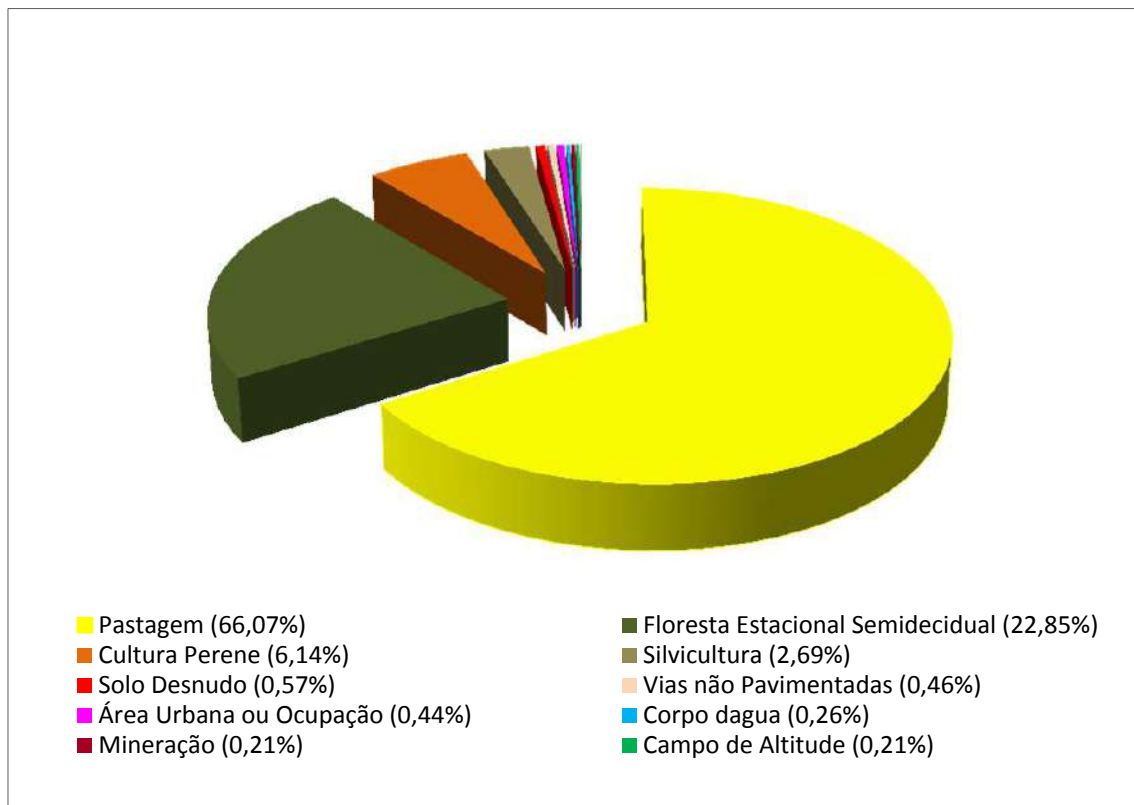
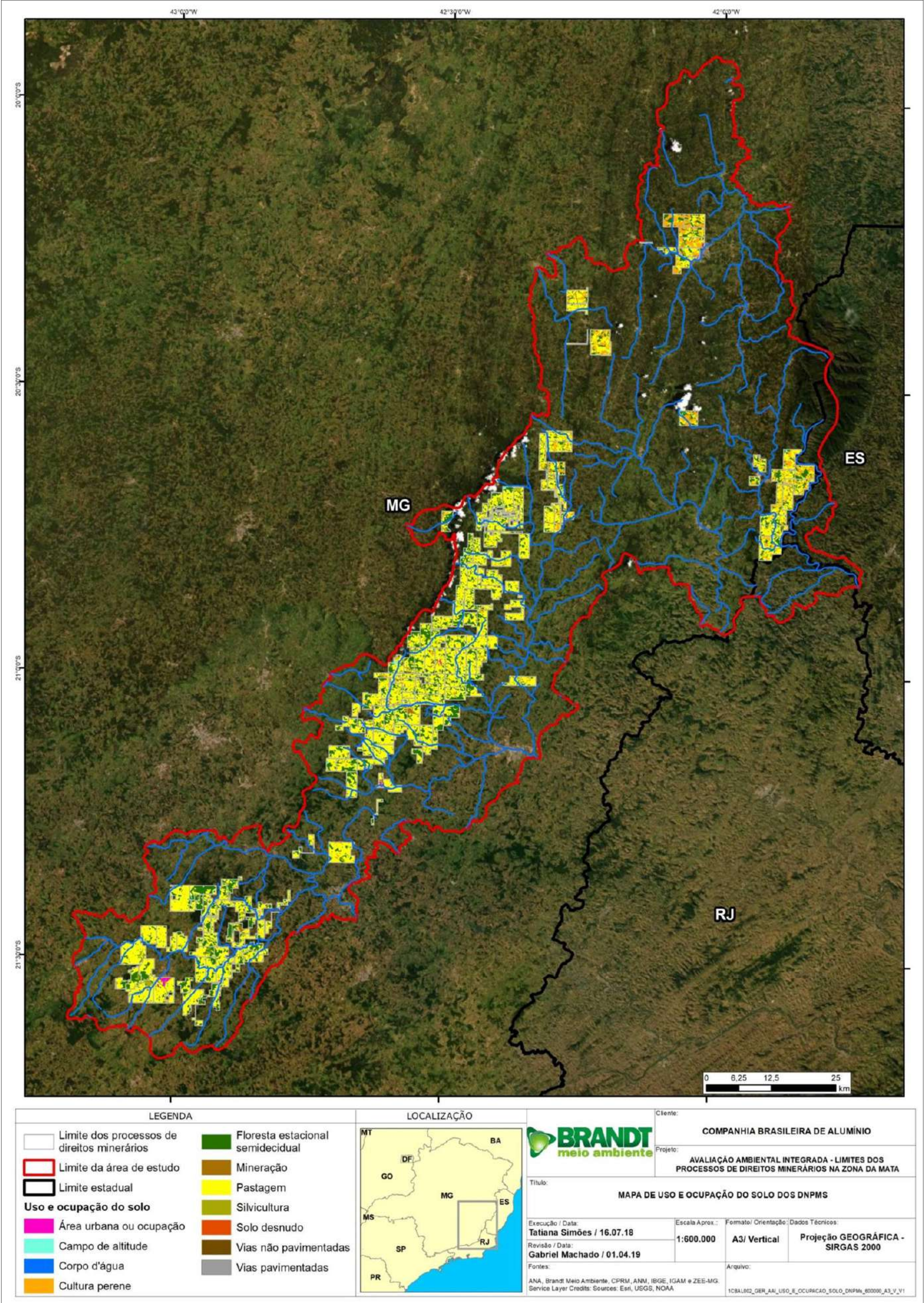


FIGURA 4.2.1-7 - Mapa de uso e cobertura vegetal dos direitos minerários

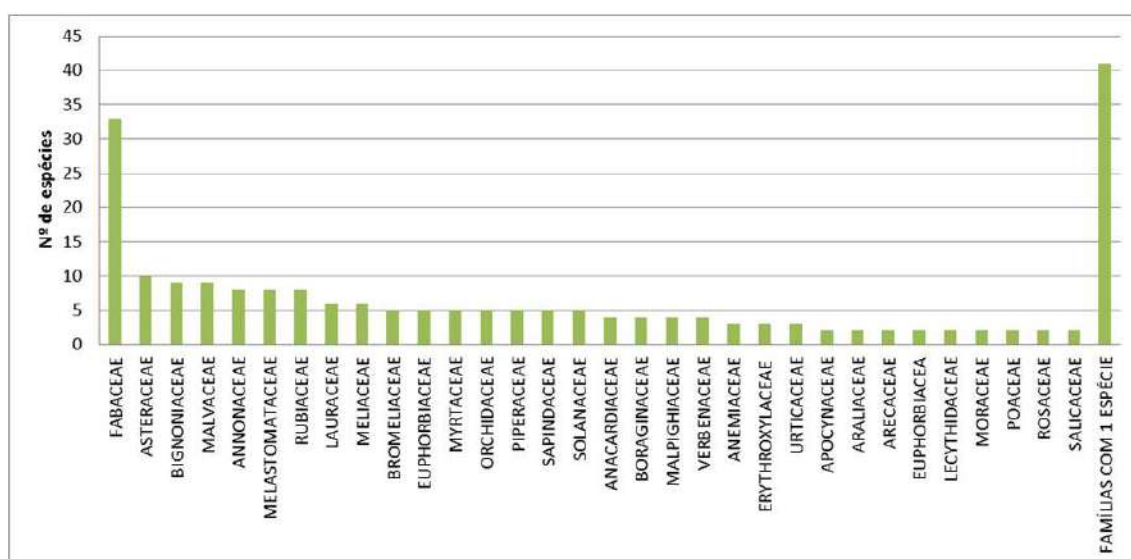


4.2.1.4.2 - Riqueza, composição, diversidade e estruturas

Foram amostradas 216 espécies distribuídas em 160 gêneros e 73 famílias botânicas de espécies nativas ou naturalizadas que compõe as áreas de vegetação nativa. Além destas, foram compiladas 10 principais espécies exóticas que compõe a paisagem antrópica da área estudada. A lista completa é apresentada no Anexo 4.2-1.

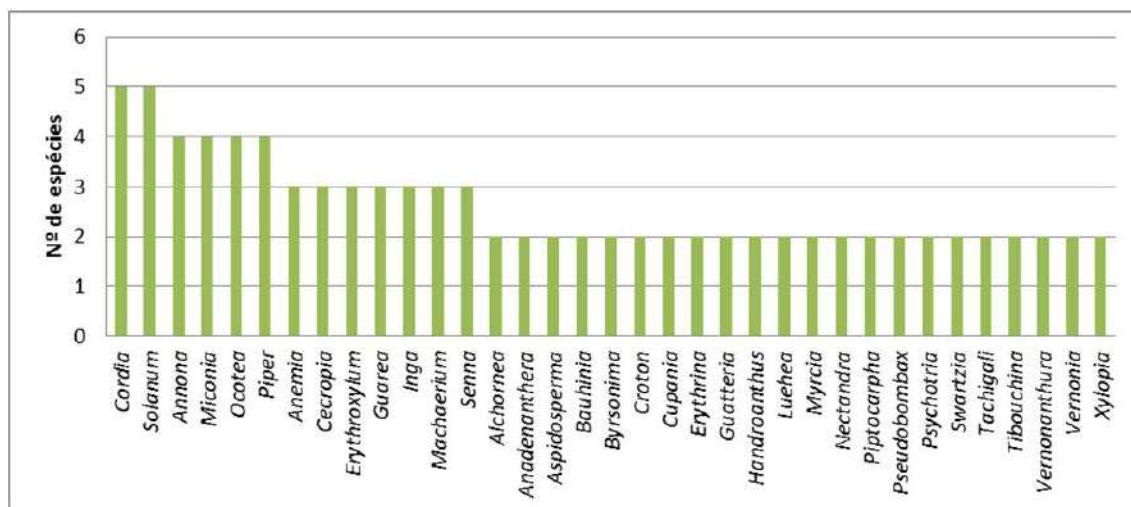
Conforme ilustrado no quadro abaixo, as famílias de maior riqueza foram Fabaceae (33 espécies); Asteraceae (10 espécies); Bignoniaceae e Malvaceae (9 espécies cada); Annonaceae, Melastomataceae e Rubiaceae (8 espécies cada); Lauraceae e Meliaceae (6 espécies cada). Aproximadamente 20% das famílias apresentaram uma espécie cada.

FIGURA 4.2.1-8 - Espécies de maior riqueza



Conforme ilustrado na figura abaixo, os gêneros de maior riqueza foram *Cordia* e *Solanum* (5 espécies cada); *Annona*, *Miconia*, *Ocotea* e *Piper* (4 espécies cada); *Anemia*, *Cecropia*, *Erythroxylum*, *Guarea*, *Inga*, *Machaerium* e *Senna* (3 espécies cada).

FIGURA 4.2.1-9 - Gêneros de maior riqueza



Diversidade

Além da lista de espécies foram utilizados, também, outros índices para a avaliação da riqueza florística do estrato arbóreo da vegetação florestal (FESD) como os índices de diversidade de *Shannon* (H'), Índice de Dominância de *Simpson* (C), Índice de Equabilidade de *Pielou* (J') e o coeficiente de mistura de *Jentsch* (QM), cujos resultados podem ser encontrados nos Quadros abaixo.

QUADRO 4.2.1-7 - Índices de diversidade da área de estudo

DIVERSIDADE TOTAL							
	N	S	ln(S)	H'	C	J	QM
Geral	480	114	4,736	4,28	0,98	0,9	1 : 4,21

S = Riqueza de espécies; H' = Índice de Shannon; C = Índice de Simpson; J = Equabilidade de Pielou

O Índice de Diversidade de *Shannon-Weaver* (H') mede o grau de incerteza em prever a que espécie pertencerá um indivíduo escolhido, ao acaso, de uma amostra com S espécies e N indivíduos. Quanto maior seu valor, maior é a diversidade florística da população. Já o Índice de Dominância de *Simpson* (C), mede a probabilidade de 2 (dois) indivíduos, selecionados ao acaso na amostra, pertencer à mesma espécie (BROWER & ZARR, 1984). Uma comunidade com maior diversidade terá uma menor dominância de determinadas espécies. O valor estimado de C varia de 0 (zero) a 1 (um), sendo que para valores próximos de um, a diversidade é considerada maior (Manual Mata Nativa 2, 2006).

Logo, os valores de $H' = 4,28$ nats. ind⁻¹ e $C = 0,98$ mostram que a população da área de estudo como um todo possui alta diversidade, indicando um ambiente heterogêneo com baixa dominância.

O valor da Equabilidade de Pielou (J) representa a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes, variando de 0 a 1, sendo que valor máximo indica uma situação onde todas as espécies teriam o mesmo número de indivíduos, o que significa ausência de dominância ecológica (PIELOU, 1966).

Logo, o valor de 0,9 demonstra a distribuição uniforme dos indivíduos entre as espécies e consequentemente a heterogeneidade em relação às espécies da população da área de estudo como um todo.

Para o coeficiente de mistura de *Jentsch* (QM), que representa o número de indivíduos amostrados em relação às espécies encontradas no povoamento, foi encontrada a relação 1:4, indicando uma média de 9 indivíduos para cada espécie amostrada na área de estudo como um todo.

Os índices de diversidade encontrados e sua comparação com estudos em áreas de fitofisionomia semelhante nos permite concluir que a área ainda apresenta uma alta diversidade e equabilidade.

Estrutura horizontal

A área estudada apresentou densidade de 2177,58 indivíduos por hectare, totalizando 32,54 m²/ha de área basal (soma das áreas seccionais dos troncos de todas as árvores em um hectare, tomadas a 1,30 m de altura).

Considerando as espécies quanto à importância ecológica, destacaram-se pelo maior Valor de Importância *Anadenanthera colubrina*, *Piptadenia gonoacantha*, *Guarea kunthiana*, *Tachigali rugosa* e *Gallesia integrifolia* na área de estudo.

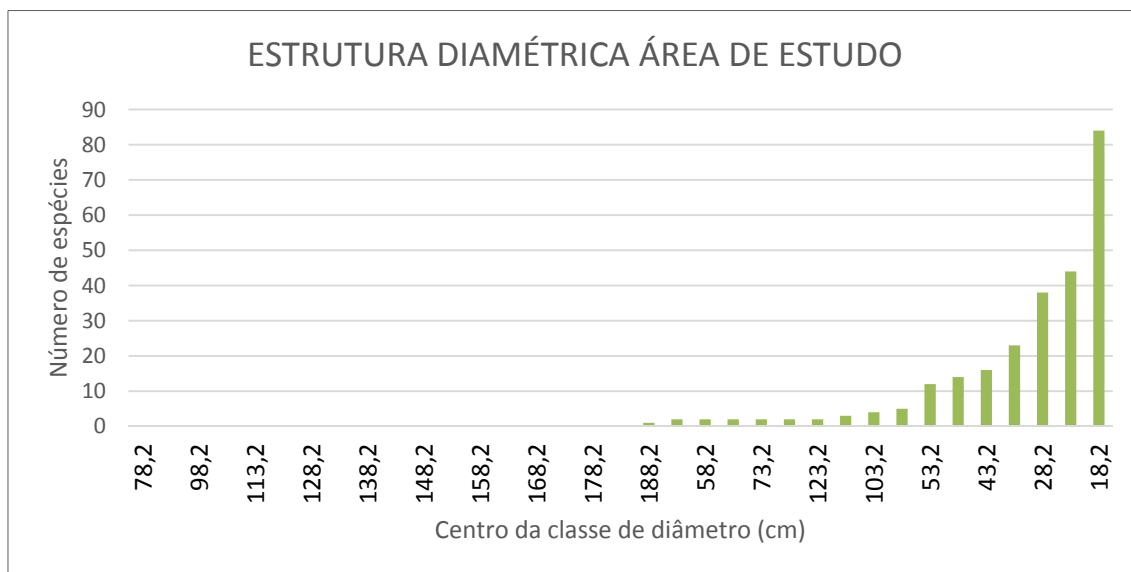
Foram encontradas 31 espécies com apenas um indivíduo, representando 27,19% das espécies amostradas e 6,4% do total de indivíduos. Estas espécies, de acordo com MARTINS (1993), são consideradas raras na população. A designação de rara, neste caso, quer dizer que tais espécies possuem pequena distribuição e densidade no ambiente estudado, possibilitando dizer que as referidas espécies poderiam ter dificuldades de restabelecimento após a ocorrência de distúrbios na área, ou seja, possuem baixo grau de resiliência. O Quadro do Anexo 4.2-1 mostra a lista de espécies, em ordem de IVI (%), encontradas na área de estudo.

Estrutura diamétrica

A estrutura diamétrica seguiu a tendência das florestas inequidâneas, com distribuição exponencial negativa em “J” invertido, conforme observado nos gráficos abaixo. Na mesma Figura pode-se identificar o menor centro de classe definido como 7,5 cm e o maior de 72,5 cm. A distribuição geral ocupou 35 classes de diâmetro, sendo que 18 classes de diâmetros apresentam-se com nenhum representante.

O modelo de distribuição de “J” invertido sugere que as populações que compõem uma comunidade são estáveis e autorregenerativas, e que existe um balanço entre mortalidade e recrutamento dos indivíduos na floresta. A falta de indivíduos em algumas classes de diâmetro altas pode ser indicativa de corte seletivo de espécies madeireiras no passado.

Os gráficos abaixo apresentam a estrutura diamétrica a partir do centro da classe de diâmetro da área de estudo como um todo e de cada estação amostral. As tabelas são apresentadas no Anexo 4.2-1.

FIGURA 4.2.1-10 - Estrutura diamétrica da área de estudo

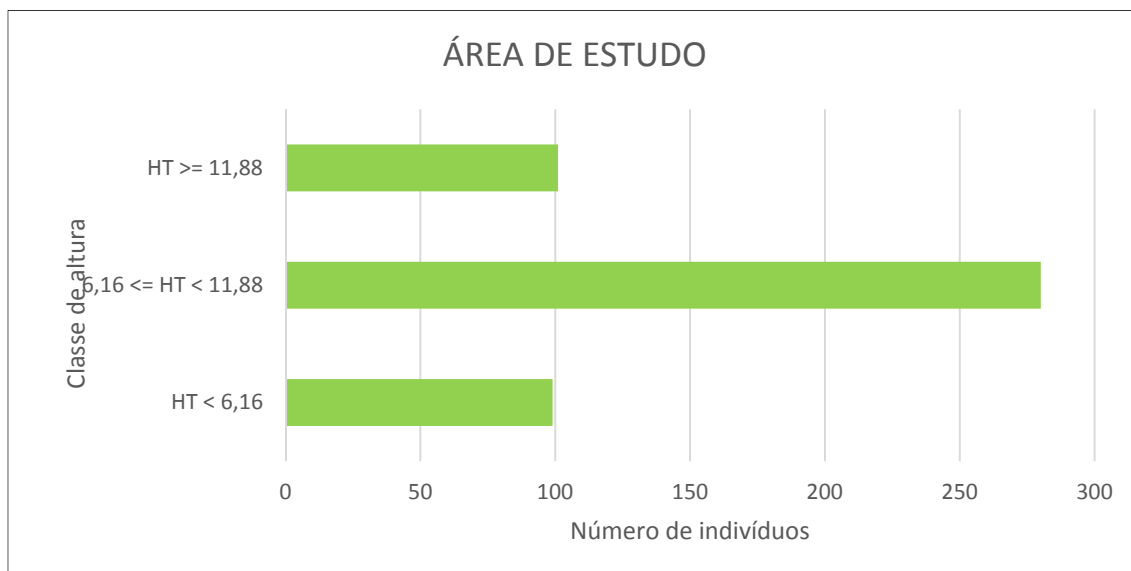
Estrutura vertical

A análise da estrutura vertical nos dá uma ideia da importância da espécie considerando a sua participação nos estratos verticais. Os estratos verticais encontrados em uma floresta podem ser divididos em: espécies dominantes, intermediárias e dominadas. Aquelas espécies que possuem um maior número de indivíduos representantes em cada um desses estratos, certamente apresentam uma maior importância ecológica no povoamento em estudo (Manual Mata Nativa 2, 2006).

Como pode ser observada na figura 4.2.1-15, a maioria dos indivíduos arbóreos da área de estudo estão enquadrados entre 6,16 e 11,88 metros de altura possuindo o maior número de indivíduos e consequentemente o maior valor fitossociológico (VF) entre os três estratos. As maiores alturas do dossel das florestas foram encontradas na estação amostral 2 (6,24 m $\leq$ HT < 11,69 m) e a de menor dossel foi a estação amostral 5 (5,95m $\leq$ HT < 11,34m).

Os gráficos abaixo apresentam a estrutura vertical a partir da classe de altura do dossel da área de estudo como um todo. As tabelas são apresentadas no Anexo 4.2-1.

FIGURA 4.2.1-11 - Distribuição do número de indivíduos arbóreos por classe de altura total (m) - Área de estudo

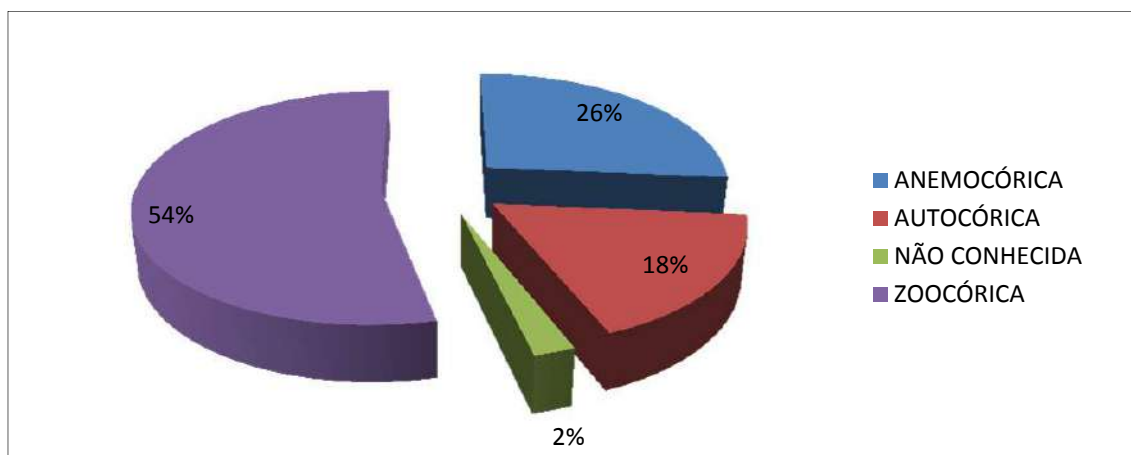


4.2.1.4.3 - Síndrome de dispersão

Os frutos ou sementes podem ser zoocóricos quando dispersos por animais, anemocóricos quando dispersos pelo vento e autocóricos, quando dispersos pela própria planta.

Conforme ilustrado no gráfico da figura abaixo, mais da metade das espécies levantadas são zoocóricas, ou seja, dependem dos animais para dispersarem suas sementes. Isso significa que há grande relação mutualística fauna-flora no ecossistema da área de estudo, onde plantas servem de alimento para os animais e a os mesmos dispersam os propágulos das plantas.

FIGURA 4.2.1-12 - Percentual da síndrome de dispersão das espécies de flora

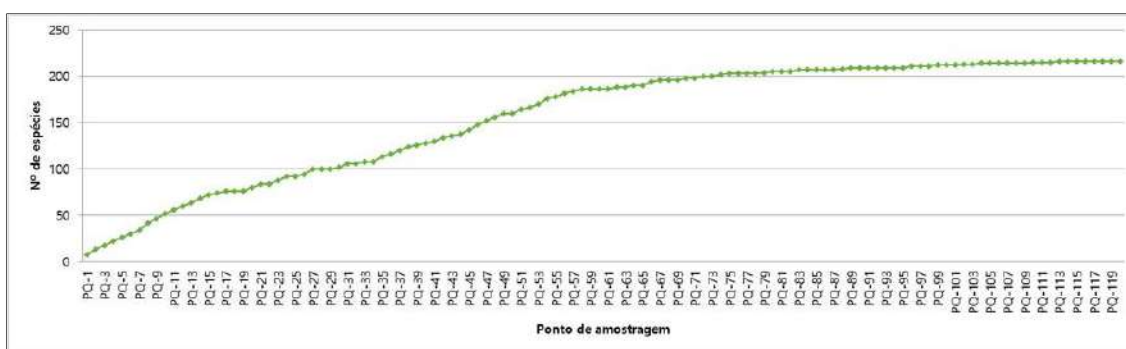


4.2.1.4.4 - Esforço de Captura e Suficiência Amostral

A “curva de acumulação de espécies” é uma representação gráfica com grande utilização nas áreas de ecologia, fitossociologia e inventário florestal para determinar suficiência amostral (Braun-Blanquet, 1932; Mueller-Dombois e Ellenberg, 1974; Colwell e Coddington, 1994). Seu gráfico consiste no número de espécies acumuladas (grafado no eixo das ordenadas ou eixo y) contra o esforço amostral por ponto amostral (grafado no eixo das abscissas ou eixo x).

Conforme pode ser verificado na figura abaixo, houve a tendência à estabilização das espécies a partir do ponto amostral PQ-113 indicando que a amostragem foi efetiva para caracterizar riqueza da vegetação.

FIGURA 4.2.1-13 - Curva do coletor da amostragem de flora



4.2.1.4.5 - Espécies ameaçadas de extinção, raras e endêmicas

Conforme quadro abaixo foram amostradas 13 espécies de interesse para conservação (raras, endêmicas e ameaçadas de extinção). *Swartzia pilulifera* e *Guarea pendula* são endêmicas de Minas Gerais conforme Flora do Brasil 2020. Quanto a lista oficial de espécies ameaçadas de extinção, 8 espécies se enquadram como ameaçadas sendo 6 classificadas como vulneráveis e duas em perigo de extinção. Quanto a lista não oficial das espécies ameaçadas de extinção do estado de Minas Gerais (Biodiversitas 2008) 6 espécies foram enquadradas como ameaçadas de extinção sendo uma classificada como em perigo, quatro classificadas como vulnerável e uma (*Heliconia angusta*) classificada como criticamente ameaçada de extinção. Quanto à lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais das espécies ameaçadas (IUCN), quatro espécies enquadram-se como ameaçadas de extinção sendo três vulneráveis e uma em perigo, A espécie *Solanum leucodendron* apresenta-se com baixo risco de extinção, porém depende de área protegidas para se manter. Nenhuma espécie foi enquadrada como rara segundo Giulietti (2009).

QUADRO 4.2.1-8 - Lista de espécies de interesse para conservação

Nome científico	IUCN (2014)	MMA (2014)	Biodiversitas (2008)	Endêmicas de MG (Reflora)
<i>Apuleia leiocarpa</i>		VU		
<i>Cariniana legalis</i>	VU	EN		
<i>Cedrela fissilis</i>	EN	VU		
<i>Dalbergia nigra</i>	VU	VU	VU	
<i>Euterpe edulis</i>		VU	VU	
<i>Guarea pendula</i>				MG
<i>Heliconia angusta</i>			CR	
<i>Hippeastrum puniceum</i>			EN	
<i>Melanoxylon brauna</i>		VU	VU	
<i>Ocotea odorifera</i>		EN	VU	
<i>Solanum leucodendron</i>	LR/cd			
<i>Swartzia pilulifera</i>				MG
<i>Zeyheria tuberculosa</i>	VU	VU		

4.2.1.4.6 - Espécies cinegéticas e de interesse econômico/cultural

A etnobotânica é a ciência, que estuda simultaneamente as contribuições da botânica e da etnologia, evidenciando as interações entre as sociedades humanas e planta. Consiste no estudo das aplicações e dos usos tradicionais dos vegetais pelo homem.

Para o presente estudo, as espécies foram classificadas quanto seu uso madeireiro em construções e caixotaria, uso na alimentação humana, uso na medicina tradicional e com potencial fitoterápico e uso ornamental em paisagismos.

Conforme pode ser verificado no quadro abaixo, foram levantadas 98 espécies de interesse para área de estudo sendo 53 de uso madeireiro, 14 uso alimentício, 19 de uso medicinal e 33 de uso ornamental.

QUADRO 4.2.1-9 - Espécies cinegéticas e de interesse econômico/cultura

ESPÉCIE	NOME POPULAR	Tipo de uso			
		Madeireiro	Alimentício	Medicinal	Ornamental
<i>Hippeastrum puniceum</i>					x
<i>Astronium cf. graveolens</i>	guaritá / guaritá-do-cerrado	x			
<i>Lithraea molleoides</i>	aroreira brava		x		
<i>Annona cacans</i>	araticum / araticum-cagão		x		
<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i>	peroba-poca / peroba-rosa	x			
<i>Aspidosperma</i> sp.		x			
<i>Philodendron</i> sp.					x
<i>Dendropanax cuneatus</i>	maria-mole	x			
<i>Schefflera morototoni</i>	mandioqueiro / morototó				x
<i>Euterpe edulis</i>	palmito-juçara / palmiteiro		x		
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	jerivá / palmeira-jerivá		x		x

ESPÉCIE	NOME POPULAR	Tipo de uso			
		Madeireiro	Alimentício	Medicinal	Ornamental
<i>Wedelia</i> sp.				x	
<i>Cybistax antisiphilitica</i>	ipê-da-flor-verde / ipê-verde	x			
<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	ipê-amarelo-da-mata	x			x
<i>Handroanthus serratifolius</i>	ipê-do-cerrado	x			x
<i>Jacaranda macrantha</i>	carobão / caroba	x			x
<i>Pyrostegia venusta</i>	cipó-de-são-joão			x	x
<i>Sparattosperma leucanthum</i>	ipê-branco	x			x
<i>Zeyheria tuberculosa</i>	Ipê-felpudo, Ipê-tabaco	x			x
<i>Cordia sellowiana</i>	chá-de-bugre / louro-mole	x			
<i>Cordia</i> sp.		x			
<i>Cordia</i> sp.2		x			
<i>Cordia trichotoma</i>	louro-pardo / freijó	x			
<i>Aechmea lamarchei</i>					x
<i>Ananas ananassoides</i>			x		x
<i>Billbergia vittata</i>					x
<i>Tillandsia stricta</i>					x
<i>Vriesea gigantea</i>					x
<i>Jacaratia spinosa</i>	jaracatiá / mamão-do-mato	x	x		
<i>Cordia</i> cf. <i>trichoclada</i>	ouro-tabaco	x			
<i>Alchornea glandulosa</i>	tanheiro / tapiá / tapieira	x			
<i>Alchornea triplinervia</i>	pau-jangada / tapiá / tapieira	x			
<i>Croton floribundus</i>	capixingui	x		x	
<i>Anadenanthera colubrina</i>	angico-branco	x			
<i>Anadenanthera peregrina</i>	angico-do-cerrado	x			
<i>Andira fraxinifolia</i>	jacarandá-do-mato	x			
<i>Bauhinia forficata</i>	unha-de-vaca	x		x	
<i>Copaifera langsdorffii</i>	óleo-de-copaíba / copaíba	x		x	
<i>Dalbergia nigra</i>	jacarandá-da-bahia / caviúna	x			
<i>Erythrina falcata</i>	corticeira-da-serra / mulungu			x	x
<i>Erythrina verna</i>	suinã / mulungu / mulungu-coral			x	x
<i>Inga</i> cf. <i>striata</i>	ingá-banana / ingá-caixão	x			
<i>Inga edulis</i>	ngá-de-metro	x			
<i>Inga marginata</i>	ingá-feijão	x			
<i>Machaerium aculeatum</i>			x		
<i>Machaerium hirtum</i>	barreiro / jacarandá-de-espinho		x		
<i>Machaerium nyctitans</i>	bico-de-pato		x		
<i>Melanoxylon brauna</i>	braúna / baraúna	x			
<i>Ormosia arborea</i>	olho-de-cabra				x
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	pau-jacaré	x			
<i>Platyopodium elegans</i>	jacarandá-do-campo	x			
<i>Schizolobium parahyba</i>	guapuruvu				x
<i>Senna</i> cf. <i>multijuga</i>	pau-cigarra / aleluieiro / aleluia				x
<i>Senna macranthera</i>	fedegoso / manduirana				x
<i>Senna spectabilis</i>					x
<i>Stryphnodendron polyphyllum</i>	barbatimão			x	
<i>Heliconia angusta</i>					x

ESPÉCIE	NOME POPULAR	Tipo de uso			
		Madeireiro	Alimentício	Medicinal	Ornamental
<i>Vismia brasiliensis</i>	pau-de-lacre	x		x	
<i>Nectandra membranacea</i>	canela-branca	x			
<i>Nectandra oppositifolia</i>	canela-amarela	x			
<i>Ocotea odorifera</i>	canela-sassafrás	x			
<i>Ocotea</i> sp.		x			
<i>Ocotea</i> sp.1		x			
<i>Ocotea</i> sp.2		x			
<i>Cariniana legalis</i>	jequitibá-vermelho	x			
<i>Lecythis pisonis</i>	Sapucaia		x		x
<i>Pseudobombax longiflorum</i>	imbirucu	x			
<i>Pleroma granulosa</i>		x			x
<i>Tibouchina grandifolia</i>					x
<i>Tibouchina</i> sp.					x
<i>Cabralea canjerana</i>	canjerana / cajaranda	x			
<i>Cedrela fissilis</i>	cedro / cedro-rosa / cedrinho	x			
<i>Ficus guaranitica</i>	figueira-branca / figueira	x			
<i>Virola officinalis</i>		x			
<i>Myrcia splendens</i>	jambinho / guamirim	x			
<i>Nymphaea</i> sp.					x
<i>Cyrtopodium gigas</i>					x
<i>Epidendrum secundum</i>					x
<i>Prescottia montana</i>					x
<i>Zygopetalum mackaii</i>					x
<i>Passiflora speciosa</i>	Maracujá		x	x	x
<i>Gallesia integrifolia</i>	pau-d'alho	x			
<i>Piper aduncum</i>	aperta-ruão			x	
<i>Piper arboreum</i>	Pimenta-de-macaco			x	
<i>Piper</i> cf. <i>chimonanthifolium</i>				x	
<i>Piper glabratum</i>	Pimenta-longa			x	
<i>Prunus myrtifolia</i>	pessegueiro-bravo / marmelo	x			
<i>Rubus brasiliensis</i>			x	x	
<i>Psychotria</i> sp.1				x	
<i>Psychotria</i> sp.2				x	
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	mamica-de-cadela	x			
<i>Casearia sylvestris</i>	guaçatonga / erva-de-lagarto	x			
<i>Cupania emarginata</i>	camboatá	x			
<i>Cupania vernalis</i>	arco-de-peneira / camboatã	x			
<i>Paullinia racemosa</i>			x		
<i>Solanum lycocarpum</i>	fruta-de-lobo / lobeira		x	x	
<i>Urera baccifera</i>	urtiga			x	
<i>Aegiphila sellowiana</i>	tamanqueiro / caiuia	x			

4.2.1.4.7 - Espécies de particular interesse científico

Conforme pode ser verificado no quadro abaixo, 32 espécies são de interesse científico. Treze espécies são de interesse para conservação (raras, endêmicas e ameaçadas de extinção) e estudos sobre sua ecologia são fundamentais para garantir sua conservação. Dezenove espécies são de interesse científico por possuir grande potencial fitoterápico e estudos sobre as propriedades farmacológicas de seus compostos químicos é de grande importância para medicina.

QUADRO 4.2.1-10 - Espécies de particular interesse científico

Nome científico	INTERESSE PARA CONSERVAÇÃO	FARMACOLÓGICO
<i>Apuleia leiocarpa</i>	X	
<i>Bauhinia forficata</i>		X
<i>Cariniana legalis</i>	X	
<i>Cedrela fissilis</i>	X	
<i>Copaifera langsdorffii</i>		X
<i>Croton floribundus</i>		X
<i>Dalbergia nigra</i>	X	
<i>Erythrina falcata</i>		X
<i>Erythrina verna</i>		X
<i>Euterpe edulis</i>	X	
<i>Guarea pendula</i>	X	
<i>Heliconia angusta</i>	X	
<i>Hippeastrum puniceum</i>	X	
<i>Melanoxylon brauna</i>	X	
<i>Ocotea odorifera</i>	X	
<i>Passiflora speciosa</i>		X
<i>Piper aduncum</i>		X
<i>Piper arboreum</i>		X
<i>Piper cf. chimonanthifolium</i>		X
<i>Piper glabratum</i>		X
<i>Psychotria sp.1</i>		X
<i>Psychotria sp.2</i>		X
<i>Pyrostegia venusta</i>		X
<i>Rubus brasiliensis</i>		X
<i>Solanum leucodendron</i>	X	
<i>Solanum lycocarpum</i>		X
<i>Stryphnodendron polyphyllum</i>		X
<i>Swartzia pilulifera</i>	X	
<i>Urera baccifera</i>		X
<i>Vismia brasiliensis</i>		X
<i>Wedelia sp.</i>		X
<i>Zeyheria tuberculosa</i>	X	

4.2.1.4.8 - Espécies, exóticas e/ou potencialmente danosas

Conforme pode ser verificado no quadro 4.2.1-20, 11 espécies exóticas foram encontradas na área de estudo. São espécies potencialmente danosas por ter a capacidade de invasão de fisionomias naturais competindo com as espécies nativas.

QUADRO 4.2.1-11 - Lista de espécies exóticas e/ou potencialmente danosas

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR
RUBIACEAE	<i>Coffea arabica</i>	café
POACEAE	<i>Urochloa decumbens</i>	braquiária
ANACARDIACEAE	<i>Mangifera indica</i>	manga
RUTACEAE	<i>Citrus limon</i>	limão
MUSACEAE	<i>Musa paradisiaca</i>	banaba
MYRTACEAE	<i>Eucalyptus</i> sp.	eucalipto
ARECACEAE	<i>Cocos nucifera</i>	coco
POACEAE	<i>Panicum maximum</i>	capim coloniao
POACEAE	<i>Melinis minutiflora</i>	capim meloso
POACEAE	<i>Saccharum officinarum</i>	cana
ANACARDIACEAE	<i>Mangifera indica</i>	manga

4.2.2 - Fauna

4.2.2.1 - Introdução

A fauna consiste no conjunto de espécies animais de um determinado país ou região, tanto selvagens como domesticados. A fauna silvestre não quer dizer exclusivamente aquela a ser encontrada na selva, mas que se associem à vida natural, em liberdade (SILVEIRA *et al.*, 2010). Esse conceito contempla os mais diversificados grupos de animais e abrange uma infinidade de espécies de vertebrados e invertebrados contribuindo para que o Brasil ocupe o primeiro lugar na biodiversidade global (MITTERMEIER *et al.*, 2005).

Entende-se por fauna silvestre brasileira todos os animais pertencentes às espécies nativas, migratórias e quaisquer outras, aquáticas ou terrestres, reproduzidos ou não em cativeiro, que tenham seu ciclo biológico ou parte dele ocorrendo naturalmente dentro dos limites do Território Brasileiro e suas águas jurisdicionais (BRASIL, 1997).

Este relatório apresenta o levantamento e diagnóstico da fauna silvestre na área de estudo da Avaliação Ambiental Integrada. O levantamento das espécies ocorrentes nas áreas afetadas tem como principal objetivo identificar aquelas que potencialmente detêm alguma importância ecológica para o cenário de sua ocorrência.

Os inventários de fauna acessam diretamente a diversidade de uma localidade, em um determinado espaço e tempo. Os dados complementares gerados pelos inventários compõem uma das ferramentas mais importantes para o desenho do plano de ações a respeito do manejo de áreas naturais. Esses inventários objetivam contribuir para a análise da saúde ambiental local, identificando espécies bioindicadoras, endêmicas e ameaçadas de extinção.

Nesse sentido é importante a definição de diretrizes para a elaboração de políticas de restauração e conservação da diversidade local em paralelo ao desenvolvimento socioambiental sustentável. Assim propõe-se que os estudos contemplem a maior variedade de ecossistemas possíveis, tanto terrestres quanto aquáticos, incluindo também a maior diversidade de formas de vida abrangendo os vertebrados e os invertebrados.

Dentre os principais grupos estudados nos levantamentos de fauna temos os mamíferos de pequeno, médio e grande porte, os mamíferos voadores, os anfíbios, os répteis, as aves e os peixes. No que diz respeito aos invertebrados, os estudos contemplaram os insetos vetores de doenças e os bioindicadores como as abelhas.

Para compor essa Avaliação Ambiental Integrada foi considerado o arcabouço técnico desenvolvido pela Brandt Meio Ambiente. Esse banco de dados abriga uma notável riqueza de informações acerca dos táxons da fauna em parte das bacias do rio Doce, Itabapoana e Paraíba do Sul, englobando algumas de suas sub-bacias (ver capítulo 3 - Área de Estudo).

4.2.2.2 - Conservação da Fauna Regional

As políticas conservacionistas são de extrema importância para a manutenção da biodiversidade devendo, portanto, serem consideradas no desenvolvimento de programas e estudos no âmbito do licenciamento ambiental. A execução efetiva desses estudos, principalmente os de monitoramento, por serem longevos e acompanharem a evolução da descaracterização paisagística, configura-se de grande relevância por contribuírem de maneira positiva na geração de informações sobre as espécies.

4.2.2.2.1 - Zoneamento Ecológico Econômico do Estado de Minas Gerais

A análise aqui exposta considera a inter-relação entre os elementos da fauna na área de estudo na região da Zona da Mata no Estado de Minas Gerais, levando em conta os potenciais impactos do empreendimento e as fragilidades do meio. A base de dados utilizada foi o Zoneamento Ecológico - Econômico (ZEE) de Minas Gerais.

O Governo do Estado de Minas Gerais iniciou, em janeiro de 2003, um processo de planejamento para a gestão pública do Estado. Dentre as diversas ações implementadas se destaca a elaboração do Zoneamento Ecológico-Econômico de Minas Gerais (ZEE), que por meio da elaboração de um macrodiagnóstico tem o objetivo de subsidiar o planejamento e orientar as políticas públicas voltadas para o meio ambiente, viabilizando a gestão territorial e estimulando a participação dos Conselhos Plurais, COPAM, CERH e Comitês de Bacia, com vistas à sua gestão, segundo critérios de sustentabilidade econômica, social, ecológica e ambiental.

O Zoneamento Ecológico - Econômico (ZEE) de Minas Gerais representa, portanto, um instrumento de apoio ao planejamento e à gestão das ações governamentais para a proteção do meio ambiente do Estado, atribuição legalmente instituída pela Deliberação Normativa COPAM nº 129, de 27 de novembro de 2008.

A proposta de zoneamento foi elaborada com base nos indicadores que sintetizam a influência de conjuntos de variáveis, bem como nas análises regionais de fatores críticos que determinam a vulnerabilidade e/ou a potencialidade de determinado local.

O zoneamento é o produto fundamental para as atividades de manejo e gestão, pois representa com precisão cartográfica um território dividido em zonas homogêneas quanto à possibilidade de um dado empreendimento humano ser viável e sustentável dos pontos de vista socioeconômico e ambiental.

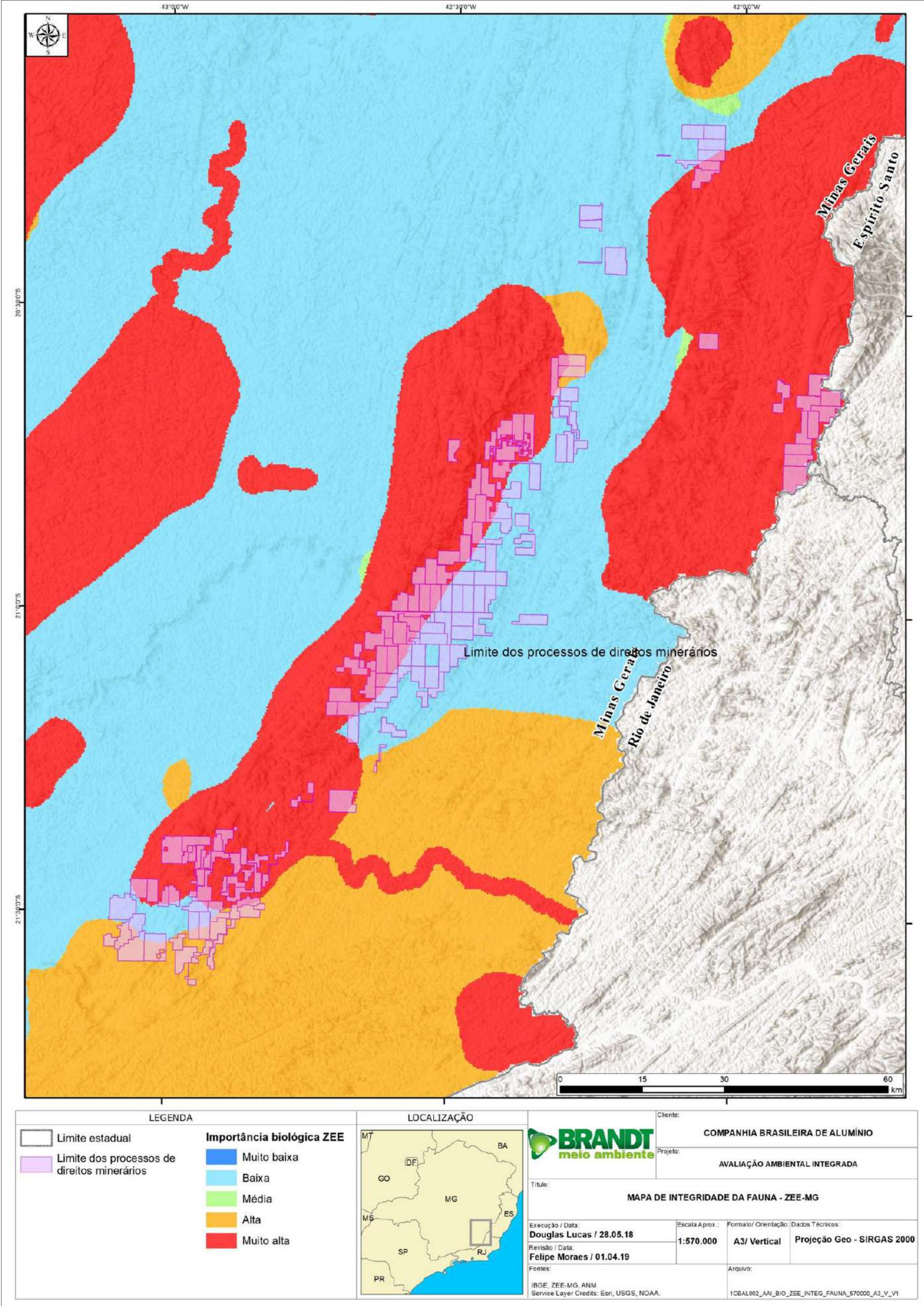
Em nenhum momento, assim, o ZEE tem como premissa a restrição do uso de qualquer área. É sim, um instrumento de gestão para ordenação do uso do território e tem como um dos pressupostos possibilitar a definição de diferentes estratégias de desenvolvimento e níveis diferenciados de licenciamento ambiental, de acordo com as peculiaridades regionais, municipais ou locais.

No presente documento serão considerados apenas os aspectos relacionados a integridade da fauna contemplada no ZEE-MG. Integridade da Fauna é o resultado da sobreposição dos indicadores de áreas prioritárias para conservação dos diferentes grupos faunísticos, com base na riqueza estimada, ocorrência de espécies endêmicas e ameaçadas de extinção, dentre outras variáveis operacionais.

Ressalta-se que, mesmo tendo sido elaborado preteritamente, no ano de 2003, e, apresentar fragilidade temporal, o ZEE foi considerado por se tratar de uma ferramenta de gestão territorial que considera aspectos que se interligam e se somam a Integridade da Fauna de uma determinada região. Esses aspectos estão contidos dentro do elemento “Vulnerabilidade Natural”.

Então, de acordo com o ZEE do Estado de Minas Gerais, a área de estudo em sua maior parte encontra-se com integridade faunística muito alta, principalmente nas regiões sobrepostas Parque Estadual da Serra do Brigadeiro. Observa-se que apenas uma faixa apresenta integridade da fauna “Muito Alta”; estas se localizam na porção sulina. Apenas partes de alguns direitos minerários - se restringindo as porções leste - estão inseridos em uma área de baixa integridade faunística, conforme podemos observar na figura 4.2.2-1 a seguir.

FIGURA 4.2.2-1 - Zoneamento Ecológico Econômico - Integridade da Fauna



4.2.2.2.2 - Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade no Estado de Minas Gerais

Estabelecida pela Instrução Normativa COPAM nº 55 de 13 de junho de 2002, o documento: “Biodiversidade em Minas Gerais: um Atlas para sua Conservação” é uma ferramenta de apoio a gestão às políticas conservacionistas no Estado de Minas Gerais desenvolvido pela SEMAD, IEF, Fundação Biodiversitas e Conservation International do Brasil, contendo os critérios para a definição das áreas prioritárias para conservação da Biodiversidade do Estado, e as diretrizes e recomendações importantes para garantir a manutenção da qualidade ambiental e da diversidade biológica do Estado.

Tal ferramenta, não passou por uma revisão contundente que permitisse incluir a definição de novas áreas prioritárias ou até mesmo a recategorização das atualmente existentes. Porém, houve um importante avanço do Governo Estadual com a publicação dos dados em plataforma de grande visibilidade, o IDE-Sisema.

Nesse sentido, esse Atlas se manteve por muito tempo como sendo a principal e oficial fonte de gestão territorial da biodiversidade do estado até o fim do ano de 2017. A partir de então, através da Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 2.466/2017 houve a instituição da IDE-Sisema - Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - que imputou as informações do Atlas e disponibilizou tantas outras referentes aos processos de licenciamento no estado. Essa plataforma *Web* tem como objetivo promover a adequada organização dos processos de geração, armazenamento, acesso, compartilhamento, disseminação e uso dos dados geoespaciais oriundos das atividades, programas e projetos ambientais e de recursos hídricos desenvolvidos pelo Sisema.

De acordo com as informações contidas nessas ferramentas aponta-se que os direitos minerários encontram-se predominantemente em uma área de “Extrema” importância para a conservação da Biodiversidade. Outros poucos direitos minerários, particularmente os da porção medial, estão inseridos em uma área prioritária considerada “Especial” para a conservação da Biodiversidade.

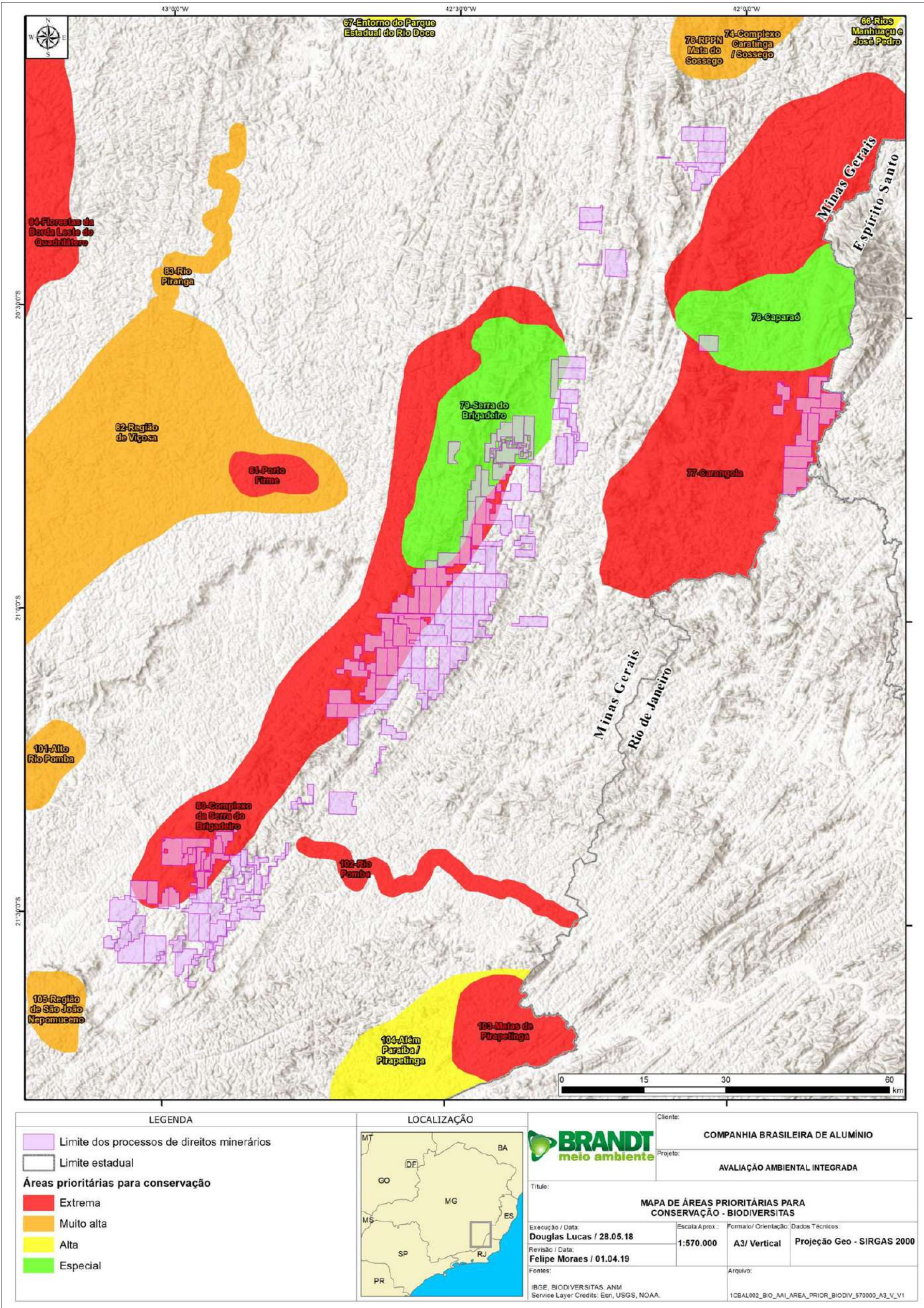
Observa-se na figura 2.2, que os direitos localizados na porção setentrional de todo o conjunto não estão sob influência de nenhum grupamento de importância biológica e apenas próximos ao grupamento “77 - Carangola” classificado como de Extrema importância. Os principais atributos dos grupamentos no contexto da área de abrangência dos Direitos Minerários na Zona da Mata, como as pressões antrópicas e as recomendações para conservação, são apresentados no quadro.

As principais pressões que acometem os grupamentos sobre influencia dos direitos minerários bem como as recomendações serão apresentadas no quadro 4.2.1.1 a seguir.

QUADRO 4.2.2-1 - Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade com seus respectivos atributos (Importância Biológica, Pressões Antrópicas e Recomendações)

Grupamento	Importância Biológica	Pressões	Recomendações
77 - Região de Carangola	Extrema	Desmatamento, atividade agropecuária, mineração e queimadas.	Investigação científica, estudos e conservação; criação de UC; conectividade.
78 - Complexo do Caparaó	Especial	Todo entorno do lado mineiro do Parque é utilizado para lavoura do café.	Inventário mais detalhado da avifauna local, trabalhos específicos para melhor conhecimento do "status" das espécies endêmicas. Educação ambiental tanto com os turistas quanto com a comunidade local.
79 - Serra do Brigadeiro	Especial	Desmatamento, caça, queimadas, atividade agropecuária.	Implantação efetiva do PEJB. Aumentar limites do parque englobando fragmentos significativos do entorno. A área de importância deve ser ampliada para todo o Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, constituído pelas Serras: do Matipó, do Brigadeiro, da Pirraça, do Boné, da Grama e do Pai Inácio. Esse por apresentar vegetação remanescente de Floresta Atlântica e de campo de altitude sobre granito (bioma citado no Atlas como campo rupestre sobre granito). Inclui - margens D e E da rodovia que liga Viçosa e Visconde do Rio Branco (Serra de São Geraldo)
80 - Complexo da Serra do Brigadeiro	Extrema	Fogo, caça, palmiteiros, extração clandestina de bromélias e orquídeas.	Implantação efetiva do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, aumentar limites do parque englobando fragmentos significativos do entorno. Inventariado, promoção de conectividade, fiscalização educação e recuperação ambiental.

FIGURA 4.2.2-2 - Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade em Minas Gerais



4.2.2.3 - Aspectos Metodológicos

No período compreendido entre março e setembro de 2017, respeitando a variação sazonal para a região, a Brandt Meio Ambiente desenvolveu alguns levantamentos em campo para inventariar a fauna silvestre na região da Zona da Mata. Panoramicamente os resultados revelaram-se extremamente satisfatórios e, portanto foram integralmente considerados.

Os dados foram coletados para subsidiar os Estudos Ambientais, sistematicamente conduzidos pela Brandt Meio Ambiente no contexto da região de abrangência dos Direitos Minerários na Zona da Mata, de responsabilidade da Companhia Brasileira de Alumínio - CBA.

Todos os estudos foram conduzidos em conformidade com o que prevê a legislação vigente para o manejo da fauna silvestre e estão amparadas pelas suas respectivas autorizações.

A seguir apresentar-se-ão de maneira sucinta e breve os métodos empregados nas amostragens realizadas para o inventariamento dos grupos temáticos de fauna ora estudados.

Mastofauna Terrestre e Voadora

As amostragens dos mamíferos de médio e grande porte aconteceram através da utilização de armadilhamento fotográfico a partir da instalação de 3 câmeras fotográficas instaladas em árvores a uma altura acima de 20cm do solo em cada uma das seis estações amostrais. Estas armadilhas foram iscadas com uma mistura de sardinha, bacon e diferentes tipos de frutas. Após o período de amostragem as armadilhas fotográficas foram retiradas e as fotos capturadas foram minuciosamente analisadas.

Outro método utilizado diz respeito à busca ativa por evidências diretas e indiretas, onde de forma direta foram registrados indícios dos espécimes tanto por visualização quanto por vocalização durante o período crepuscular a fim de evidenciar a ocorrência de espécies com hábitos diurno e noturno. Quanto à busca por evidências indiretas objetivou-se a procura de vestígios associados à mastofauna (pegadas, tocas, ninhos, trilhas, restos alimentares e fezes) com o intuito de identificar a presença destes animais de forma indireta.

Para o levantamento da fauna de pequenos mamíferos, foi utilizado o método de *pitfalls trap* baseado na instalação de 10 baldes de 60 litros dispostos em linha e enterrados no solo com as aberturas ao nível do solo e conectados por cercas-guia a fim de induzir a queda dos indivíduos nestas armadilhas. Os indivíduos que foram coletados e identificados a nível específico, tiveram suas medidas morfométricas anotadas.

Para a individualização e posterior análise populacional, foram utilizadas anilhas numeradas presas à orelha dos animais. Após serem anilhados, os espécimes capturados foram soltos no próprio local de captura. Os indivíduos cuja identificação não foi possível ser realizada em campo foram coletados, fotografados, sacrificados de acordo com o protocolo de eutanásia referido na licença de coleta, taxidermizados e incorporados à Coleção de Zoologia dos Vertebrados da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais.

Além deste, a identificação da ocorrência de pequenos mamíferos ocorreu também a partir da instalação de armadilhas *live trap* (*Tomahawk* e *Sherman*) distribuídas em forma de transectos em cada uma das seis estações amostrais, onde cada um foi constituído de 30 armadilhas cada com uma distância de cinco metros dispostas no chão e em árvores.

A mastofauna voadora foi amostrada a partir da captura dos animais em voo com auxílio de 10 redes de neblina (*mist nets*) de náilon (*mist nets*), malha de 20 mm, medindo 12 metros de comprimento por 2,5 metros de largura, armadas entre 0,5 e 2,5 metros acima do nível do solo, totalizando 300 m² de rede, por noite.

As capturas foram realizadas no período noturno, desde o ocaso até a totalização de 6 horas de coleta. As redes foram vistoriadas em intervalos que variaram entre 30 a 50 minutos de acordo com a frequência de captura, procurando evitar que os animais capturados se machucassem, danificassem as redes ou fugissem das mesmas. Os animais capturados foram identificados, triados e soltos sem marcação.

Quando a identificação não se fazia possível em campo, esses animais eram coletados e posteriormente encaminhados para laboratório para posterior identificação. Esses animais foram encaminhados à coleção zoológica do Laboratório de Mamíferos da Universidade Federal de Minas Gerais.

Herpetofauna

A herpetofauna foi amostrada a partir da utilização do método de “Procura ativa” e “Procura Visual Limitada por Tempo” onde ambas metodologias podem assumir a mesma função e objetivo podendo ser agrupadas em um único procedimento que consiste na procura ativa direta por tempo limitado de répteis e anfíbios. Nesse sentido, agregações reprodutivas (brejos, riachos, lagoas, etc.), e refúgios potenciais (troncos caídos, pedras, entulhos ou restos de habitações humanas, etc.) foram vistoriados. Adicionalmente, houve o deslocamento a pé em trilhas no interior de mata nos períodos diurno e noturno. O tempo destinado ao emprego desta metodologia variou de acordo com as características de cada ponto amostrado, tendo, no mínimo 40 minutos de esforço.

Além disso, foi também utilizada a metodologia baseada na procura de anfíbios em agregações reprodutivas, esta é eficaz no registro de machos de diferentes espécies de anuros em atividade de vocalização durante o percurso das transecções, trilhas, ou aglomerações reprodutivas. Destaca-se que houve a aplicação da metodologia de *Playback*, onde os cantos disponíveis nas coleções de referência foram reproduzidos como forma de estimular os machos em atividade reprodutiva a emitirem suas vocalizações nupciais.

Outras metodologias adicionais se basearam no Censo Veicular (Road Sampling) onde foram considerados caminhos percorridos diariamente com a utilização de um veículo a 40 km/h, nos Registros Ocasionais baseado em encontros fortuitos durante o deslocamento e/ou realização de outras atividades e nas Armadilhas de Intercepção e queda (*Pitfall trap*) na qual foram utilizados 10 baldes de 65 litros em cada estação amostral, enterrados ao nível do solo e interligados entre si por cercas-guia medindo 1 metro de altura e 50m de comprimento.

Avifauna

A amostragem da avifauna local ocorreu através da utilização do método de Censo por Pontos de Escuta consiste na contagem das aves dentro de um limite de tempo estabelecido pelo pesquisador (e.g. 10 min) a partir de estações fixas, separadas por uma distância pré-determinada (Bibby *et al.*, 1998; Gregory *et al.* 2004; Vielliard *et al.*, 2010). Além de ser útil para o levantamento das aves, o censo por pontos de escuta é muito eficaz para a geração de estimativas de abundância das espécies, sobretudo de táxons gregários ou espécies que ocorrem em bandos (Bibby *et al.*, 1998; Gregory *et al.* 2004; O'Dea *et al.*, 2004; Vielliard *et al.*, 2010). Em cada estação amostral foram estabelecidos 18 pontos de escuta distantes, no mínimo, 200 m entre si, diminuindo, dessa forma, a chance de recontagem de indivíduos entre os mesmos (Bibby *et al.*, 1998; Gregory *et al.*, 2004; Vielliard *et al.*, 2010).

Outro método utilizado diz respeito às Listas de Mackinnon que consiste no registro contínuo das aves em listas com um determinado número de espécies durante as amostragens. Apenas a presença da espécie é registrada nas listas, não sendo anotado o número de indivíduos, tomando-se o cuidado de não repetir espécies em uma mesma lista (Ribon, 2010). As amostragens por censos por pontos de escuta e listas de Mackinnon foram feitas entre as 05:30 h e 11:30 h da manhã.

Sempre que possível, a amostragem por listas de Mackinnon teve início antes do amanhecer, buscando-se, dessa forma, o registro de espécies de aves noturnas e crepusculares, como corujas, urutaus e bacuraus.

Além destes, foram utilizadas também Redes de Neblina para que fosse possível a obtenção de informações como dados biológicos (e.g., presença de ectoparasitas, muda, placa de incubação) e morfométricos (como o peso e o comprimento total), além de possibilitar o registro de espécies pouco conspícuas e de difícil observação (Roos, 2010). Em cada estação amostral foram utilizadas dez redes de neblina, totalizando 60 redes, mantidas abertas por seis horas (abertura às 06:00 h e fechamento às 12:00 h), por dois dias consecutivos. Após a coleta de dados biométricos, os espécimes foram soltos no próprio ambiente de captura. As redes de neblina foram vistoriadas a cada 30 minutos, sendo este intervalo reduzido nos horários mais quentes (após 09:30 h) e/ou em ambientes mais abertos (Roos, 2010).

Entomofauna

Para o levantamento da entomofauna de vetores foi utilizada a armadilha luminosa HP (armadilha CDC modificada) utilizada para captura noturna dos dípteros (PUGEDO *et al.*, 2005). Após o período de exposição, o cesto de malha fina foi retirado e levado para o local de triagem e armazenagem em potes plásticos catalogados com as seguintes informações: dia e hora de captura, local, nome do coletor e tipo de armadilha.

Ainda para a coleta de insetos vetores, a Armadilha Shannon com Atraiante Luminoso foi utilizada que consiste em uma estrutura suspensa pelos cantos e possui uma fonte luminosa, que atua como atraente para os insetos, simulando uma habitação humana. Foram utilizadas duas lâmpadas LED 6 volts. A armadilha Shannon foi instalada em todos os pontos amostrais e ficaram ativas no período de 18:00h às 20:00h. Os insetos capturados foram introduzidos por sopro dentro de um tubo de plástico (garrafa PET de 500ml), tendo em sua abertura uma rede de filó branco possibilitando que os insetos permaneçam vivos o maior tempo possível.

Posteriormente foram levados para o local de triagem e posterior triagem e armazenagem em potes plásticos catalogados com as seguintes informações: dia e hora de captura, local, nome do coletor e tipo de armadilha.

Quanto à amostragem da fauna de abelhas, a amostragem ocorre através de coleta ativa com a utilização de rede entomológica (puçá) segundo os procedimentos gerais sugeridos por SAKAGAMI et al. (1967). Em cada área amostral foram feitas varreduras através de deslocamentos aleatórios de caminhadas lentas entre 8:00h e 16:00h. As abelhas encontradas nas flores no entorno das matas ou em áreas em seu interior que permitiam a captura, foram coletadas. Também foram coletados os espécimes encontrados em outras atividades, como, por exemplo, voo, cópula ou em descanso.

Outro método utilizado para a coleta de Hymenoptera se deu através da coleta passiva a partir da utilização de armadilhas de iscas aromáticas, com o intuito de atrair e aprisionar machos de abelhas da subtribo Euglossina. Como substâncias aromáticas atrativas utilizadas na armadilha foram utilizadas o cineol e o eugenol.

Em cada ponto amostral foram instaladas 10 armadilhas, sendo cinco com eugenol e cinco com eucaliptol.

Ictiofauna

Para o levantamento da ictiofauna foram utilizados método para amostragem quantitativa e qualitativa. Ao que se refere à amostragem quantitativa foram utilizados conjuntos de rede de emalhar compostos por 10 metros de comprimento cada e altura média de 1,6 metros com malhas variando de 3 a 16 centímetros, medidos entre nós opostos.

Quanto à amostragem qualitativa os petrechos foram utilizados de acordo com as características do ambiente hídrico, sendo um ou mais artefatos de pesca para cada ponto de coleta. Foram utilizadas tarrafas, peneira para ictiofauna e arrasto bentônico.

Os peixes capturados foram eutanasiados com a utilização de eugenol e posteriormente fixados em formaldeído a 10%. Após 10 dias submersos na solução de formol de cada coleta, os peixes foram lavados, triados e conservados em solução de álcool etílico a 70% no laboratório. Posteriormente realizou-se a identificação taxonômica e a obtenção dos dados biométricos (peso corporal em gramas e comprimento total em cm). O comprimento total dos indivíduos é medido da ponta do focinho até extremidade da nadadeira caudal. Em algumas ocasiões, antecedendo o processo de fixação em campo, os peixes foram fotografados. Em laboratório foram avaliados os parâmetros de biologia reprodutiva.

Limnologia

O levantamento da comunidade fitoplânctônica se deu através de amostragens tanto qualitativa realizadas por meio de arrastos horizontais e verticais, utilizando rede plâncton, como poro de 30 μ com posterior armazenamento em frascos de 250 ml; quanto por amostragem quantitativa através da amostragem de 1 litro de água, acondicionados em garrafas opacas e fixados com solução de lugol acético. Após a sedimentação do material, alíquotas de 1,0 mL foram transferidas para a câmara de "Utermohl". A contagem dos organismos foi realizada utilizando-se um microscópio invertido (aumento 200 vezes).

Quanto ao levantamento de zooplâncton, também foram realizadas amostragens qualitativas, que consistiram por meio de arrastos horizontais e verticais, utilizando rede plâncton, como poro de 30 μ com posterior armazenamento em frascos de 250 ml; e quantitativa com a filtração de 100 litros de água com o auxílio de balde com capacidade de 10 litros, a uma profundidade média de 20 cm da superfície da lâmina d'água e a cerca de 2 metros da margem do rio.

A diversidade do fitoplâncton e zooplâncton foi calculada de acordo com o índice de Shannon-. Além disso, para avaliar a similaridade entre as estruturas das comunidades planctônicas em estações de amostragem distintas e para verificar as variações temporais dessas estruturas numa mesma estação, foi aplicado o Índice de equitabilidade Jaccard.

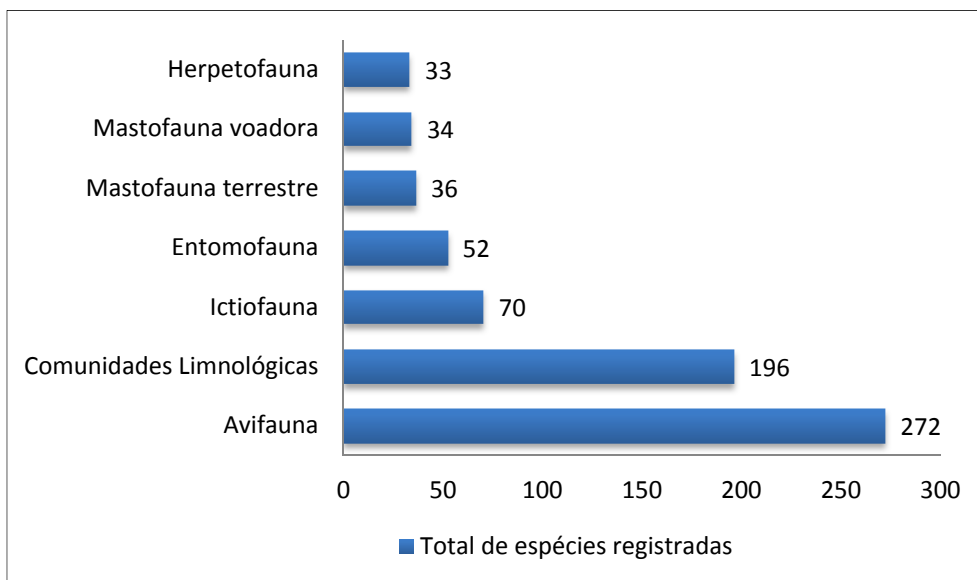
Para a comunidade zoobentônica, quanto à amostragem quantitativa, foram realizadas às margens dos cursos d'água, a uma profundidade de 0,40 m, por meio de “conchas” de alumínio vazadas. As amostras qualitativas foram realizadas através do método de “kicking” com a rede D, procurando-se amostras diferentes nichos.

Os resultados analíticos do zoobenton foram também expressos pela composição qualitativa dos grupos. Além disso, os dados das análises zoobentônicas foram analisados através do Índice Biótico de Qualidade de Água BMWP (Biological Monitoring Working Party Score System) segundo Hawkes (1982).

4.2.2.4 - Resultados

As campanhas de levantamento da fauna terrestre, voadora e aquática apresentaram um total de 621 espécies registradas na região (Figura 4.2.2-3), distribuídas em:

- 36 espécies de mamíferos terrestres;
- 34 espécies dos mamíferos voadores;
- 272 espécies de aves;
- 22 espécies de anfíbios e 11 de répteis;
- 52 espécies de insetos;
- 70 espécies peixes;
- e 196 táxons para a comunidade limnológica.

FIGURA 4.2.2-3 - Gráfico de representatividade dos grupos faunístico por número de espécies

Os Quadros 4.2.2-2 a 4.2.2-8 apresentam o detalhamento dos registros realizados durante os levantamentos de campo referente a cada um dos grupos estudados e os respectivos status de conservação das espécies.

QUADRO 4.2.2-2 - Espécies de mamíferos terrestres registradas na área de estudo

Taxa	Nome Popular	Status de ameaça		
		COPAM (2010)	MMA (2014)	IUCN (2017)
Cetartiodactyla				
Cervidae				
<i>Mazama sp.</i>	veado			
Suidae				
<i>Sus scrofa</i>	java-porco			
Carnivora				
Canidae				
<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato			
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	lobo-guará	VU	VU	
Felidae				
<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaririca	VU		
<i>Leopardus sp.</i>	gato-do-mato			
<i>Leopardus cf. guttulus</i>	gato-do-mato-pequeno		VU	VU
<i>Leopardus wiedii</i>	gato-maracajá	EN	VU	
<i>Puma concolor</i>	onça-parda	VU	VU	
<i>Puma yagouaroundi</i>	jaguarundi	DD	VU	
Mustelidae				

Taxa	Nome Popular	Status de ameaça		
		COPAM (2010)	MMA (2014)	IUCN (2017)
<i>Eira Barbara</i>	irara			
<i>Galictis cuja</i>	furão			
<i>Lontra longicaudis</i>	lontra	VU		
Procyonidae				
<i>Nasua nasua</i>	quati			
<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada			
Cingulata				
Dasypodidae				
<i>Cabassous</i> sp.	tatu-de-rabo-mole			
<i>Dasypus novemcinctus</i>	tatu-de-nove-cintas			
<i>Dasypus</i> sp.	tatu-galinha			
<i>Euphractus sexcinctus</i>	tatu-peba			
Didelphimorphia				
Didelphidae				
<i>Didelphis aurita</i>	gambá-de-orelha-preta			
<i>Monodelphis cf. americana</i>	cuíca-de-três-listras			
<i>Marmosps cf. incanus</i>	cuíca			
<i>Philander frenatus</i>	cuíca-de-quatro-olhos			
Lagomorpha				
Leporidae				
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	tapiti			
Pilosa				
<i>Bradypus variegatus</i>	preguiça-comum			
Primates				
Atelidae				
<i>Alouatta guariba</i>	bugio-ruivo	VU	VU	
Callitrichidae				
<i>Callithrix jacchus</i>	sagui-de-tufo-branco			
Pitheciidae				
<i>Callicebus</i> sp.	guigó			
Rodentia				
Caviidae				
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	capivara			
Cricetidae				
<i>Akodon gr. cursor</i>	rato-do-chão			
<i>Delomys</i> sp.	rato-do-mato			
<i>Oligoryzomys aff. nigripes</i>	rato-do-mato			
<i>Thaptomys nigrita</i>	rato-do-mato			
Cuniculidae				
<i>Cuniculus paca</i>	paca			
Echimyidae				

Taxa	Nome Popular	Status de ameaça		
		COPAM (2010)	MMA (2014)	IUCN (2017)
<i>Kannabateomys amblyonyx</i>	rato-da-taquara			
Sciuridae				
<i>Guerlinguetus ingrami</i>	Caxinguelê			

Legenda: MA: Mata Atlântica; VU - Vulnerável; EN: Em perigo; CR: Criticamente em Perigo; DD: Deficiente de dados.

QUADRO 4.2.2-3 - Espécies de mamíferos voadores registradas na área de estudo

Taxa	Nome comum	Ameaça		
		COPAM (2010)	IUCN (2016)	MMA (2014)
Ordem Chiroptera				
Família PHYLLOSTOMIDAE				
Subfamília Desmodontinae				
<i>Desmodus rotundus</i>	Vampiro			
<i>Diphylla ecaudata</i>	Vampiro			
Subfamília Glossophaginae				
<i>Anoura caudifer</i>	Morcego			
<i>Anoura geoffroyi</i>	Morcego			
<i>Glossophaga soricina</i>	Morcego			
<i>Lionycteris spurrelli</i>	Morcego			
Subfamília Carollinae				
<i>Carollia brevicauda</i>	Morcego			
<i>Carollia perspicillata</i>	Morcego			
Subfamília Phyllostominae				
<i>Micronycteris homeorum</i>	Morcego			
<i>Micronycteris microtis</i>	Morcego			
<i>Micronycteris minuta</i>	Morcego			
<i>Phyllostomus hastatus</i>	Morcego			
Subfamília Stenodermatinae				
<i>Artibeus fimbriatus</i>	Morcego			
<i>Artibeus lituratus</i>	Morcego			
<i>Artibeus obscurus</i>	Morcego			
<i>Artibeus planirostris</i>	Morcego			
<i>Chiroderma doriae</i>	Morcego			
<i>Platyrrhinus lineatus</i>	Morcego			
<i>Platyrrhinus recifinus</i>	Morcego	VU		
<i>Pygoderma bilabiatum</i>	Morcego			
<i>Sturnira lilium</i>	Morcego			
<i>Vampyressa pusilla</i>	Morcego			
Família Molossidae				
<i>Molossops neglectus</i>	Morcego			

Taxa	Nome comum	Ameaça		
		COPAM (2010)	IUCN (2016)	MMA (2014)
<i>Molossus molossus</i>	Morcego			
<i>Nyctinomops laticaudatus</i>	Morcego			
Família Vespertilionidae				
<i>Eptesicus brasiliensis</i>	Morcego			
<i>Eptesicus furinalis</i>	Morcego			
<i>Eptesicus</i> sp.	Morcego			
<i>Histiotus velatus</i>	Morcego			
<i>Lasiurus blossevilli</i>	Morcego			
<i>Myotis levis</i>	Morcego			
<i>Myotis nigricans</i>	Morcego			
<i>Myotis riparius</i>	Morcego			
<i>Myotis ruber</i>	Morcego	VU		

Legenda: MA: Mata Atlântica; VU - Vulnerável; EN: Em perigo; CR: Criticamente em Perigo, DD: Deficiente de dados.

QUADRO 4.2.2-4 - Espécies de répteis e anfíbios registradas na área de estudo

Táxon	Nome popular	Status de Conservação		
		COPAM (2010)	MMA (2014)	IUCN (2017)
Amphibia				
Anura				
Bufonidae				
<i>Rhinella crucifer</i>	sapo			
Hylidae				
<i>Dendropsophus branneri</i>	perereca			
<i>Dendropsophus elegans</i>	pererequinha de coleite			
<i>Dendropsophus minutus</i>	pererequinha do brejo			
<i>Hypsiboas albomarginatus</i>	perereca verde			
<i>Hypsiboas albopunctatus</i>	perereca de banheiro			
<i>Hypsiboas crepitans</i>	perereca			
<i>Hypsiboas faber</i>	sapo martelo			
<i>Hypsiboas polytaenius</i>	perereca			
<i>Hypsiboas semilineatus</i>	perereca			
<i>Phyllomedusa burmeisteri</i>	perereca das folhagens			
<i>Scinax crospedospilus</i>	pererequinha			
Leptodactylidae				
<i>Leptodactylus fuscus</i>	rã assobiadora			
<i>Leptodactylus latrans</i>	rã manteiga			
<i>Leptodactylus mystaceus</i>	rã			
<i>Physalaemus cuvieri</i>	rã cachorro			
<i>Physalaemus signifer</i>	rã			
Microhylidae				

Táxon	Nome popular	Status de Conservação		
		COPAM (2010)	MMA (2014)	IUCN (2017)
<i>Elachistocleis cesarii</i>	rã			
Brachycephalidae				
<i>Ischnocnema guentheri</i>	rãzinha do folhiço			
Craugastoridae				
<i>Haddadus binotatus</i>	rã do folhiço			
Cycloramphidae				
<i>Odontophrynus cultripes</i>	sapo verruga			
<i>Thoropa miliaris</i>	rã das pedras			
Gymnophiona				
Caeciliidae				
<i>Siphonops annulatus</i>				
Reptilia				
Squamata				
Lacertilia				
Gymnophthalmidae				
<i>Eckleopus gaudichaudii</i>	lagartinho da serra do mar			
Diploglossidae				
<i>Ophiodes striatus</i>	cobra de vidro			
Tropiduridae				
<i>Tropidurus torquatus</i>	calango			
Leiosauridae				
<i>Enyalius brasiliensis</i>				
Serpentes				
Dipsasidae				
<i>Erythrolamprus miliaris</i>	cobra d'água			
<i>Elapomorphus quinquelineatus</i>	falsa coral			
<i>Philodryas olfersii</i>	cobra verde			
<i>Sibynomorphus</i> sp.				
Viperidae				
<i>Bothrops jararaca</i>	jararaca			
Testudines				
Chelidae				
<i>Hydromedusa maximiliani</i>	cágado	VU	DD	

Legenda: MA: Mata Atlântica; VU - Vulnerável; EN: Em perigo; CR: Criticamente em Perigo; DD: Deficiente de dados.

QUADRO 4.2.2-5 - Espécies de aves registradas na área de estudo

Espécie	Nome popular	Status ameaça		
		COPAM (2010)	MMA (2014)	IUCN (2016)
Tinamidae				
<i>Crypturellus obsoletus</i>	inambuguaçu			
<i>Crypturellus parvirostris</i>	inambu-chororó			
<i>Crypturellus tataupa</i>	inambu-chintã			
<i>Rhynchotus rufescens</i>	perdiz			
Anatidae				
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	ananaí			
Cracidae				
<i>Penelope obscura</i>	jacuguaçu			
Podicipedidae				
<i>Podilymbus podiceps</i>	mergulhão-caçador			
Ardeidae				
<i>Tigrisoma lineatum</i>	socó-boi			
<i>Nycticorax nycticorax</i>	socó-dorminhoco			
<i>Butorides striata</i>	socozinho			
<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira			
<i>Ardea alba</i>	garça-branca			
<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira			
<i>Pilherodius pileatus</i>	garça-real			
<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena			
Cathartidae				
<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha			
<i>Cathartes burrovianus</i>	urubu-de-cabeça-amarela			
<i>Coragyps atratus</i>	urubu			
Accipitridae				
<i>Leptodon cayanensis</i>	gavião-gato			
<i>Accipiter striatus</i>	tauatô-miúdo			
<i>Geranospiza caerulescens</i>	gavião-pernilongo			
<i>Heterospizias meridionalis</i>	gavião-caboclo			
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó			
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	gavião-de-rabo-branco			
<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	águia-serrana			
<i>Buteo brachyurus</i>	gavião-de-cauda-curta			
<i>Spizaetus tyrannus</i>	gavião-pega-macaco	EP		
Aramidae				
<i>Aramus guarauna</i>	carão			
Rallidae				
<i>Aramides saracura</i>	saracura-do-mato			
<i>Laterallus melanophaius</i>	sanã-parda			
<i>Laterallus leucopyrrhus</i>	sanã-vermelha	DD		
<i>Mustelirallus albicollis</i>	sanã-carijó			
<i>Pardirallus nigricans</i>	saracura-sanã			

Espécie	Nome popular	Status ameaça		
		COPAM (2010)	MMA (2014)	IUCN (2016)
<i>Gallinula galeata</i>	galinha-d'água			
<i>Porphyrio martinicus</i>	frango-d'água-azul			
Charadriidae				
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero			
Scolopacidae				
<i>Gallinago undulata</i>	narcejão		DD	
Jacanidae				
<i>Jacana jacana</i>	jaçanã			
Columbidae				
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha			
<i>Columbina squammata</i>	fogo-apagou			
<i>Columba livia</i>	pombo-doméstico			
<i>Patagioenas picazuro</i>	asa-branca			
<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega			
<i>Patagioenas plumbea</i>	pomba-amargosa			
<i>Zenaida auriculata</i>	avoante			
<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu			
<i>Leptotila rufaxilla</i>	juriti-de-testa-branca			
Cuculidae				
<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato			
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto			
<i>Guira guira</i>	anu-branco			
<i>Tapera naevia</i>	saci			
Tytonidae				
<i>Tyto furcata</i>	suindara			
Strigidae				
<i>Pulsatrix koeniswaldiana</i>	murucututu-de-barriga-amarela			
<i>Glaucidium brasilianum</i>	caburé			
<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira			
Caprimulgidae				
<i>Nyctidromus albigollis</i>	bacurau			
<i>Hydropsalis torquata</i>	bacurau-tesoura			
<i>Hydropsalis forcipata</i>	bacurau-tesourão	EP		
Apodidae				
<i>Streptoprocne zonaris</i>	taperuçu-de-coleira-branca			
<i>Chaetura meridionalis</i>	andorinhão-do-temporal			
Trochilidae				
<i>Phaethornis ruber</i>	rabo-branco-rubro			
<i>Phaethornis pretrei</i>	rabo-branco-acanelado			
<i>Phaethornis eurynome</i>	rabo-branco-de-garganta-rajada			
<i>Eupetomena macroura</i>	beija-flor-tesoura			
<i>Florisuga fusca</i>	beija-flor-preto			
<i>Colibri serrirostris</i>	beija-flor-de-orelha-violeta			

Espécie	Nome popular	Status ameaça		
		COPAM (2010)	MMA (2014)	IUCN (2016)
<i>Anthracothorax nigricollis</i>	beija-flor-de-veste-preta			
<i>Stephanoxis lalandi</i>	beija-flor-de-topete-verde			
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho			
<i>Thalurania glaucopis</i>	beija-flor-de-fronte-violeta			
<i>Leucochloris albicollis</i>	beija-flor-de-papo-branco			
<i>Amazilia versicolor</i>	beija-flor-de-banda-branca			
<i>Amazilia lactea</i>	beija-flor-de-peito-azul			
<i>Calliphlox amethystina</i>	estrelinha-ametista			
Trogonidae				
<i>Trogon surrucura</i>	surucuá-variado			
Alcedinidae				
<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande			
<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde			
Galbulidae				
<i>Jacamaralcyon tridactyla</i>	cuitelão		QA	VU
<i>Galbula ruficauda</i>	ariramba			
Bucconidae				
<i>Nystalus chacuru</i>	joão-bobo			
<i>Malacoptila striata</i>	barbudo-rajado			QA
Ramphastidae				
<i>Ramphastos toco</i>	tucanuçu			
<i>Ramphastos dicolorus</i>	tucano-de-bico-verde			
<i>Pteroglossus aracari</i>	araçari-de-bico-branco			
Picidae				
<i>Picumnus cirratus</i>	picapauzinho-barrado			
<i>Melanerpes candidus</i>	pica-pau-branco			
<i>Veniliornis maculifrons</i>	picapauzinho-de-testa-pintada			
<i>Piculus aurulentus</i>	pica-pau-dourado			QA
<i>Colaptes melanochloros</i>	pica-pau-verde-barrado			
<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo			
<i>Celeus flavescens</i>	pica-pau-de-cabeça-amarela			
<i>Dryocopus lineatus</i>	pica-pau-de-banda-branca			
<i>Campephilus robustus</i>	pica-pau-rei			
Cariamidae				
<i>Cariama cristata</i>	seriema			
Falconidae				
<i>Caracara plancus</i>	carcará			
<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro			
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	acauã			
<i>Micrastur ruficollis</i>	falcão-caburé			
<i>Falco sparverius</i>	quiriquiri			
<i>Falco rufigularis</i>	cauré			
<i>Falco femoralis</i>	falcão-de-coleira			

Espécie	Nome popular	Status ameaça		
		COPAM (2010)	MMA (2014)	IUCN (2016)
Psittacidae				
<i>Primolius maracana</i>	maracanã		QA	QA
<i>Psittacara leucophthalmus</i>	periquitão			
<i>Pyrrhura frontalis</i>	tiriba			
<i>Forpus xanthopterygius</i>	tuim			
<i>Pionus maximiliani</i>	maitaca			
Thamnophilidae				
<i>Formicivora serrana</i>	formigueiro-da-serra			
<i>Dysithamnus mentalis</i>	choquinha-lisa			
<i>Thamnophilus ruficapillus</i>	choca-de-chapéu-vermelho			
<i>Thamnophilus palliatus</i>	choca-listrada			
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	choca-da-mata			
<i>Taraba major</i>	choró-boi			
<i>Batara cinerea</i>	matracão			
<i>Mackenziaena leachii</i>	borralhara-assobiadora			
<i>Mackenziaena severa</i>	borralhara			
<i>Pyriglena leucoptera</i>	papa-taoca-do-sul			
<i>Drymophila ferruginea</i>	trovoada			
<i>Drymophila genei</i>	choquinha-da-serra	VU		
<i>Drymophila ochropyga</i>	choquinha-de-dorso-vermelho			QA
Conopophagidae				
<i>Conopophaga lineata</i>	chupa-dente			
Rhinocryptidae				
<i>Scytalopus speluncae</i>	tapaculo-preto			
Formicariidae				
<i>Chamaeza meruloides</i>	tovaca-cantadora			
Dendrocolaptidae				
<i>Dendrocincla turdina</i>	arapaçu-liso			
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	arapaçu-verde			
<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	arapaçu-rajado			
<i>Campylorhamphus falcularius</i>	arapaçu-de-bico-torto			
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	arapaçu-de-cerrado			
<i>Lepidocolaptes squamatus</i>	arapaçu-escamoso			
<i>Xiphocolaptes albicollis</i>	arapaçu-de-garganta-branca			
Xenopidae				
<i>Xenops rutilans</i>	bico-virado-carijó			
Furnariidae				
<i>Furnarius figulus</i>	casaca-de-couro-da-lama			
<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro			
<i>Lochmias nematura</i>	joão-porca			
<i>Anabazenops fuscus</i>	trepador-coleira			
<i>Philydor rufum</i>	limpa-folha-de-testa-baia			
<i>Syndactyla rufosuperciliata</i>	trepador-quiete			

Espécie	Nome popular	Status ameaça		
		COPAM (2010)	MMA (2014)	IUCN (2016)
<i>Phacellodomus rufifrons</i>	joão-de-pau			
<i>Phacellodomus erythrophthalmus</i>	joão-botina-da-mata			
<i>Phacellodomus ferrugineigula</i>	joão-botina-do-brejo			
<i>Anumbius annumbi</i>	cochicho			
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	curutié			
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	pichororé			
<i>Synallaxis cinerascens</i>	pi-puí			
<i>Synallaxis albescens</i>	uí-pi			
<i>Synallaxis spixi</i>	joão-teneném			
<i>Cranioleuca pallida</i>	arredio-pálido			
Pipridae				
<i>Manacus manacus</i>	rendeira			
<i>Ilicura militaris</i>	tangarazinho			
<i>Chiroxiphia caudata</i>	tangará			
Tityridae				
<i>Pachyramphus viridis</i>	caneleiro-verde			
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	caneleiro-preto			
<i>Pachyramphus marginatus</i>	caneleiro-bordado	DD		
Platyrinchidae				
<i>Platyrinchus mystaceus</i>	patinho			
Rhynchocyclidae				
<i>Mionectes rufiventris</i>	abre-asa-de-cabeça-cinza			
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	cabeçudo			
<i>Corythopsis delalandi</i>	estalador			
<i>Phylloscartes ventralis</i>	borboletinha-do-mato			
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	bico-chato-de-orelha-preta			
<i>Tolmomyias flaviventris</i>	bico-chato-amarelo			
<i>Todirostrum poliocephalum</i>	teque-teque			
<i>Todirostrum cinereum</i>	ferreirinho-relógio			
<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i>	tororó			
<i>Myiornis auricularis</i>	miudinho			
<i>Hemitriccus diops</i>	olho-falso			
<i>Hemitriccus nidipendulus</i>	tachuri-campainha			
Tyrannidae				
<i>Hirundinea ferruginea</i>	gibão-de-couro			
<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha			
<i>Elaenia flavogaster</i>	guaracava-de-barriga-amarela			
<i>Elaenia obscura</i>	tucão			
<i>Myiopagis caniceps</i>	guaracava-cinzenta			
<i>Myiopagis viridicata</i>	guaracava-de-crista-alaranjada			
<i>Capsiempis flaveola</i>	marianinha-amarela			
<i>Phyllomyias fasciatus</i>	piolhinho			
<i>Phyllomyias griseicapilla</i>	piolhinho-serrano			QA

Espécie	Nome popular	Status ameaça		
		COPAM (2010)	MMA (2014)	IUCN (2016)
<i>Serpophaga subcristata</i>	alegrinho			
<i>Attila rufus</i>	capitão-de-saíra			
<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira			
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado			
<i>Sirystes sibilator</i>	gritador			
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi			
<i>Machetornis rixosa</i>	suiriri-cavaleiro			
<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei			
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	bentevizinho-de-asa-ferrugínea			
<i>Myiozetetes similis</i>	bentevizinho-de-penacho-vermelho			
<i>Tyrannus albogularis</i>	suiriri-de-garganta-branca			
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri			
<i>Empidonomus varius</i>	peitica			
<i>Colonia colonus</i>	viuvinha			
<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe			
<i>Fluvicola nengeta</i>	lavadeira-mascarada			
<i>Arundinicola leucocephala</i>	freirinha			
<i>Gubernates yetapa</i>	tesoura-do-brejo			
<i>Lathrotriccus euleri</i>	enferrujado			
<i>Knipolegus lophotes</i>	maria-preta-de-penacho			
<i>Knipolegus nigerrimus</i>	maria-preta-de-garganta-vermelha			
<i>Satrapa icterophrys</i>	suiriri-pequeno			
<i>Xolmis velatus</i>	noivinha-branca			
<i>Muscipipra vetula</i>	tesoura-cinza			
Vireonidae				
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari			
<i>Hylophilus amaurocephalus</i>	vite-vite-de-olho-cinza			
<i>Hylophilus poicilotis</i>	verdinho-coroado			
<i>Vireo chivi</i>	juruviara			
Corvidae				
<i>Cyanocorax cristatellus</i>	gralha-do-campo			
Hirundinidae				
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa			
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora			
<i>Progne tapera</i>	andorinha-do-campo			
<i>Progne chalybea</i>	andorinha-grande			
Troglodytidae				
<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra			
<i>Cantorchilus longirostris</i>	garrinção-de-bico-grande			
Donacobiidae				
<i>Donacobius atricapilla</i>	japacanim			
Turdidae				
<i>Turdus flavipes</i>	sabiá-una			

Espécie	Nome popular	Status ameaça		
		COPAM (2010)	MMA (2014)	IUCN (2016)
<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-branco			
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira			
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca			
<i>Turdus albicollis</i>	sabiá-coleira			
Mimidae				
<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo			
Passerellidae				
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico			
<i>Ammodramus humeralis</i>	tico-tico-do-campo			
<i>Arremon semitorquatus</i>	tico-tico-do-mato			
Parulidae				
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	pia-cobra			
<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula			
Icteridae				
<i>Cacicus haemorrhous</i>	guaxe			
<i>Icterus jamacaii</i>	corrupião			
<i>Gnorimopsar chopi</i>	pássaro-preto			
<i>Anumara forbesi</i>	anumará	CR		EP
<i>Agelasticus cyanopus</i>	carretão			
<i>Chrysomus ruficapillus</i>	garibaldi			
<i>Pseudoleistes guirahuro</i>	chopim-do-brejo			
<i>Molothrus bonariensis</i>	chupim			
<i>Sturnella militaris</i>	polícia-inglesa-do-norte			
Thraupidae				
<i>Stephanophorus diadematus</i>	sanhaço-frade			
<i>Cissopis leverianus</i>	tietinga			
<i>Schistochlamys ruficapillus</i>	bico-de-veludo			
<i>Tangara cyanoventris</i>	saíra-douradinha			
<i>Tangara desmaresti</i>	saíra-lagarta			
<i>Tangara sayaca</i>	sanhaço-cinzento			
<i>Tangara palmarum</i>	sanhaço-do-coqueiro			
<i>Tangara ornata</i>	sanhaço-de-encontro-amarelo			
<i>Tangara cayana</i>	saíra-amarela			
<i>Nemosia pileata</i>	saíra-de-chapéu-preto			
<i>Conirostrum speciosum</i>	figuinha-de-rabo-castanho			
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra			
<i>Haplospiza unicolor</i>	cigarra-bambu			
<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	saíra-ferrugem			
<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu			
<i>Trichothraupis melanops</i>	tiê-de-topete			
<i>Coryphospingus pileatus</i>	tico-tico-rei-cinza			
<i>Tachyphonus coronatus</i>	tiê-preto			
<i>Ramphocelus bresilius</i>	tiê-sangue			

Espécie	Nome popular	Status ameaça		
		COPAM (2010)	MMA (2014)	IUCN (2016)
<i>Tersina viridis</i>	saí-andorinha			
<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul			
<i>Coereba flaveola</i>	cambacica			
<i>Tiaris fuliginosus</i>	cigarra-preta			
<i>Sporophila lineola</i>	bigodinho			
<i>Sporophila falcirostris</i>	cigarra	EP	VU	VU
<i>Sporophila nigricollis</i>	baiano			
<i>Sporophila ardesiaca</i>	papa-capim-de-costas-cinzas			
<i>Sporophila caerulea</i>	coleirinho			
<i>Sporophila leucoptera</i>	chorão			
<i>Embernagra platensis</i>	sabiá-do-banhado			
<i>Embernagra longicauda</i>	rabo-mole-da-serra			
<i>Emberizoides herbicola</i>	canário-do-campo			
<i>Saltator maximus</i>	tempera-viola			
<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro			
<i>Thlypopsis sordida</i>	saí-canário			
Cardinalidae				
<i>Piranga flava</i>	sanhaço-de-fogo			
<i>Cyanoloxia brissonii</i>	azulão			
Fringillidae				
<i>Spinus magellanicus</i>	pintassilgo	DD		
<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim			
<i>Euphonia cyanocephala</i>	gaturamo-rei			
<i>Chlorophonia cyanea</i>	gaturamo-bandeira			
Passeridae				
<i>Passer domesticus</i>	pardal			

Legenda: MA: Mata Atlântica; VU - Vulnerável; EN: Em perigo; CR: Criticamente em Perigo; DD: Deficiente de dados.

QUADRO 4.2.2-6 - Espécies de insetos registradas na área de estudo

Taxa	Nome comum	Ameaça		
		COPAM (2010)	MMA (2014)	IUCN (2017)
Vetores				
Ordem Diptera				
Família Culicidae				
Espécies				
<i>Aedes albopictus</i>	pernilongo			
<i>Aedes scapularis</i>	pernilongo			
<i>Aedes serratus</i>	pernilongo			
<i>Aedes terrens</i>	pernilongo			
<i>Aedes sp</i>	pernilongo			

Taxa	Nome comum	Ameaça		
		COPAM (2010)	MMA (2014)	IUCN (2017)
<i>Anopheles benarrochi</i>	pernilongo			
<i>Anopheles oswaldoi</i>	pernilongo			
<i>Anopheles lutzi</i>	pernilongo			
<i>Coquilletidia juxtamansonia</i>	pernilongo			
<i>Coquilletidia venezuelensis</i>	pernilongo			
<i>Culex coronator</i>	pernilongo			
<i>Culex declarator</i>	pernilongo			
<i>Culex nigripalpus</i>	pernilongo			
<i>Culex quinquefasciatus</i>	pernilongo			
<i>Culex sp</i>	pernilongo			
<i>Hemagogus capricorni</i>	pernilongo			
<i>Haemagogus leucocelaenus</i>	pernilongo			
<i>Limatus durhami</i>	pernilongo			
<i>Mansonia titillans</i>	pernilongo			
<i>Phonyomyia sp</i>	pernilongo			
<i>Psorophora ferox</i>	pernilongo			
<i>Sabethes purpureus</i>	pernilongo			
<i>Sabethes xhyphydes</i>	pernilongo			
<i>Uranotaenia calosamata</i>	pernilongo			
Família Psychodidae				
<i>Brumptomyia avellari</i>	mosquito palha			
<i>Lutzomyia intermedia</i>	mosquito palha			
<i>Lutzomyia migonei</i>	mosquito palha			
<i>Lutzomyia misionensis</i>	mosquito palha			
<i>Lutzomyia longispina</i>	mosquito palha			
<i>Lutzomyia pascalei</i>	mosquito palha			
<i>Lutzomyia whitmani</i>	mosquito palha			
<i>Lutzomyia sp.</i>	mosquito palha			
Abelhas				
Ordem Hymenoptera				
Família Apidae				
<i>Apis mellifera</i>	abelha			
<i>Bombus pauloensis</i>	abelha			
<i>Euglossa carolina</i>	abelha			
<i>Exomalopsis auropilosa</i>	abelha			
<i>Neocorynura sp</i>	abelha			
<i>Oxytrigona tataira</i>	abelha			
<i>Paratetrapedia leucostoma</i>	abelha			
<i>Paratrigona subnuda</i>	abelha			
<i>Partamona ailyae</i>	abelha			
<i>Tetragona clavipes</i>	abelha			

Taxa	Nome comum	Ameaça		
		COPAM (2010)	MMA (2014)	IUCN (2017)
<i>Trigona guianae</i>	abelha			
<i>Trigona hyalinata</i>	abelha			
<i>Trigona spinipes</i>	abelha			
<i>Tetragonisca angustula</i>	abelha			
Família Halictidae				
<i>Dialictus sp.1</i>	abelha			
<i>Dialictus sp.2</i>	abelha			
<i>Megalopta aegis</i>	abelha			
Família Megachilidae				
<i>Megachile sp.</i>	abelha			
<i>Megachile botucatuna</i>	abelha			

Legenda: MA: Mata Atlântica; VU - Vulnerável; EN: Em perigo; CR: Criticamente em Perigo; DD: Deficiente de dados.

QUADRO 4.2.2-7 - Espécies de peixes registradas na área de estudo

Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Status de ameaça		
				COPAM (2010)	MMA (2014)	IUCN (2016)
Characiformes	Anostomidae	<i>Hypomasticus mormyrops</i>	Timburé			
		<i>Leporinus copelandii</i>	Piau vermelho			
	Characidae	<i>Astyanax cf. taeniatus</i>	Lambari			
		<i>Astyanax giton</i>	Lambari			
		<i>Astyanax gr. bimaculatus</i>	Lambari			
		<i>Astyanax gr. fasciatus</i>	Lambari			
		<i>Astyanax gr. scabripinnis</i>	Lambari			
		<i>Gymnocorymbus ternetzi</i>	Tetra negro albino			
		<i>Hyphessobrycon bifasciatus</i>	Tetra amarelo			
		<i>Hyphessobrycon cf. anisitsi</i>	Tetra			
		<i>Hyphessobrycon eques</i>	Mato-grosso			
		<i>Hyphessobrycon sp.</i>	Tetra			
		<i>Hyphessobrycon sp. 1</i>	Lambari			
		<i>Knodus cf. moenkhausii</i>	Piaba			
		<i>Mimagoniates microlepis</i>	Piabinha azul			
		<i>Oligosarcus argenteus</i>	Lambari-cachorro			
		<i>Oligosarcus hepsetus</i>	Lambari-cachorro			
		<i>Serrapinnus sp.</i>	Piaba			
	Crenuchidae	<i>Characidium aff. vidali</i>	Mocinha/Canivete			
		<i>Characidium alipioi</i>	Mocinha/Canivete			
		<i>Characidium sp.1</i>	Mocinha/Canivete			
		<i>Characidium sp.2</i>	Mocinha/Canivete			
		<i>Characidium vidali</i>	Mocinha/Canivete			

Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Status de ameaça		
				COPAM (2010)	MMA (2014)	IUCN (2016)
Characiformes	Curimatidae	<i>Cyphocharax gilbert</i>	Saguiro			
	Erithrynidae	<i>Hoplias intermedius</i>	Trairão			
		<i>Hoplias malabaricus</i>	Traíra			
	Parodontidae	<i>Apareiodon</i> aff. <i>piracicabae</i>	Canivete			
	Serrasalminidae	<i>Metynnis lippincottianus</i>	Pacu			
Cypriniformes	Cobitidae	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	Dojo			
	Cyprinidae	<i>Puntigrus tetrazona</i>	Barbo de sumatra			
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poecilia reticulata</i>	Guppy/Barrigudinho			
		<i>Poecilia sphenops</i>	Molinésia			
		<i>Poecilia vivipara</i>	Guppy/Barrigudinho			
		<i>Xiphophorus hellerii</i>	Espadinha			
		<i>Xiphophorus maculatus</i>	Molinésia Mickey mouse			
Gymnotiformes	Gymnotidae	<i>Gymnotus</i> gr. <i>carapo</i>	Sarapó			
Perciformes	Anabantidae	<i>Ctenopoma acutirostre</i>	Gourami Leopardo			
	Cichlidae	<i>Australoheros</i> cf. <i>muriae</i>	Cará			
		<i>Coptodon rendalli</i>	Tilápia			
		<i>Crenicichla lacustris</i>	Jacundá/Joaninha			
		<i>Geophagus brasiliensis</i>	Cará			
		<i>Laetacara</i> sp.	Acará bobo			
		<i>Oreochromis</i> aff. <i>niloticus</i>	Tilápia			
		<i>Pelvicachromis pulcher</i>	Kribensis			
		<i>Pterophyllum scalare</i>	Acará-bandeira			
Siluriformes	Callichthyidae	<i>Callichthys callichthys</i>	Tamboatá			
		<i>Corydoras nattereri</i>	Coridoras			

Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Status de ameaça		
				COPAM (2010)	MMA (2014)	IUCN (2016)
Siluriformes	Callichthyidae	<i>Scleromystax barbatus</i>	Coridora/Sarrinho			
	Heptapteridae	<i>Pimelodella</i> sp.	Mandizinho			
		<i>Rhamdia quelen</i>	Bagre			
	Loricariidae	<i>Ancistrus</i> cf. <i>multispinis</i>	Cascudinho			
		<i>Harttia loricariformis</i>	Cascudo barata			
		<i>Harttia</i> sp.	Cascudo barata			
		<i>Hisonotus notatus</i>	Cascudinho			
		<i>Hypoptopomatinae</i> sp.	Cascudinho			
		<i>Hypostomus affinis</i>	Cascudo			
		<i>Hypostomus</i> cf. <i>vermicularis</i>	Cascudo			
		<i>Loricariichthys castaneus</i>	Cascudo viola			
		<i>Neoplecostomus microps</i>	Cascudinho			
		<i>Parotocinclus</i> cf. <i>doceanus</i>	Cascudinho			
		<i>Pterygoplichthys aff. anisitsi</i>	Cascudo abacaxi			
		<i>Rineloricaria</i> sp.	Cascudo			
	Trichomycteridae	<i>Trichomycterus</i> cf. <i>alternatus</i>	Cambeva			
		<i>Trichomycterus</i> gr. <i>brasiliensis</i>	Cambeva			
		<i>Trichomycterus</i> sp.	Cambeva			
		<i>Trichomycterus</i> sp.1	Cambeva			
		<i>Trichomycterus</i> sp.2	Cambeva			
		<i>Trichomycterus</i> sp.3	Cambeva			
		<i>Trichomycterus</i> sp.5	Cambeva			
		<i>Trichomycterus</i> sp.6	Cambeva			

Legenda: MA: Mata Atlântica; VU - Vulnerável; EN: Em perigo; CR: Criticamente em Perigo, DD: Deficiente de dados

QUADRO 4.2.2-8 - Comunidade Limnológica registrada na área de estudo

Táxon (Filo/Classe/Espécie)
Filo PROTOZOA
<i>Actinosphaerium sp.</i>
<i>Arcella costata</i>
<i>Arcella dentata</i>
<i>Arcella discoides</i>
<i>Arcella gibbosa</i>
<i>Arcella hemisphaerica</i>
<i>Arcella hemisphaerica</i>
<i>Arcella hemisphaerica undulata</i>
<i>Arcella megastoma</i>
<i>Arcella rotundata alta</i>
<i>Centropyxis aculeata</i>
<i>Centropyxis aculeata dentistoma</i>
<i>Centropyxis aculeata minima</i>
<i>Centropyxis aculeata oblonga</i>
<i>Centropyxis arcelloides</i>
<i>Centropyxis cassis</i>
<i>Centropyxis cassis spinifera</i>
<i>Centropyxis constricta</i>
<i>Centropyxis ecornis</i>
<i>Centropyxis marsupiformis</i>
<i>Centropyxis minuta</i>
<i>Centropyxis platystoma</i>
<i>Centropyxis sylvatica</i>
<i>Cyclopyxis eurytoma</i>
<i>Cyphoderia ampulla</i>
<i>Diffugia acuminata</i>
<i>Diffugia corona</i>
<i>Diffugia elegans</i>
<i>Diffugia gigantea</i>
<i>Diffugia glans</i>
<i>Diffugia gramen</i>
<i>Diffugia linearis</i>
<i>Diffugia lobostoma</i>
<i>Diffugia mamilaris</i>
<i>Diffugia muriformis</i>
<i>Diffugia minuta</i>
<i>Diffugia tenuis</i>
<i>Diffugia oblonga</i>
<i>Epistylis sp.</i>
<i>Euglypha acanthophora</i>

Táxon (Filo/Classe/Espécie)
<i>Euglypha cristata</i>
<i>Euglypha denticulata</i>
<i>Euglypha filifera</i>
<i>Euglypha leavis</i>
<i>Euglypha strigosa</i>
<i>Euplotes aediculatus</i>
<i>Halteria grandinela</i>
<i>Lembadion lucens</i>
<i>Lesquereusia modesta</i>
<i>Lesquereusia spiralis</i>
<i>Litonotus sp.</i>
<i>Loxophyllum sp.</i>
<i>Nebela sp.</i>
<i>Nebela colaris</i>
<i>Nebela tubulata</i>
<i>Netzelia oviformis</i>
<i>Netzelia wailesi</i>
<i>Paramecium caudatum</i>
<i>Paramecium caudatum complex</i>
<i>Phryganella hemisphaerica</i>
<i>Plagyopyxis callida</i>
<i>Plagyopyxis sp.</i>
<i>Trichodina sp.</i>
<i>Vorticella picta</i>
<i>Vorticella sp.</i>
Filo ROTIFERA
Classe Digononta
Bdelloidea
Classe Monogononta
<i>Anuraeopsis fissa</i>
<i>Ascomorpha eucadis</i>
<i>Brachionus falcatus</i>
<i>Cephalodella gibba</i>
<i>Cephalodella sp.</i>
<i>Collotheca sp.</i>
<i>Colurella adriatica</i>
<i>Colurella sp.</i>
<i>Colurella uncinata</i>
<i>Conochilus sp.</i>
<i>Euchlanis meneta</i>
<i>Euchlanis sp.</i>
<i>Filinia longiseta</i>
<i>Keratella cochlearis</i>

Táxon (Filo/Classe/Espécie)
<i>Keratella lenzi</i>
<i>Keratella tropica</i>
<i>Lecane arcula</i>
<i>Lecane bulla</i>
<i>Lecane clara</i>
<i>Lecane closterocerca</i>
<i>Lecane cornuta</i>
<i>Lecane elsa</i>
<i>Lecane flexilis</i>
<i>Lecane haliclysta</i>
<i>Lecane hamata</i>
<i>Lecane inermis</i>
<i>Lecane leontina</i>
<i>Lecane lunaris</i>
<i>Lecane punctata</i>
<i>Lecane quadridentata</i>
<i>Lecane sp.</i>
<i>Lepadella acuminata</i>
<i>Lepadella imbricata</i>
<i>Lepadella patella</i>
<i>Lepadella sp.</i>
<i>Macrochaetus sp.</i>
<i>Monommata sp.</i>
<i>Platyas quadricornis</i>
<i>Ploesoma truncatum</i>
<i>Trichocerca brachyura</i>
<i>Trichocerca capucina</i>
<i>Trichocerca dixonnutalli</i>
<i>Trichocerca insignis</i>
<i>Trichocerca pusilla</i>
<i>Trichotria tetractis</i>
<i>Trichocerca similis</i>
OUTROS
Mytilidae
Gastrotricha
Chironomidae
Tardigrada
Nematoda
Filo ARTHROPODA
Superclasse Crustacea
<i>Alona sp.</i>
<i>Alonella sp.</i>
<i>Diaphanosoma birgei</i>

Táxon (Filo/Classe/Espécie)
<i>Macrothrix</i> sp.
Subclasse Copepoda
Ordem Cyclopoida
Náuplio
Copepódito
Ordem Calanoida
Náuplio
CYANOBACTERIA / CYANOPHYCEAE
Myxophyceae
<i>Anabaena</i> sp.
<i>Aphanocapsa</i> sp.
<i>Geitlerinema</i> sp.
<i>Komvophoron</i> sp.
<i>Merismopedia glauca</i>
<i>Merismopedia tenuissima</i>
<i>Microcystis</i> sp.
<i>Oscillatoria</i> sp.
<i>Phormidium</i> sp.
CHRYSOPHYTA
Bacillariophyceae
<i>Achnanthes</i> sp.
<i>Achnantheidium</i> sp.
<i>Amphipleura</i> sp.
<i>Aulacoseira granulata</i>
<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>angustissima</i>
<i>Cyclotella</i> sp.
<i>Encyonema</i> sp.
<i>Eunotia flexuosa</i>
<i>Eunotia</i> sp.
<i>Eunotia</i> sp. 2
<i>Frustulia</i> sp.
<i>Gyrosigma</i> sp.
<i>Gomphonema gracile</i>
<i>Gomphonema turris</i>
<i>Gomphonema</i> sp.
<i>Melosira varians</i>
<i>Navicula</i> sp. 1
<i>Nitzschia</i> sp.
<i>Pinnularia</i> sp.
<i>Stauroneis</i> sp.
<i>Stenopterobia</i> sp.
<i>Surirella tenera</i>
<i>Surirella linearis</i>

Táxon (Filó/Classe/Espécie)
<i>Surirella</i> sp.
<i>Terpsinoë musica</i>
<i>Ulnaria ulna</i>
CHLOROPHYTA
Chlorophyceae
<i>Botryococcus</i> sp.
<i>Coelastrum reticulatum</i>
<i>Coelastrum</i> sp.
<i>Crucigenia</i> sp.
<i>Desmodesmus quadricauda</i>
<i>Dictyosphaerium</i> sp.
<i>Dimorphococcus lunatus</i>
<i>Eudorina</i> sp.
<i>Eutetramorus</i> sp.
<i>Monoraphidium arcuatum</i>
<i>Oedogonium</i> sp.
<i>Pediastrum duplex</i>
<i>Scenedesmus</i> sp.
<i>Conjugatophyceae</i>
<i>Actinotaenium</i> sp.
<i>Closterium moniliferum</i>
<i>Closterium setaceum</i>
<i>Closterium</i> sp
<i>Closterium</i> sp 2
<i>Cosmarium reniforme</i>
<i>Cosmarium</i> sp 1
<i>Desmidium aptogonum</i>
<i>Euastrum monocylum</i>
<i>Gonatozygon</i> sp.
<i>Micrasterias</i> sp.
<i>Mougeotia</i> sp.
<i>Penium</i> sp
<i>Spirogyra</i> sp.
<i>Staurastrum quadrangulare</i>
<i>Staurastrum rotula</i>
<i>Staurastrum</i> sp 1
<i>Staurodesmus</i> sp
<i>Gymnodinium</i> sp
<i>Peridinium</i> sp
EUGLENOPHYTA
Euglenophyceae
<i>Euglena</i> sp
<i>Lepocinclis acus</i>

Táxon (Filo/Classe/Espécie)
<i>Lepocinclis</i> sp
<i>Trachelomonas armata</i>

Espécies ameaçadas de extinção, raras e endêmicas

Das espécies de mamíferos terrestres registradas no presente estudo, oito encontram-se classificadas como ameaçadas de extinção. Somente uma espécie, *Leopardus* cf. *guttulus*, foi categorizada como vulnerável (VU) pela lista mundial (IUCN, 2017). Por outro lado, seis espécies estiveram inseridas no livro vermelho das espécies brasileiras ameaçadas de extinção, são estes: o bugio (*Alouatta guariba*); o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*); o gato-do-mato-pequeno (*Leopardus* cf. *guttulus*); o gato-maracajá (*Leopardus wiedii*); o gato-mourisco (*Puma yagouaroundi*); a onça-parda (*Puma concolor*), todos incluídos na categoria vulnerável (VU) (MMA, 2014). Já para lista regional, do estado de Minas Gerais, sete espécies estão listadas em alguma categoria de ameaça, incluindo a lontra (*Lontra longicaudis*) e a jaguatirica (*Leopardus pardalis*), classificadas como vulnerável.

Quanto aos mamíferos voadores não foram capturadas quaisquer espécies de morcego ameaçadas de extinção segundo as listagens nacional e internacional. A listagem estadual, entretanto, mostra que *Myotis ruber* e *Platyrrhinus recifinus* são morcegos em situação vulnerável em Minas Gerais. (MMA 2014, COPAM 2010 e IUCN 2017).

Em relação à herpetofauna, apenas *Hydromedusa maximiliani* (cágado-pescoço-de-cobra) foi apontada como espécie ameaçada de extinção registrada no presente estudo. Trata-se de uma espécie com distribuição restrita a Mata Atlântica ocorrendo nas regiões montanhosas da costa leste e sudeste do país, incluindo os estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Minas Gerais e sul da Bahia.

O levantamento de espécies da avifauna registrou seis espécies durante o estudo que são consideradas ameaçadas de extinção, sendo elas a *Anumara forbesi* (Anumará) que habita bordas de florestas, brejos e áreas antropizadas, incluindo plantações de cana (Mazzoni *et al.*, 2012; IUCN, 2017). As principais ameaças à sua conservação são a destruição de seu habitat e o parasitismo pelo chupim (*Molothrus bonariensis*) (IUCN, 2017); a *Sporophila falcirostris* (Cigarra) considerada em perigo de extinção em Minas Gerais e vulnerável a nível nacional e mundial. É fortemente associada à frutificação de taquaras (*Guadua* spp., *Chusquea* spp. e *Merostachys* spp.), fenômeno que pode ocorrer a cada 30 anos em determinadas espécies (Areta *et al.*, 2009).

Essa grande especialização torna a espécie sensível a destruição do seu habitat, além de ser muito procurada por criadores ilegais; a *Spizaetus tyrannus* (gavião-pegamacaco) que depende de extensas áreas de florestas conservadas, e a principal ameaça a sua conservação é a perda de habitats; *Hydropsalis forcipata* (Bacurau-tesourão) é considerada endêmica da Mata Atlântica.

Na porção setentrional de sua distribuição geográfica (i.e. Minas Gerais) ocorre principalmente em trechos de Mata Atlântica Montana; *Drymophila genei* (Choquinha-da-serra) também é considerada uma espécie endêmica da Mata Atlântica, sendo considerada vulnerável em Minas Gerais; quanto à *Jacamaralcyon tridactyla* (Cuitelão), esta espécie é considerada quase ameaçada no Brasil (MMA, 2014) e vulnerável a extinção globalmente (IUCN, 2017). Segundo a IUCN (2017), as populações do cuitelão (*J. tridactyla*) estão em declínio devido à fragmentação e destruição do seu habitat ao longo de sua distribuição geográfica na Mata Atlântica.

A entomofauna levantada no estudo registrou a presença da *Partamona ailyae*, pertencente à ordem Hymenoptera, indicada como vulnerável (VU) na lista das Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção do estado de Minas Gerais (COPAM, 2010). É importante ressaltar, também, a presença de espécies importantes vetores de doenças, principalmente relacionadas à febre amarela.

Quanto à ictiofauna e limnologia biológica, não foram registrados táxons ameaçados de extinção segundo as Listas do COPAM (2010), MMA, (2014) e IUCN (2017), porém dentre as espécies endêmicas, observa-se o cascudinho *Parotocinclus* cf. *doceanus*.

4.2.3 - Considerações finais

A região do empreendimento apresenta a pastagem como matriz da paisagem com forte influência de cultivo de cafezais e crescimento urbano. As Áreas de Preservação Permanente são em sua maioria descaracterizadas e ocupadas por pastagens e exerce a função de conexão entre os fragmentos de forma muito precária.

A Floresta Estacional Semidecidual da região apresenta-se muito fragmentada e em vários estágios de sucessão natural. Mesmo com muitas unidades de conservação na região, o FESD ocupa 19,78% da área de estudo. Quando se faz uma analogia da área de estudo como uma grande propriedade, a região possui menos que o mínimo recomendado de vegetação de Mata Atlântica necessárias para auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos bem como promover a conservação da biodiversidade, o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa.

Cada região possui particularidades quanto às pressões antrópicas sob a flora sendo a região sul da área de estudo, próxima a Muriaé e Cataguases, sob forte influência da urbanização, a região central da área de estudo sob forte influência das pastagens e a região norte da área estudo sob influência de cafezais e eucaliptais.

A pressão antrópica sob a flora das atividades de pecuária foram as mais impactantes, onde as áreas que apresentaram maiores percentuais de pastagens apresentaram menor diversidade, maior fragmentação da vegetação nativa, menor porte e predominância de espécies pioneiras.

As áreas do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, do Parque Nacional do Caparaó e da Reserva Biológica da Represa do Gramma são as mais ricas em fragmentos de vegetação nativa configurando-se como os principais centros de biodiversidade de flora da região. A região da APA Alto Taboão demonstrou ser a principal área de corredor de flora entre o Parque Estadual da Serra do Brigadeiro e Parque Nacional do Caparaó e a região da APA Serra da Pedra e APA Miraí a principal área de corredor entre o Parque Estadual da Serra do Brigadeiro e Reserva Biológica da Represa do Gramma. Estas áreas de corredor apresentaram significantes fragmentos de vegetação nativa apresentando grande diversidade de flora, vegetação estruturalmente mais preservada, de maior porte e possuidora de grande quantidade de espécies de interesse para conservação.

No que diz respeito à fauna regional no contexto da presente AAI a coleta de dados revelou-se bastante considerável e resultou em uma riqueza de 682 espécies dos principais grupos temáticos terrestres e aquáticos. É importante destacar que apesar de a área estuda encontrar-se próxima a uma elevada quantidade de Unidades de Conservação de categorias diferentes a paisagem local é predominantemente descaracterizada em suas fitofisionomias naturais sendo maioritariamente composta por plantações de café e áreas de pastejo.

Nesta alternância de manejos antrópicos, entre o pasto extensivo e as cafeículturas, intercalados por fragmentos florestais de tamanho considerável, ainda há corredores de vegetação adensada, junto às divisas das propriedades ou ao longo de estradas de ligação. Observa-se, portanto, recursos ainda promissores em termos de permeabilidade da fauna na paisagem considerada.

Posto isso, sugere-se que, restringindo áreas conexas entre a APA Taboão, Serra das Pedras e APA Miraí, as demais regiões apontam para um resultado faunístico composto por espécies menos exigentes em recursos e habitats. Essa conectividade promove, por vezes, a formação de um “corredor ecológico” natural que fomenta uma boa permeabilidade da fauna favorecendo o fluxo e a migração das espécies.

Essas áreas abrangem não somente áreas para trânsito do plantel de fauna regionalmente existente, mas, também, ilhas de vegetação com capacidade suporte suficiente para permitir a residência das espécies, inclusive de mamíferos de médio e grande porte que apresentam uma área de vida maior em comparação com os demais táxons.

Como o meio antrópico atual nessas áreas é relativamente pouco denso e o tipo de manejo praticado nas propriedades não é algo intensivo, o potencial de diversificação da fauna é ainda elevado. Isto explica talvez a presença de algumas espécies ameaçadas, entre elas algumas aves e grandes mamíferos, ainda ocorrentes na paisagem, conforme levantamentos primários realizados que subsidiaram o presente diagnóstico.

Grande parte das atividades humanas associadas ao contexto ambiental da região estão voltadas ao turismo e ecoturismo local onde existe a pratica de voo livre na Serra da Pirapanema e também a utilização de Cachoeiras. Assim, subentende-se uma maior afinidade entre o homem e a natureza, possibilitando um uso mais harmonioso e sustentável da paisagem natural permitindo a manutenção da cobertura vegetal nativa e dos abrigos e microhabitats para a fauna ali residente.

No tocante as espécies endêmicas, foram registradas apenas nas ictiocenoses constantes na região da área de estudo. A presença de grandes barreiras físicas com diferença no gradiente altitudinal permitiu a divisão dos recursos hídricos em várias sub-bacias que potencialmente, podem abrigar uma quantidade considerável de endemismos pelo isolamento geográfico. Já para as espécies ameaçadas de extinção totalizam 19 espécies em categorizadas em diversos níveis de *status* de ameaça que necessitam de ações de manejo e monitoramento específicas para sua conservação.

Por fim, conclui-se, que a paisagem, apesar de fragmentada em sua grande parte contém áreas com características de maior integridade que podem concentrar uma biodiversidade altamente especializada e biologicamente importante. O fomento ao desenvolvimento, implantação e institucionalização de corredores ecológicos efetivos que unam os *steps stones* locais pode ser uma diretriz de grande importância para o desenvolvimento sustentável na região.

4.3 - Áreas Protegidas

Constituem-se áreas protegidas aquelas caracterizadas em serem espaços territoriais os quais se destinam a conservação do seu patrimônio natural, incluindo aspectos biológicos, ecológicos, históricos, geológicos e culturais. Estas áreas incluem as Unidades de Conservação (UCs), mosaicos, corredores ecológicos, espaços considerados essenciais, do ponto de vista econômico, por abrigarem uma biodiversidade significativa, que podem ser provedores de serviços ambientais e geradores de oportunidades de negócios.

Alguns conceitos sobre a temática estão bastante difundidos e contribuem para o entendimento do que são e representam essas áreas. Para a União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN), área protegida é *“uma área com limites geográficos definidos e reconhecidos, cujo intuito, manejo e gestão buscam atingir a conservação da natureza, de seus serviços ecossistêmicos e valores culturais associados de forma duradoura, por meios legais ou outros meios efetivos”* (IUCN, 2016).

Essa proposta conservacionista tem avançado a cada dia em razão da grande descaracterização que acomete todo o Globo. O avanço das atividades agrícolas, industriais, comerciais que explorem ou não recursos naturais tem contribuído significativamente para a descaracterização paisagística.

A destruição dos habitats pelo desmatamento, em decorrência dos avanços da urbanização e das atividades agropecuárias e mineradoras, torna difícil a elaboração de estratégias para conservação (SILVANO & SEGALLA, 2005). Essa destruição é considerada a mais séria ameaça para a maioria dos vertebrados, principalmente aqueles que enfrentam a extinção (PRIMACK & RODRIGUES, 2001).

SALATI *et al.* (2006) indicam que o desmatamento é o primeiro fator global de redução da biodiversidade, pois contribui significativamente na redução dos habitats das espécies de plantas e animais em todo mundo. É essencial para a saúde ambiental, o conhecimento, a difusão e do contexto de áreas protegidas. Paralelamente, torna-se necessário a implantação de políticas públicas eficientes que contribuam para a implantação e manutenção dessas áreas extremamente importantes para o ambiente de sua inserção.

No cenário em que se insere a área de abrangência dos Direitos Minerários na Zona da Mata de responsabilidade da CBA, objetivou-se identificar e avaliar a qualidade das áreas protegidas existentes bem como as tipologias inseridas em cada uma delas, principalmente as APPs e UCs constantes na área de estudo. A seguir apresentar-se-á a caracterização das áreas protegidas registradas na área de estudo supramencionada que devem ser tratadas de maneira bastante criteriosa em estudos ambientais.

4.3.1 - Unidades de Conservação

As unidades de conservação (UC) são espaços territoriais, incluindo seus recursos ambientais, com características naturais relevantes, que têm a função de assegurar a representatividade de amostras significativas e ecologicamente viáveis das diferentes populações, habitats e ecossistemas do território nacional e das águas jurisdicionais, preservando o patrimônio biológico existente.

Essas áreas asseguram às populações tradicionais o uso sustentável dos recursos naturais de forma racional e ainda propiciam às comunidades do entorno o desenvolvimento de atividades econômicas sustentáveis. Estão sujeitas a normas e regras especiais e são legalmente criadas pelos governos federal, estaduais e municipais, após a realização de estudos de viabilidade técnica e consulta à população envolvida (MMA, 2010).

A criação de unidades de conservação é regulada pela Lei nº 9.985/2000 e o Decreto nº 4.340/2002. Esses dispositivos possibilitaram que o Ministério do Meio Ambiente, como órgão Central e Coordenador do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), indicassem os procedimentos que devem ser tomados para criação de unidades de conservação.

No Brasil, as unidades de conservação são divididas em dois grupos, conforme constante no artigo 7º da lei anteriormente mencionada:

- I - Unidades de Proteção Integral;*
- II - Unidades de Uso Sustentável.*

§ 1º O objetivo básico das Unidades de Proteção Integral é preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos nesta Lei.

§ 2º O objetivo básico das Unidades de Uso Sustentável é compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais.

Contextualizando, em síntese, entende-se por Unidade de Proteção Integral as quais a proteção da natureza é o principal objetivo dessas unidades, por isso as regras e normas são mais restritivas, sendo permitido apenas o uso indireto dos recursos naturais; ou seja, aquele que não envolve consumo, coleta ou dano aos recursos naturais.

O uso indireto dos recursos naturais envolve atividades como: visitação, recreação em contato com a natureza, turismo ecológico, pesquisa científica, educação e interpretação ambiental. As categorias de proteção integral são: estação ecológica (ESEC), reserva biológica (REBIO), parque nacional (PARNA), monumento natural (MONA) e refúgio de vida silvestre (RVS).

O segundo grupo, contempla as Unidades de Uso Sustentável, no qual o objetivo é conciliar a conservação da natureza com o uso sustentável dos recursos naturais. As atividades que envolvem coleta e uso dos recursos naturais são permitidas, desde que praticadas de forma a garantir a perenidade destes e de seus processos ecológicos. As categorias de uso sustentável são: área de relevante interesse ecológico (ARIE), floresta nacional (FLONA), reserva de fauna, reserva de desenvolvimento sustentável (RDS), reserva extrativista (RESEX), área de proteção ambiental (APA) e reserva particular do patrimônio natural (RPPN).

Por vez, o Decreto nº 4.340/2002, regulamenta artigos da Lei nº 9.985 que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, e dá outras providências ressaltando os estudos e premissas que devem ser adotadas para a criação de Unidades de Conservação, destacando-se os Planos de Manejo.

As unidades de conservação não são espaços intocáveis e se mostram comprovadamente vantajosas para todos os envolvidos, em específico o empreendedor, órgão público e sociedade civil, tendo em vista que podem evitar ou diminuir acidentes naturais ocasionados por enchentes e desabamentos; possibilitar a manutenção da qualidade do ar, do solo e dos recursos hídricos; permitir o incremento de atividades relacionadas ao turismo ecológico, e proporcionar a geração de emprego e renda, além de manter a biodiversidade local.

Diante dessa abordagem é interessante elencar quais são as Unidades de Conservação que se inserem no contexto da Avaliação Ambiental Integrada associada às Áreas Prioritárias à Conservação definidas pelo MMA. O levantamento dessas informações resultou em 52 UCs sobre influência dos direitos e títulos minerários da CBA conforme quadro 4.3.1-1 a seguir. Para as UCs mais relevantes como o Parque Estadual da Serra do Brigadeiro e o Parque Nacional do Caparaó foi feito um resumo executivo.

QUADRO 4.3.1-1 - Relação das UCs constantes na Área de Estudo da Avaliação Ambiental Integrada

Tipo	Nome da UC	Categoria	Administração	Tamanho (ha)	Municípios	Legislação Aplicada	Data de Criação
APA	APA Bom Jesus	Uso sustentável	Municipal	4690,15	Divino	Lei nº 1.535 de 20/12/02	20/12/2002
APA	APA Água Limpa	Uso sustentável	Municipal	392,02	Miraí	Lei nº 1.099 de 28/05/97 e Lei nº 1.145, 30/03/98	28/05/1997
APA	APA Água Santa de Minas	Uso sustentável	Municipal	6421,28	Tombos	Lei nº 067 de 12/12/03	12/12/2003
APA	APA Alto da Conceição	Uso sustentável	Municipal	4220,16	Carangola	Lei nº 2.559 de 14/10/91 e Lei nº 3.092 de 03/09/98	14/10/1991
APA	APA Alto do Barroso	Uso sustentável	Municipal	706,43	Carangola	Lei nº 2.560 de 14/10/91 e Lei nº 3.091 de 03/09/98	14/10/1991
APA	APA Alto Jequitibá	Uso sustentável	Municipal	4905,71	Alto Jequitibá	Decreto nº 024 de 05/06/02	05/06/2002
APA	APA Alto Taboão	Uso sustentável	Municipal	2484,95	Espera Feliz	Lei nº 321 de 04/11/97 e Lei nº 337 de 02/01/98	04/11/1997
APA	APA Araponga	Uso sustentável	Municipal	9693,84	Araponga	Lei nº 490 16/01/98 Lei nº 496 27/03/98	16/01/1998
APA	APA Árvore Bonita	Uso sustentável	Municipal	9400,07	Divino	Lei nº 1557 de 28/11/03	28/11/2003
APA	APA Babilônia	Uso sustentável	Municipal	820,05	Rosário da Limeira	Lei nº 126 de 20/12/01	20/12/2001
APA	APA Caparaó	Uso sustentável	Municipal	5301,22	Caparaó	Lei nº 961 de 05/11/99	05/11/1999
APA	APA De Caiana	Uso sustentável	Municipal	4967,51	Caiana	Decreto nº 003 de 15/01/04	15/01/2004
APA	APA de Ervália	Uso sustentável	Municipal	21771,03	Ervália	Lei nº 1.088 de 26/04/2000	26/04/2000
APA	APA de Manhumirim	Uso sustentável	Municipal	2886,62	Manhumirim	Decreto nº 1.544 de 05/06/99	05/06/1999
APA	APA de Martins Soares	Uso sustentável	Municipal	5858,17	Martins Soares	Decreto nº 022 de 19/09/03	19/09/2003
APA	APA Fervedouro	Uso sustentável	Municipal	10865,71	Fervedouro	Decreto nº 250 de 15/12/98	15/12/1982
APA	APA Gavião	Uso sustentável	Municipal	11551,61	Eugenópolis	Lei nº 895 de 22/04/03	22/04/2003
APA	APA Miraí	Uso sustentável	Municipal	5875,68	Miraí	Lei nº 1.262 de 25/10/02'	25/10/2002
APA	APA Montanha Santa	Uso sustentável	Municipal	2479,91	Guiricema	Lei nº 229 de 01/09/97 e Lei nº 240 de 17/11/97	01/09/1997
APA	APA Morro da Torre	Uso sustentável	Municipal	160,15	Carangola	Lei nº 2.875 de 09/11/94 e Lei nº 3.093 de 03/09/98	09/11/1994

Tipo	Nome da UC	Categoria	Administração	Tamanho (ha)	Municípios	Legislação Aplicada	Data de Criação
APA	APA Pedra Dourada	Uso sustentável	Municipal	1708,90	Pedra Dourada	Lei nº 536 de 28/04/03	28/04/2003
APA	APA Pico do Itajurú	Uso sustentável	Municipal	4749,58	Muriaé	Lei nº 1.586, 26/08/91 e Lei nº 2.590 de 19/02/02	26/08/1991
APA	APA Rio Preto Pontão	Uso sustentável	Municipal	38.669,44	Muriaé	Lei nº 5.572 de 22/11/2017	22/11/2017
APA	APA Rio Preto	Uso sustentável	Municipal	3247,36	São Sebastião da Vargem Alegre	Lei nº 41, 18/12/97 e Lei nº 48 de 17/08/98	18/12/1997
APA	APA Santa Helena	Uso sustentável	Municipal	113,77	Miraí	Lei nº 1.102 de 28/05/97 e Lei nº 1.148, 30/03/98	28/05/1997
APA	APA Seritinga	Uso sustentável	Municipal	158,89	São João do Manhaçu	Lei nº 171 de 18/02/98	18/02/1994
APA	APA Serra da Providência	Uso sustentável	Municipal	6350,22	São Francisco do Glória	Lei nº 776 de 16/07/01	16/07/2001
APA	APA Serra da Vargem Alegre	Uso sustentável	Municipal	1756,73	Espera Feliz	Lei nº 322 de 04/11/97 e Lei nº 336, 02/01/98	04/11/1997
APA	APA Serra das Aranhas	Uso sustentável	Municipal	3630,25	Rosário da Limeira	Lei nº 125 de 20/12/01	20/12/2001
APA	APA Serra das Pedras	Uso sustentável	Municipal	516,04	Guiricema	Lei nº 230 01/09/97 e Lei nº 240 de 17/11/97	01/09/1997
APA	APA Serra das Pedras	Uso sustentável	Municipal	5101,05	Guidoval	Lei nº 358 de 19/12/2003 ALTERAÇÃO	27/04/1998
APA	APA Serra dos Núcleos	Uso sustentável	Municipal	4091,68	São João Nepomuceno	Lei nº 2.136 de 05/07/01	05/07/2001
ESEC	ESEC Água Limpa	Proteção integral	Estadual	71,02	Cataguases	Dec. 36 072 de 27.09.94 e Lei 11 731 de 30.12.94	27/09/1994
PAR	PAR Caparaó	Proteção integral	Federal	31825,86	Alto Caparaó / Alto Jequitibá / Caparaó / Espera Feliz	Dec. nº 50.646 de 24/05/61	24/05/1961
PAR	PAR Natural Municipal Sagui da Serra	Proteção integral	Municipal	435,45	Manhumirim	Decreto nº 1545 de 05/06/99	05/06/1999

Tipo	Nome da UC	Categoria	Administração	Tamanho (ha)	Municípios	Legislação Aplicada	Data de Criação
PAR	PAR Parque Serra do Brigadeiro	Proteção integral	Estadual	14984,27	Araponga / Divino / Ervália / Fervedouro / Miradouro / Muriaé / Pedra Bonita / Sericita	Lei 19.655 de 20.07.88 e Dec. 38 319 de 27.09.96	20/07/1988
REBIO	Reserva Biológica do Grama	Proteção integral	Municipal	267,94	Descoberto	Lei nº 2.776 de 09/11/11	09/11/11
RPPN	RPPN Alto da Boa Vista II	Uso sustentável	Estadual	7,27	Descoberto	Nº 073 de 16/04/08	17/06/2008
RPPN	RPPN do Bom Fim	Uso sustentável	Estadual	2,72	Espera Feliz	Portaria IEF Nº 025 de 15/02/2008	15/02/2008
RPPN	RPPN Estação Biológica da Mata do Sossego	Uso sustentável	Federal	392,30	Simonésia	Pot IBAMA 020/98-N de 16/02/98	16/02/1998
RPPN	RPPN Fazenda Boa Esperança	Uso sustentável	Estadual	49,55	Descoberto	Portaria nº 59 - IEF de 03/05/02	03/05/2002
RPPN	RPPN Fazenda Boa Vista	Uso sustentável	Estadual	28,97	Fervedouro	Portaria nº 150 IEF de 26/12/01	26/12/2001
RPPN	RPPN Fazenda Cachoeira de Roça Grande	Uso sustentável	Estadual	30,72	São João Nepomuceno	Nº 155 de 02/08/10	12/11/2010
RPPN	RPPN Fazenda Pedra Bonita	Uso sustentável	Federal	799,03	São João Nepomuceno	Portaria IBAMA nº 044/92 de 27/04/92	27/04/1992
RPPN	RPPN Fazenda São Lourenço	Uso sustentável	Estadual	60,36	Itamarati de Minas	Portaria nº 61 IEF de 03/05/02	03/05/2002
RPPN	RPPN Fazenda São Lourenço / Matinha	Uso sustentável	Estadual	11,04	Manhuaçu	Portaria nº 154 IEF de 16/12/02	16/12/2002
RPPN	RPPN Panelão dos Muriquis	Uso sustentável	Federal	64,83	Fervedouro	Portaria IBAMA nº 134/2001 de 05/10/2001	05/10/2001
RPPN	RPPN Resgate I	Uso sustentável	Estadual	92,77	Alto Jequitibá	Portaria nº 21 IEF de 16/04/99	16/04/1999
RPPN	RPPN Fazenda do Iracambi	Uso sustentável	Estadual	70,00	Rosário da Limeira - MG	Portaria nº 74 de 13/09/99	13/09/99
RPPN	RPPN São Paulo	Uso sustentável	Estadual	5,20	Espera Feliz	Portaria IEF nº 194 de 21/12/2007	21/12/2007

Tipo	Nome da UC	Categoria	Administração	Tamanho (ha)	Municípios	Legislação Aplicada	Data de Criação
RPPN	RPPN São Vicente	Uso sustentável	Estadual	1,78	Espera Feliz	Portaria IEF nº 195 de 21/12/2007	21/12/2007
RPPN	RPPN Sitio Ventania	Uso sustentável	Estadual	1,46	Miraí	Nº 147 de 26/12/01	19/01/2002
RPPN	RPPN Usina Cel. Domiciano	Uso sustentável	Estadual	263,56	Muriaé (186,11 ha)/Rosário da Limeira (77,11 ha)	Nº 018 de 19/04/00 - Portaria nº 151 de 17/09/2012	19/09/2000
RPPN	RPPN Usina Maurício	Uso sustentável	Federal	185,21	Itamarati de Minas	Portaria IBAMA nº 63/99-N de 19/07/99	19/07/1999

Parque Nacional de Caparaó (Parna Caparaó)

Trata-se de uma UC com 467 hectares localizados no município de Silvânia, GO criada no ano de 1961. A área é composta pelo bioma Mata Atlântica com a presença de formações vegetais de floresta higrofila e perenifolia, floresta subcaducifolia estacional, matas ciliares, campos de altitude e campos rupestres. Segundo o CNUC (Cadastro Nacional de Unidades de Conservação) a UC apresenta um Plano de Manejo e Conselho Gestor. A unidade tem como objetivo a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica. Além de possibilitar a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação ambiental e de turismo ecológico.

QUADRO 4.3.1-2 - Informações sobre o Parque Nacional de Caparaó (CNUC/ICMBio, 2016)

Informação	Descrição
Categoria	Parque Nacional
Grupo	Proteção integral
Área (km²)	318
Data Criação	24/05/1961
Bioma	Mata Atlântica
Municípios	Íluna, Irupi, Ibitirama, Dolores do Rio Preto, Divino de São Lourenço, Alto Jequitibá, Espera Feliz, Caparaó, Alto Caparaó
Estados	Espírito Santo e Minas Gerais
Plano de Manejo	Sim
Conselho Gestor	Sim
Objetivos	Preservar ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica. Além de possibilitar a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação ambiental e de turismo ecológico.
Uso dos Recursos	Atividade indireta (visitação, turismo);

Parque Estadual da Serra do Brigadeiro (PESB)

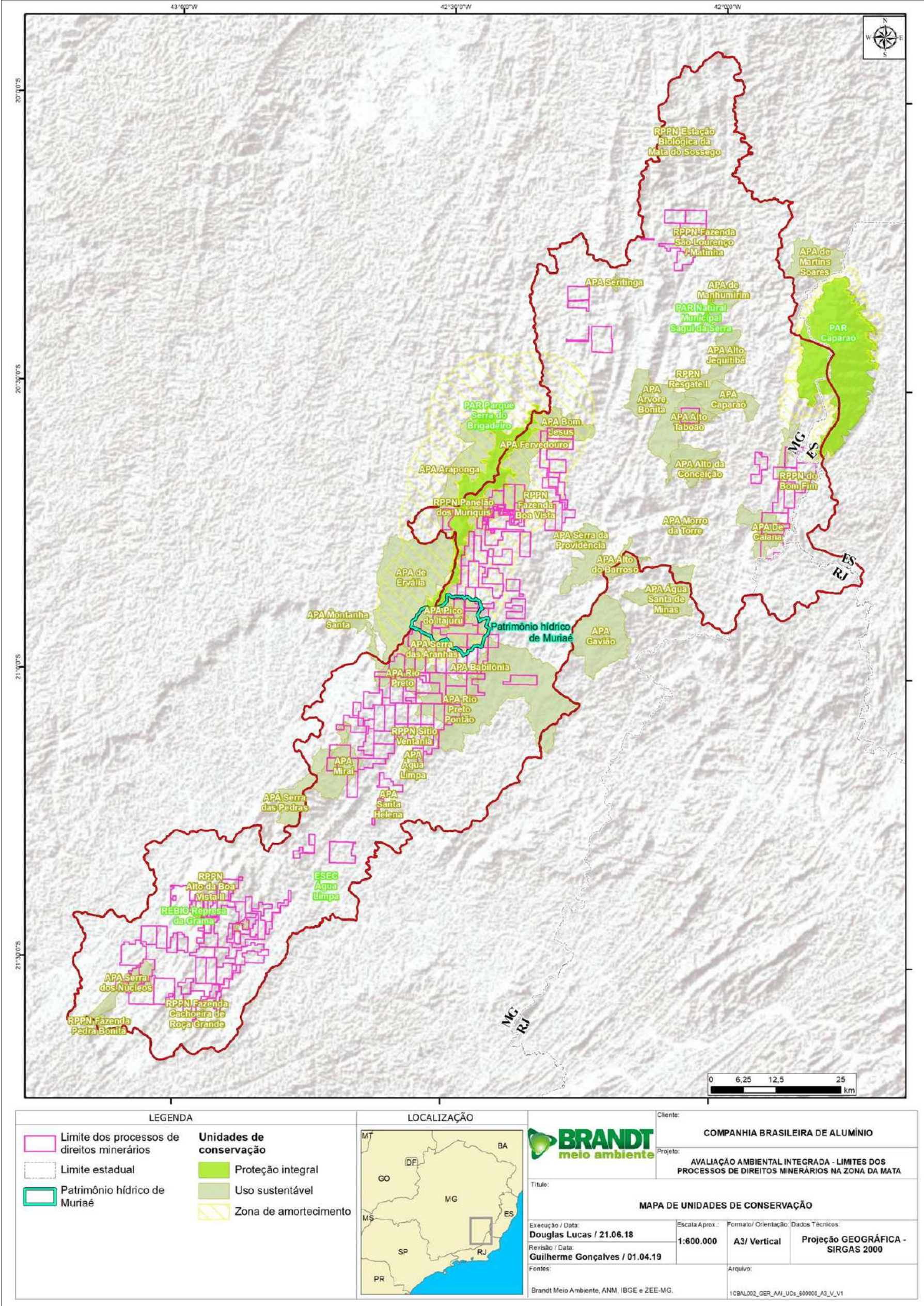
O Parque Estadual da Serra do Brigadeiro é uma Unidade de Conservação de Proteção Integral localizada nos municípios de Araponga, Divino, Ervália, Fervedoro, Miradouro, Muriaé, Pedra Bonita e Sericita, no estado de Minas Gerais. Sua área totaliza 149,85 km².

O Parque é gerido pelo Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais (IEF) e foi criado com o objetivo de proteger a fauna e flora regionais, as nascentes de rio e córregos da região além de criar condições ao desenvolvimento de pesquisas científicas e ampliação do turismo ecológico na região.

QUADRO 4.3.1-3 - Informações sobre o Parque Estadual Serra do Brigadeiro (ICMBio, 2016)

Informação	Descrição
Categoria	Parque Nacional
Grupo	Proteção Integral
Área (km²)	149,85
Data Criação	27/09/1996
Bioma	Mata Atlântica
Municípios	Araponga, Divino, Ervália, Fervedoro, Miradouro, Muriaé, Pedra Bonita e Sericita
Estados	Minas Gerais
Plano de Manejo	Sim
Conselho Gestor	Sim
Objetivos	Proteger a fauna e flora regionais e as nascentes de rio e córregos da região além de criar condições ao desenvolvimento de pesquisas científicas e ampliação do turismo ecológico da região.
Uso dos Recursos	N/INFORMADO

FIGURA 4.3.1-1 - Unidades de Conservação no Contexto da Avaliação Ambiental Integrada



4.3.2 - Áreas de Preservação Permanente

As Áreas de Preservação Permanente, juntamente com as Reservas Legais e Unidades de Conservação são áreas protegidas por leis e decretos sendo obrigatória a conservação de seus recursos naturais com diferentes propósitos.

De acordo com o atual Código Florestal (Lei Federal nº 12.651/2012), as Áreas de Preservação Permanente (APPs) são áreas protegidas, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

O Código Florestal (Lei Federal nº 12.651/2012) atual, no seu art. 4º, estabelece como áreas de preservação permanente:

- I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de: a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;*
- b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;*
- c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;*
- d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;*
- e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;*
- II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:*
- a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;*
- b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;*
- III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento;*
- IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;*
- V - as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;*
- VI - as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;*
- VII - os manguezais, em toda a sua extensão;*
- VIII - as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;*
- IX - no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação;*
- X - as áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação;*
- XI - em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 (cinquenta) metros, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado.*

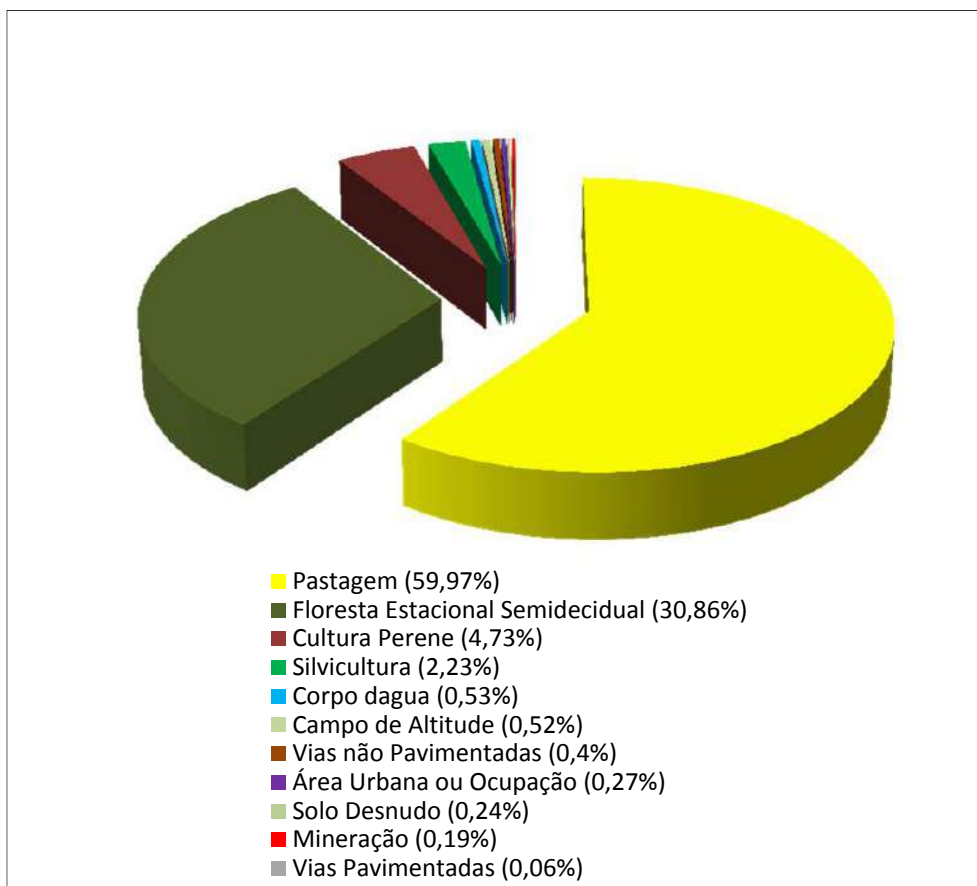
Os direitos minerários da área de estudo possuem 130.737,19 ha onde aproximadamente 25% (32.289,61 ha) são compostas por APPs.

A maioria das APPs (68%) encontram-se antropizadas sendo compostas, principalmente, por pastagens (59,97%). O quadro abaixo apresenta a área de cada uso e ocupação do solo dentro das APPs e a figura abaixo ilustram a representatividade de cada uso nos ANMs da área de estudo.

QUADRO 4.3.2-1 - Uso e ocupação do solo nas APPs dos direitos minerários da área de Estudo

USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	ÁREA (HA)
Pastagem	19365,59
Floresta Estacional Semidecidual	9964,50
Cultura Perene	1528,81
Silvicultura	718,68
Corpo d'água	170,51
Campo de Altitude	168,22
Vias não Pavimentadas	128,32
Área Urbana ou Ocupação	85,73
Solo Desnudo	78,42
Mineração	62,47
Vias Pavimentadas	18,35
TOTAL	32289,61

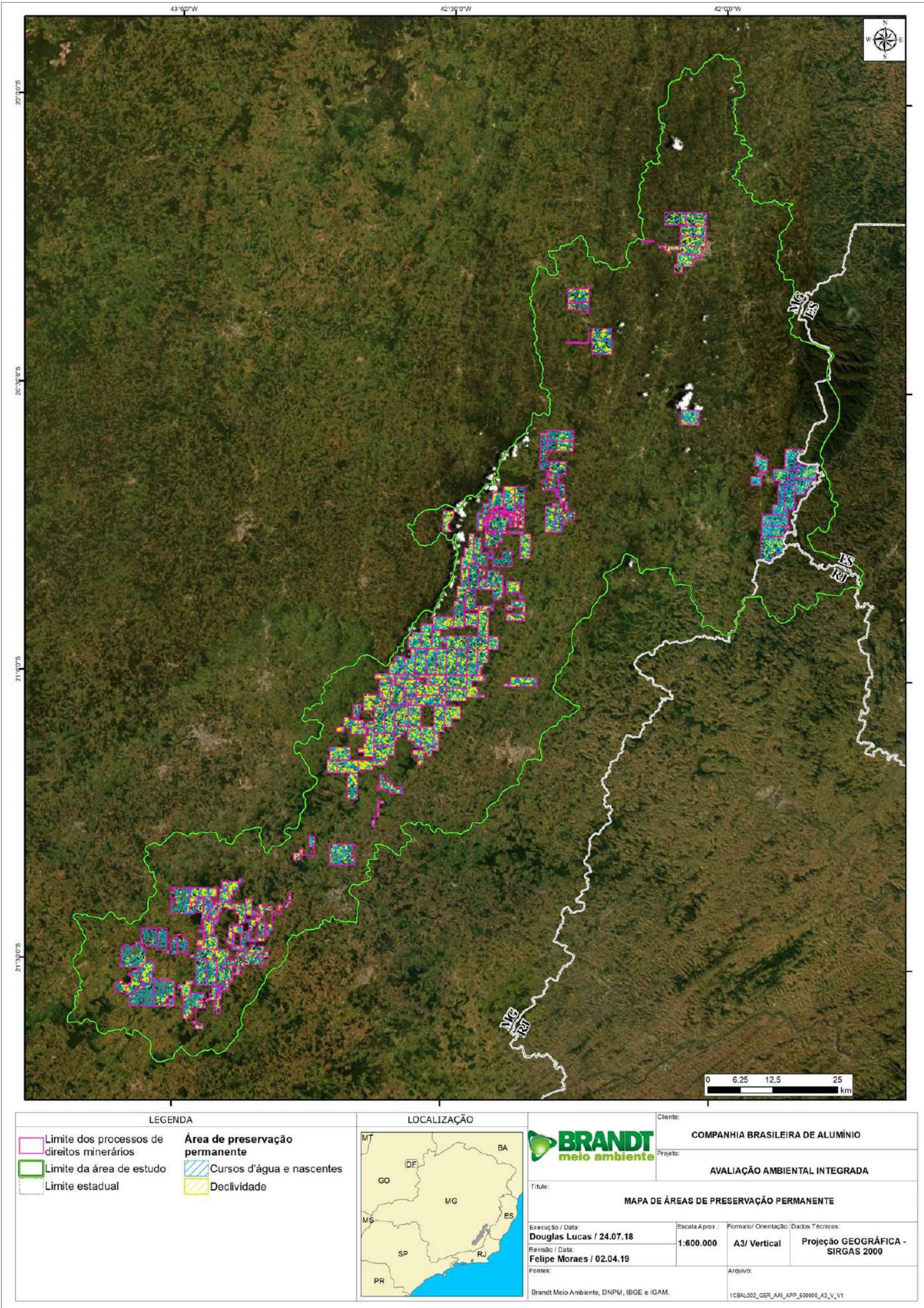
FIGURA 4.3.2-1 - Representatividade do uso e ocupação do solo nas APPs dos direitos minerários da área de Estudo



As Nascentes e cursos d'água apresentam a maioria (56,63%) das APPs dos DNPMs em comparação às APPs de declividade (43,37%). Em ambas as tipologias de APPs os usos e ocupação do solo de origem antrópica são predominantes, porém em proporções diferentes, onde as APPs de declividade possuem maiores proporções de APPs com vegetação nativa (44,26%) quando comparada com as APPs de nascentes e cursos d'água (23,64%).

A Figura 4.3.2-2 apresenta o mapeamento de áreas de preservação permanente presentes nos direitos minerários da Zona da Mata de responsabilidade da CBA.

FIGURA 4.3.2-2 - Mapa de APP



4.3.3 - Reservas Legais

Conforme a Lei Federal nº 12.651/2012 (novo código florestal) a Reserva Legal é a área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa.

Para efeito da lei todo imóvel rural deve manter área com cobertura de vegetação nativa, a título de Reserva Legal, sem prejuízo da aplicação das normas sobre as Áreas de Preservação Permanente, observados os seguintes percentuais mínimos de 20% relação à área do imóvel, considerando a região de estudo.

A Reserva Legal deve ser conservada com cobertura de vegetação nativa pelo proprietário do imóvel rural, possuidor ou ocupante a qualquer título, pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado.

A área de Reserva Legal deve ser registrada no órgão ambiental competente por meio de inscrição no Cadastro Ambiental Rural (CAR), registro público eletrônico de âmbito nacional, obrigatório para todos os imóveis rurais, com a finalidade de integrar as informações ambientais das propriedades e posses rurais, compondo base de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento.

O órgão estadual integrante do SISNAMA ou instituição por ele habilitada deverá aprovar a localização da Reserva Legal após a inclusão do imóvel no CAR.

Assim, no Cadastro Ambiental Rural constam reservas legais propostas e aprovadas, haja vistas que o registro ainda está em andamento e também a capacidade do órgão de avaliar todas as reservas inseridas no sistema desde sua recente implantação.

A Figura 4.3.3-1 apresenta o contexto locacional de reservas legais na área de estudo da presente avaliação ambiental integrada e o quadro 4.3.3-1 os respectivos quantitativos para os direitos minerários.

QUADRO 4.3.3-1 - Reservas Legais no contexto dos direitos minerários na Zona da Mata

Direito Minerário	Status da Reserva Legal	Total (ha)
830253/1982	Reserva Legal Averbada	27,92
	Reserva Legal Proposta	134,71
830254/1982	Reserva Legal Averbada	14,05
	Reserva Legal Proposta	140,26
830250/1982	Reserva Legal Averbada	2,13
	Reserva Legal Proposta	137,35
830247/1982	Reserva Legal Aprovada e não Averbada	0,55
	Reserva Legal Proposta	87,80
831099/2009	Reserva Legal Averbada	3,59
	Reserva Legal Proposta	0,36
830246/1982	Reserva Legal Aprovada e não Averbada	0,06

Direito Minerário	Status da Reserva Legal	Total (ha)
	Reserva Legal Averbada	1,29
	Reserva Legal Proposta	114,63
830245/1982	Reserva Legal Averbada	4,29
	Reserva Legal Proposta	128,07
832815/2010	Reserva Legal Aprovada e não Averbada	0,07
	Reserva Legal Averbada	0,24
	Reserva Legal Proposta	88,52
832085/2014	Reserva Legal Aprovada e não Averbada	0,44
	Reserva Legal Averbada	0,89
	Reserva Legal Proposta	13,67
833918/2013	Reserva Legal Aprovada e não Averbada	4,51
	Reserva Legal Averbada	6,21
	Reserva Legal Proposta	141,92
832816/2010	Reserva Legal Proposta	4,04
830807/1981	Reserva Legal Averbada	34,91
	Reserva Legal Proposta	28,15
830752/1980	Reserva Legal Proposta	23,29
830753/1980	Reserva Legal Averbada	15,50
	Reserva Legal Proposta	20,37
830751/1980	Reserva Legal Proposta	26,91
830804/1981	Reserva Legal Aprovada e não Averbada	15,80
	Reserva Legal Averbada	10,76
	Reserva Legal Proposta	53,93
832153/1988	Reserva Legal Aprovada e não Averbada	0,26
	Reserva Legal Averbada	11,30
	Reserva Legal Proposta	121,79
830802/1981	Reserva Legal Averbada	0,91
	Reserva Legal Proposta	150,97
830749/1980	Reserva Legal Averbada	5,10
	Reserva Legal Proposta	3,29
830803/1981	Reserva Legal Proposta	88,96
804844/1977	Reserva Legal Averbada	0,92
	Reserva Legal Proposta	12,02
830805/1981	Reserva Legal Aprovada e não Averbada	1,82
	Reserva Legal Averbada	3,94
	Reserva Legal Proposta	92,17
830748/1980	Reserva Legal Averbada	2,20
	Reserva Legal Proposta	7,68
832221/2013	Reserva Legal Proposta	13,16
830000/1982	Reserva Legal Aprovada e não Averbada	1,25
	Reserva Legal Averbada	16,62
	Reserva Legal Proposta	99,94
830001/1982	Reserva Legal Aprovada e não Averbada	1,32
	Reserva Legal Averbada	4,67
	Reserva Legal Proposta	62,72

Direito Minerário	Status da Reserva Legal	Total (ha)
831166/1980	Reserva Legal Averbada	4,33
	Reserva Legal Proposta	18,64
831165/1980	Reserva Legal Averbada	3,33
	Reserva Legal Proposta	48,90
831167/1980	Reserva Legal Averbada	7,22
	Reserva Legal Proposta	12,04
830745/1980	Reserva Legal Averbada	17,66
	Reserva Legal Proposta	19,05
831168/1980	Reserva Legal Averbada	3,02
	Reserva Legal Proposta	4,66
830485/1982	Reserva Legal Aprovada e não Averbada	2,19
	Reserva Legal Averbada	2,03
	Reserva Legal Proposta	14,48
830744/1980	Reserva Legal Averbada	54,72
	Reserva Legal Proposta	44,80
811917/1975	Reserva Legal Averbada	0,30
	Reserva Legal Proposta	5,06
830002/1982	Reserva Legal Aprovada e não Averbada	0,43
	Reserva Legal Proposta	87,03
830746/1980	Reserva Legal Proposta	5,83
832179/2013	Reserva Legal Proposta	70,78
831164/1980	Reserva Legal Aprovada e não Averbada	2,10
	Reserva Legal Averbada	0,08
	Reserva Legal Proposta	29,53
830003/1982	Reserva Legal Aprovada e não Averbada	14,82
	Reserva Legal Proposta	46,46
830219/1982	Reserva Legal Aprovada e não Averbada	19,59
	Reserva Legal Averbada	3,59
	Reserva Legal Proposta	34,49
830610/1988	Reserva Legal Aprovada e não Averbada	7,41
	Reserva Legal Proposta	29,71
830486/1982	Reserva Legal Aprovada e não Averbada	2,03
	Reserva Legal Averbada	9,99
	Reserva Legal Proposta	79,46
830481/1981	Reserva Legal Aprovada e não Averbada	2,24
	Reserva Legal Averbada	6,90
	Reserva Legal Proposta	59,14
830649/1980	Reserva Legal Aprovada e não Averbada	11,47
	Reserva Legal Averbada	8,53
	Reserva Legal Proposta	23,76
830642/1980	Reserva Legal Aprovada e não Averbada	3,33
	Reserva Legal Averbada	59,73
	Reserva Legal Proposta	21,50
830591/1982	Reserva Legal Aprovada e não Averbada	1,18
	Reserva Legal Averbada	20,56

Direito Minerário	Status da Reserva Legal	Total (ha)
	Reserva Legal Proposta	25,69
830218/1982	Reserva Legal Aprovada e não Averbada	9,86
	Reserva Legal Averbada	78,70
	Reserva Legal Proposta	49,53
830644/1980	Reserva Legal Aprovada e não Averbada	2,92
	Reserva Legal Averbada	62,59
	Reserva Legal Proposta	18,88
830647/1980	Reserva Legal Aprovada e não Averbada	10,27
	Reserva Legal Averbada	30,24
	Reserva Legal Proposta	26,00
830641/1980	Reserva Legal Averbada	47,86
	Reserva Legal Proposta	48,50
830646/1980	Reserva Legal Aprovada e não Averbada	1,84
	Reserva Legal Averbada	15,07
	Reserva Legal Proposta	38,51
810394/1976	Reserva Legal Aprovada e não Averbada	55,39
	Reserva Legal Averbada	61,11
	Reserva Legal Proposta	35,97
830643/1980	Reserva Legal Proposta	18,20
830639/1980	Reserva Legal Aprovada e não Averbada	10,78
	Reserva Legal Averbada	8,27
	Reserva Legal Proposta	104,65
830640/1980	Reserva Legal Aprovada e não Averbada	2,04
	Reserva Legal Averbada	69,73
	Reserva Legal Proposta	32,74
810392/1976	Reserva Legal Averbada	51,29
	Reserva Legal Proposta	75,87
830559/1980	Reserva Legal Averbada	5,08
	Reserva Legal Proposta	152,58
830558/1980	Reserva Legal Proposta	116,12
831108/1982	Reserva Legal Averbada	15,32
	Reserva Legal Proposta	74,38
830637/1980	Reserva Legal Averbada	51,20
	Reserva Legal Proposta	22,51
830567/1980	Reserva Legal Aprovada e não Averbada	9,85
	Reserva Legal Averbada	87,48
	Reserva Legal Proposta	67,28
830566/1980	Reserva Legal Averbada	15,28
	Reserva Legal Proposta	28,22
830555/1980	Reserva Legal Averbada	42,36
	Reserva Legal Proposta	48,33
830563/1980	Reserva Legal Averbada	34,51
	Reserva Legal Proposta	64,72
830552/1980	Reserva Legal Aprovada e não Averbada	19,75
	Reserva Legal Averbada	1,88

Direito Minerário	Status da Reserva Legal	Total (ha)
	Reserva Legal Proposta	66,38
830556/1980	Reserva Legal Aprovada e não Averbada	11,88
	Reserva Legal Averbada	12,72
	Reserva Legal Proposta	72,93
830561/1980	Reserva Legal Aprovada e não Averbada	0,29
	Reserva Legal Averbada	7,30
	Reserva Legal Proposta	62,76
830562/1980	Reserva Legal Averbada	21,20
	Reserva Legal Proposta	65,14
830554/1980	Reserva Legal Averbada	0,13
	Reserva Legal Proposta	58,57
830560/1980	Reserva Legal Averbada	13,12
	Reserva Legal Proposta	84,79
830553/1980	Reserva Legal Aprovada e não Averbada	0,45
	Reserva Legal Averbada	40,19
	Reserva Legal Proposta	73,34
830751/1981	Reserva Legal Aprovada e não Averbada	4,82
	Reserva Legal Averbada	17,67
	Reserva Legal Proposta	99,77
	Reserva Legal vinculada à compensação de outro imóvel	7,46
830752/1981	Reserva Legal Aprovada e não Averbada	0,78
	Reserva Legal Averbada	33,69
	Reserva Legal Proposta	132,86
830755/1981	Reserva Legal Aprovada e não Averbada	11,20
	Reserva Legal Averbada	61,74
	Reserva Legal Proposta	35,66
830776/1982	Reserva Legal Averbada	16,13
	Reserva Legal Proposta	52,43
833061/1989	Reserva Legal Aprovada e não Averbada	15,85
	Reserva Legal Averbada	11,90
	Reserva Legal Proposta	107,39
831178/1980	Reserva Legal Averbada	15,06
	Reserva Legal Proposta	56,54
831180/1980	Reserva Legal Averbada	56,72
	Reserva Legal Proposta	81,51
830660/1980	Reserva Legal Aprovada e não Averbada	3,10
	Reserva Legal Averbada	40,21
	Reserva Legal Proposta	54,38
830659/1980	Reserva Legal Averbada	54,80
	Reserva Legal Proposta	20,04
830754/1981	Reserva Legal Averbada	23,51
	Reserva Legal Proposta	70,23
831101/1982	Reserva Legal Aprovada e não Averbada	0,00
	Reserva Legal Averbada	25,24
	Reserva Legal Proposta	9,19

Direito Minerário	Status da Reserva Legal	Total (ha)
830758/1981	Reserva Legal Aprovada e não Averbada	2,74
	Reserva Legal Averbada	5,95
	Reserva Legal Proposta	137,68
830756/1981	Reserva Legal Averbada	80,89
	Reserva Legal Proposta	50,40
831100/1982	Reserva Legal Averbada	4,74
	Reserva Legal Proposta	6,55
831169/1980	Reserva Legal Averbada	102,86
	Reserva Legal Proposta	160,02
831171/1980	Reserva Legal Averbada	87,38
	Reserva Legal Proposta	53,68
830657/1980	Reserva Legal Averbada	111,14
	Reserva Legal Proposta	10,46
830654/1980	Reserva Legal Aprovada e não Averbada	2,29
	Reserva Legal Averbada	14,41
	Reserva Legal Proposta	47,87
830740/1980	Reserva Legal Averbada	81,65
	Reserva Legal Proposta	94,10
830564/1980	Reserva Legal Averbada	63,84
	Reserva Legal Proposta	24,70
830565/1980	Reserva Legal Aprovada e não Averbada	0,68
	Reserva Legal Averbada	42,30
	Reserva Legal Proposta	107,32
831176/1980	Reserva Legal Aprovada e não Averbada	0,23
	Reserva Legal Averbada	22,64
	Reserva Legal Proposta	73,85
830655/1980	Reserva Legal Averbada	90,05
	Reserva Legal Proposta	50,43
830656/1980	Reserva Legal Aprovada e não Averbada	0,24
	Reserva Legal Averbada	63,28
	Reserva Legal Proposta	99,94
830707/1981	Reserva Legal Averbada	32,36
	Reserva Legal Proposta	4,73
830706/1981	Reserva Legal Aprovada e não Averbada	5,97
	Reserva Legal Averbada	9,39
	Reserva Legal Proposta	50,70
830653/1980	Reserva Legal Aprovada e não Averbada	8,27
	Reserva Legal Averbada	4,67
	Reserva Legal Proposta	61,34
830652/1980	Reserva Legal Averbada	11,14
	Reserva Legal Proposta	142,43
831170/1980	Reserva Legal Aprovada e não Averbada	7,36
	Reserva Legal Averbada	11,03
	Reserva Legal Proposta	43,60
831175/1980	Reserva Legal Aprovada e não Averbada	29,85

Direito Minerário	Status da Reserva Legal	Total (ha)
	Reserva Legal Averbada	9,47
	Reserva Legal Proposta	92,32
830705/1981	Reserva Legal Aprovada e não Averbada	1,44
	Reserva Legal Averbada	77,44
	Reserva Legal Proposta	43,78
831172/1980	Reserva Legal Averbada	2,50
	Reserva Legal Proposta	52,51
831173/1980	Reserva Legal Aprovada e não Averbada	7,45
	Reserva Legal Averbada	15,11
	Reserva Legal Proposta	58,18
831174/1980	Reserva Legal Averbada	6,39
	Reserva Legal Proposta	92,80
831210/1981	Reserva Legal Averbada	2,15
	Reserva Legal Proposta	7,76
832237/2013	Reserva Legal Aprovada e não Averbada	5,63
	Reserva Legal Averbada	1,55
	Reserva Legal Proposta	21,52
811915/1975	Reserva Legal Averbada	6,58
	Reserva Legal Proposta	20,42
810393/1976	Reserva Legal Aprovada e não Averbada	1,05
	Reserva Legal Averbada	3,42
	Reserva Legal Proposta	73,27
831786/2017	Reserva Legal Averbada	8,55
	Reserva Legal Proposta	161,75
830456/2018	Reserva Legal Aprovada e não Averbada	17,25
	Reserva Legal Averbada	3,18
	Reserva Legal Proposta	71,16
810395/1976	Reserva Legal Aprovada e não Averbada	14,22
	Reserva Legal Averbada	1,39
	Reserva Legal Proposta	133,31
830463/1981	Reserva Legal Averbada	1,29
	Reserva Legal Proposta	279,66
832228/2013	Reserva Legal Averbada	3,81
	Reserva Legal Proposta	182,89
809007/1976	Reserva Legal Aprovada e não Averbada	1,98
	Reserva Legal Averbada	28,62
	Reserva Legal Proposta	58,64
802054/1975	Reserva Legal Proposta	112,45
810396/1976	Reserva Legal Proposta	69,87
830550/1980	Reserva Legal Proposta	10,23
802053/1975	Reserva Legal Aprovada e não Averbada	15,05
	Reserva Legal Averbada	18,02
	Reserva Legal Proposta	115,95
830551/1980	Reserva Legal Averbada	4,83
	Reserva Legal Proposta	20,44

Direito Minerário	Status da Reserva Legal	Total (ha)
802064/1977	Reserva Legal Aprovada e não Averbada	1,89
	Reserva Legal Averbada	3,82
	Reserva Legal Proposta	186,07
832022/2011	Reserva Legal Averbada	1,29
	Reserva Legal Proposta	70,87
830883/1979	Reserva Legal Aprovada e não Averbada	4,18
	Reserva Legal Averbada	17,74
	Reserva Legal Proposta	55,69
830884/1979	Reserva Legal Averbada	11,18
	Reserva Legal Proposta	66,44
831056/1980	Reserva Legal Averbada	1,30
	Reserva Legal Proposta	134,34
831136/1981	Reserva Legal Averbada	9,23
	Reserva Legal Proposta	88,76
810474/1976	Reserva Legal Proposta	6,08
830048/1981	Reserva Legal Aprovada e não Averbada	1,64
	Reserva Legal Averbada	4,17
	Reserva Legal Proposta	138,94
830045/1981	Reserva Legal Averbada	7,90
	Reserva Legal Proposta	76,14
830455/2018	Reserva Legal Proposta	14,87
830043/1981	Reserva Legal Aprovada e não Averbada	0,35
	Reserva Legal Averbada	0,11
	Reserva Legal Proposta	91,65
830044/1981	Reserva Legal Averbada	15,80
	Reserva Legal Proposta	27,32
810472/1976	Reserva Legal Aprovada e não Averbada	5,95
	Reserva Legal Averbada	55,45
	Reserva Legal Proposta	142,40
830093/2015	Reserva Legal Aprovada e não Averbada	30,29
	Reserva Legal Averbada	21,79
	Reserva Legal Proposta	80,00
812329/1975	Reserva Legal Averbada	32,90
	Reserva Legal Proposta	160,60
831054/1980	Reserva Legal Averbada	8,77
	Reserva Legal Proposta	136,40
831051/1980	Reserva Legal Averbada	25,81
	Reserva Legal Proposta	101,44
833472/2013	Reserva Legal Proposta	28,07
830092/2015	Reserva Legal Averbada	2,77
	Reserva Legal Proposta	89,32
831053/1980	Reserva Legal Averbada	0,06
	Reserva Legal Proposta	195,60
831052/1980	Reserva Legal Proposta	157,01
830007/1981	Reserva Legal Averbada	89,20

Direito Minerário	Status da Reserva Legal	Total (ha)
	Reserva Legal Proposta	110,74
831055/1980	Reserva Legal Proposta	94,08
830229/1978	Reserva Legal Averbada	45,77
	Reserva Legal Proposta	123,21
830008/1981	Reserva Legal Averbada	12,45
	Reserva Legal Proposta	168,27
830094/2015	Reserva Legal Averbada	17,21
	Reserva Legal Proposta	124,31
830175/1979	Reserva Legal Proposta	230,92
830453/2018	Reserva Legal Averbada	30,57
	Reserva Legal Proposta	107,99
830009/1981	Reserva Legal Proposta	200,92
830174/1979	Reserva Legal Averbada	74,18
	Reserva Legal Proposta	156,73
830454/2018	Reserva Legal Averbada	10,35
	Reserva Legal Proposta	135,85
830335/2018	Reserva Legal Averbada	2,64
	Reserva Legal Proposta	99,78

4.4 - Aspectos socioeconômicos e territoriais

A análise ambiental integrada (AAI) do meio socioeconômico e territorial, numa perspectiva geral, busca avaliar e diagnosticar os diversos aspectos socioeconômicos, territoriais e ambientais que interagem e irão interagir com a área de atuação da Companhia Brasileira de Alumínio (CBA) composta pelo conjunto dos 153 (cento e cinquenta e três) títulos minerários obtidos junto à ANM.

Deste modo, a análise aqui exposta trata-se de uma construção teórica que participa ativamente da modelação e análise da área de atuação do Projeto de Direitos Minerários na Zona da Mata. Isto coloca, no âmbito da elaboração do diagnóstico, o desafio de selecionar, dentre os múltiplos e inesgotáveis aspectos que compõem uma realidade, as dimensões mais suscetíveis de interagirem e serem impactadas pelo empreendimento. Para tanto, é necessária uma rigorosa identificação dos principais atributos do empreendimento associado às dimensões socioeconômicas, ambientais e culturais com as quais irá interagir.

Para as análises descritas neste relatório foram usados dados secundários retirados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional da Universidade Federal de Minas Gerais (CEDEPLAR - UFMG), IBGE Cidades, Sistema de Informações Contábeis e Fiscais do Setor Público Brasileiro da Secretaria do Tesouro Nacional (SICONFI/STN), Finanças do Brasil (FINBRA), Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil (PNUD), Censo Agropecuário, Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), Senado Federal, Zoneamento Ecológico-Econômico de Minas Gerais (ZEE - MG), sites das 32 prefeituras dos municípios das áreas de estudo e bibliografias de autores diversos.

Neste sentido, no intuito de proporcionar uma visão aprofundada das dinâmicas socioeconômicas e territoriais buscou-se analisar os municípios que se relacionam com a área de atuação do empreendimento. Este procedimento demanda que os aspectos demográficos, econômicos, sociais, culturais e ambientais sejam tratados numa perspectiva sistêmica e integrada com a região onde se desenvolve suas atividades, ou seja, as relações potenciais e frágeis dos municípios de Araponga, Astolfo Dutra, Caiana, Carangola, Cataguases, Descoberto, Divino, Dona Eusébia, Espera Feliz, Fervedouro, Goianá, Guarani, Guidoal, Guiricema, Itamarati de Minas, Leopoldina, Luisburgo, Manhuaçu, Matipó, Miradouro, Miraí, Muriaé, Orizânia, Rio Novo, Rosário da Limeira, Santa Margarida, São Francisco do Glória, São João do Manhuaçu, São João Nepomuceno, São Sebastião da Vargem Alegre, Vieiras, em Minas Gerais e Dorcas do Rio Preto, no Espírito Santo. Configurando, portanto, em uma análise da área de estudo do projeto em tela.

4.4.1 - Dinâmica Demográfica

A importância da caracterização dos aspectos demográficos da Área de Estudo (AE) reside na capacidade de mapeamento das características populacionais dos municípios. Tal mapeamento permitirá o acompanhamento do possível fluxo populacional decorrente da interação com o Projeto e subsidiará a análise das possíveis alterações em aspectos estruturais do município, como por exemplo, a suficiência dos serviços públicos. Também propiciará o conhecimento do perfil sócio ocupacional das populações inseridas nos municípios da AE.

Para efeito do diagnóstico acerca da dinâmica populacional privilegiou-se uma abordagem sistêmica que integra os processos demográficos da área de estudo regional. Nesta medida, buscou-se analisar a dinâmica demográfica estabelecida nos 31 municípios mineiros e o município de Dorés do Rio Preto do Espírito Santo que compõem a área de estudo.

Estes municípios possuem características próprias em relação dinâmica demográfica, demonstrando assim, a necessidade de conhecimento do ritmo de crescimento municipal e de suas possíveis relações com a inserção dos corpos minerários advindos da exploração de bauxita na região.

Segundo dados do IBGE, a região formada pelo conjunto dos 32 municípios corresponde a uma área de 8.879,911 km² (aproximadamente 1,51% do território estadual), se comparado a Minas Gerais, com população estimada de 634.661 mil habitantes (equivalente a 3% da população de Minas Gerais) no ano de 2010. Os municípios de Leopoldina, Muriaé e Manhauçu, respectivamente, possuem as maiores extensões territoriais e os considerados mais populosos são Muriaé, Manhauçu e Cataguases, respectivamente.

Considerando a taxa de densidade populacional² de Minas Gerais que é de 33,41hab./km² (IBGE Cidades - 2017), observa-se que os municípios de Araponga, Descoberto, Fervedouro, Goianá, Guarani, Guiricema, São Francisco do Glória e Vieiras estão inferiores desta média estadual, conforme quadro abaixo.

QUADRO 4.4.1-1- Área (em Km²) e densidade demográfica dos municípios do entorno do empreendimento

Município	Área em km2	Densidade demográfica (hab./km2)
Araponga	303,793	26,83
Astolfo Dutra	158,891	82,13
Caiana	106,465	46,66
Carangola	353,404	91,39
Cataguases	491,767	141,85
Descoberto	213,168	22,37
Divino	337,776	56,64
Dona Eusébia	70,231	85,45
Dorés do Rio Preto	159,298	40,16
Espera Feliz	317,368	71,96
Fervedouro	357,683	28,93
Goianá	152,039	24,07
Guarani	264,193	32,85
Guidoval	158,375	45,5
Guiricema	293,578	29,66
Itamarati de Minas	94,568	43,13
Leopoldina	943,076	54,22
Luisburgo	145,418	42,87

² - Medida geográfica utilizada para avaliar a distribuição da população em um determinado território. Ela indica a quantidade de pessoas que habitam um determinado espaço geográfico.

Município	Área em km2	Densidade demográfica (hab./km2)
Manhuaçu	628,318	126,65
Matipó	266,99	66,07
Miradouro	301,672	33,98
Mirai	320,695	43,06
Muriaé	842	119,72
Orizânia	121,8	59,8
Rio Novo	209,31	41,62
Rosário da Limeira	111,156	38,21
Santa Margarida	255,73	58,7
São Francisco do Glória	164,613	31,46
São João do Manhuaçu	143,096	71,6
São João Nepomuceno	407,427	61,5
São Sebastião da Vargem Alegre	74	38
Vieiras	112,691	33,11

Fonte: IBGE Cidades, 2017.

O quadro apresentado abaixo demonstra os dados relativos ao total de população residente nos anos de 1991, 2000 e 2010 dos municípios que compõem a área de estudo, bem como suas taxas de crescimento médio anual.

QUADRO 4.4.1-2 - População residente nos municípios nos anos de 1991, 2000 e 2010 e as respectivas taxas de crescimento demográfico³

Município	1991	2000	Taxa de Crescimento Médio Anual (1991-2000)	2010	Taxa de Crescimento Médio Anual (2000-2010)
Araponga	7.874	7.916	0,06	8.152	0,29
Astolfo Dutra	11.412	11.805	0,38	13.049	1,01
Caiana	4.583	4.367	-0,53	4.968	1,30
Carangola	40.053	31.921	-2,49	32.296	0,12
Cataguases	58.138	63.980	1,07	69.757	0,87
Descoberto	4.083	4.531	1,16	4.768	0,51
Divino	21.757	18.420	-1,83	19.133	0,38
Dona Eusébia	4.804	5.362	1,23	6.001	1,13
Dores do Rio Preto	5.265	6.188	1,81	6.397	0,33
Espera Feliz	19.543	20.528	0,55	22.856	1,08
Fervedouro	0	9.671	-	10.349	0,68
Goianá	0	3.323	-	3.659	0,97
Guarani	8.046	8.520	0,64	8.678	0,18
Guidoval	7.177	7.490	0,48	7.206	-0,39

³ - Os municípios com "-" nos campos do ano de 1991 e Taxa de Crescimento Médio Anual (1991-2000) só emanciparam após 1991, sendo assim não obtiveram dados de população registrada no Censo Demográfico do mesmo ano.

Município	1991	2000	Taxa de Crescimento Médio Anual (1991-2000)	2010	Taxa de Crescimento Médio Anual (2000-2010)
Guiricema	10.297	9.259	-1,17	8.707	-0,61
Itamarati de Minas	3.439	3.791	1,09	4.079	0,73
Leopoldina	46.442	50.097	0,85	51.130	0,20
Luisburgo	0	6.297	-	6.234	-0,10
Manhuaçu	75.259	67.123	-1,26	79.574	1,72
Matipó	14.351	16.291	1,42	17.639	0,80
Miradouro	10.227	9.770	-0,51	10.251	0,48
Miraí	14.700	12.479	-1,80	13.808	1,02
Muriaé	84.585	92.101	0,95	100.765	0,90
Orizânia	0	6.457	-	7.284	1,21
Rio Novo	11.179	8.550	-2,94	8.712	0,19
Rosário da Limeira	0	3.869	-	4.247	0,94
Santa Margarida	12.805	13.713	0,76	15.011	0,91
São Francisco do Glória	6.365	5.696	-1,23	5.178	-0,95
São João do Manhuaçu	0	8.716	-	10.245	1,63
São João Nepomuceno	21.432	23.786	1,16	25.057	0,52
São Sebastião da Vargem Alegre	0	2.573	-	2.798	0,84
Vieiras	3.796	3.952	0,45	3.731	-0,57

Fonte: Censo Demográfico do IBGE de 1991, 2000 e 2010.

Conforme análise da tabela acima observa-se que os municípios de Fervedouro, Goianá, Luisburgo, Orizânia, Rosário da Limeira, São João do Manhuaçu e São Sebastião da Vargem Alegre não possuem dados populacionais no Censo de 1991. Tal justificativa para a falta deste dado se dá devido à emancipação dos municípios em momento posterior à data da coleta dos dados pelo IBGE. Estes se tornaram municípios entre os anos de 1992 e 1995, sendo a maioria das emancipações concebidas através da Lei 12.230 de 21 de dezembro de 1995, que criou vários municípios.

Dos 32 municípios inseridos na área de estudo, nove tiveram decréscimo populacional entre os anos de 1991 e 2000. O maior decréscimo populacional foi representado pelo município de Rio Novo, o qual apontou uma redução da população de aproximadamente 22,06% entre os anos de 1991 e 2010. Este fato pode ser justificado pela saída de pessoas da zona rural para centros urbanos de outros municípios mais estruturados para continuarem suas vidas.

Entre os anos de 2000 e 2010, segundo dados do Censo Demográfico, quatro municípios tiveram decréscimo populacional, entre eles o de Guiricema e São Francisco do Glória que vinham passando por este processo desde os dados comparativos anteriores.

A projeção demográfica é um evento importante para a análise acerca das demandas que uma determinada sociedade terá num dado tempo futuro. Portanto, trata-se de um exercício muito útil para os formuladores das políticas públicas, para os agentes econômicos e para entender de uma maneira geral como se dará a ocupação da região futuramente.

As projeções da população para os municípios da AE nos anos de 2020 e 2030 foram calculadas a partir de estimativas populacionais realizadas pelo método geométrico por meio da taxa de crescimento da população. Esta conta leva em consideração a população inicial, a final e o período entre os dados, no nosso caso os Censos de 1991, 2000 e 2010. Para os municípios de Fervedouro, Goianá, Luisburgo, Orizânia, Rosário da Limeira, São João do Manhuaçu e São Sebastião da Vargem Alegre, que foram criados após o Censo de 1991, os dados de projeção da população para 2020 e 2030 levaram em consideração somente os Censos de 2000 e 2010.

Os dados referentes às projeções populacionais apresentam-se no quadro abaixo, bem como a população residente em 2017 e a taxa de crescimento médio anual:

QUADRO 4.4.1-3 - Estimativa de população residente em 2017 e projeção populacional para 2020 e 2030 nos municípios da área de estudo

Município	População residente em 2017	Taxa de Crescimento Médio Anual (2010-2017)	2020	2030
Araponga	8.544	0,47	8.302	8.455
Astolfo Dutra	14.118	0,79	14.003	15.026
Caiana	5.440	0,91	5.183	5.408
Carangola	33.559	0,38	28.837	25.748
Cataguases	76.025	0,86	76.777	84.505
Descoberto	5.047	0,57	5.174	5.614
Divino	20.133	0,51	17.882	16.712
Dona Eusébia	6.527	0,84	6.746	7.585
Dores do Rio Preto	6.949	0,83	7.087	7.852
Espera Feliz	24.805	0,82	24.820	26.952
Fervedouro	11.039	0,65	10.725	11.114
Goianá	3.952	0,77	3.849	4.049
Guarani	9.047	0,42	9.030	9.397
Guidoval	7.300	0,13	7.221	7.237
Guiricema	8.714	0,01	7.971	7.298
Itamarati de Minas	4.362	0,67	4.462	4.882
Leopoldina	53.354	0,43	53.785	56.577
Luisburgo	6.409	0,28	6.201	6.168
Manhuaçu	88.580	1,08	81.944	84.384
Matipó	18.914	0,70	19.658	21.907
Miradouro	10.837	0,56	10.264	10.276
Miraí	14.946	0,80	13.360	12.927
Muriaé	108.537	0,75	110.489	121.151
Orizânia	7.949	0,88	7.761	8.269
Rio Novo	9.084	0,42	7.641	6.701
Rosário da Limeira	4.580	0,76	4.461	4.685
Santa Margarida	16.173	0,75	16.321	17.745
São Francisco do Glória	5.085	-0,18	4.645	4.167
São João do	11.367	1,04	11.155	12.145

Município	População residente em 2017	Taxa de Crescimento Médio Anual (2010-2017)	2020	2030
Manhuaçu				
São João Nepomuceno	26.538	0,58	27.205	29.537
São Sebastião da Vargem Alegre	3.006	0,72	2.924	3.056
Vieiras	3.741	0,03	3.697	3.664

Fonte: Censo Demográfico do IBGE 2010.

Entre os dados de estimativa de população residente nos municípios em 2017, comparando com os dados de 2010, somente o município de São Francisco do Glória registrou novo decréscimo populacional. Em dados comparativos entre 1991 e 2017, o município teve uma redução de aproximadamente 20,11% de sua população. Em previsões para 2020 a tendência de diminuição permanece.

Em análise das projeções para o ano de 2020, dezenove municípios apresentaram queda da população em comparação aos dados de 2017. Este fato pode estar ligado à tendência das famílias brasileiras de terem menos filhos do que a taxa mínima de reposição (2,1 filhos por família). Por outro lado, nas projeções para o ano de 2030, os municípios retomaram o crescimento, no entanto Carangola, Divino e Rio Novo tiveram quedas consideráveis da população se comparados aos dados de 2017.

O presente diagnóstico socioeconômico aponta que a população da área de estudo encontra-se estabilizada. Estima-se que, se mantidas as condições atuais, a população dos municípios tendem mais a diminuir a população do que ganhar, quando levado em consideração a projeção mais próxima de 2020.

Quando observa-se os municípios da área de estudo, averigua-se que para o ano de 2020 e 2030 a tendência populacional dos mesmos se mantém. Sendo os polos populacionais representados por Muriaé e Manhuaçu, uma vez que estes possuem uma infraestrutura proeminente, bem como maior extensão territorial.

Ao se comparar os municípios de menor população estimada em 2020 e 2030, analisa-se que Goianá, Itamarati de Minas, Rosário da Limeira, São Francisco do Glória, São Sebastião da Vargem Alegre e Vieiras permanecem com nível baixo quando comparado aos outros da área de estudo. Especificamente, Vieiras apresenta uma das menores taxas de crescimento médio anual, possui, também, uma das menores áreas entre os municípios listados na AE, com 112,69 km², o seu núcleo urbano está todo concentrado em uma pequena área, os moradores da zona rural estão alocados com distância considerável entre eles.

É importante considerar que qualquer estimativa demográfica esta submetida a uma série de fatores que poderão, ou não, ocorrer ao longo do período em que se realiza a projeção. Por exemplo, a conjuntura econômica é um dos fatores que contribui para a atração ou expulsão de pessoas de um dado local, portanto, influencia na taxa de crescimento da população.

A região onde serão inseridas as áreas de lavras de bauxita da Companhia Brasileira de Alumínio (CBA) é composta por municípios, em sua maioria, com características típicas de ambientes urbanizados (78,12%). Por outro lado, sete municípios ainda possuem predominância de características rurais, sendo eles: Araponga, Fervedouro, Guiricema, Luisburgo, Orizânia, São João do Manhuaçu e Vieiras. Uma explicação para este fato seria o destaque de alguns municípios em atividades econômicas elevadas na área rural, tais como Araponga, Fervedouro e Guiricema e Luisburgo, todos estes se destacam na produção em lavoura permanente⁴.

Notadamente, os municípios de Miradouro, Rosário da Limeira, Santa Margarida e São Sebastião da Vargem Alegre, no período entre os dados dos Censos de 2000 e 2010, desenvolveram seu processo de urbanização, conforme pode ser lido no quadro abaixo.

QUADRO 4.4.1-4 - População por situação de domicílio, nos municípios da área de estudo nos anos 2000 e 2010

Município	Urbano		Rural	
	2000	2010	2000	2010
Araponga	2.541	3.041	5.375	5.111
Astolfo Dutra	10.342	11.882	1.463	1.167
Caiana	1.751	2.618	2.616	2.350
Carangola	24.740	26.059	7.181	6.237
Cataguases	60.482	66.780	3.498	2.977
Descoberto	3.251	4.069	1.280	699
Divino	8.664	10.796	9.756	8.337
Dona Eusébia	4.616	5.133	746	868
Dores do Rio Preto	3.185	3.547	3.003	2.850
Espera Feliz	11.261	14.174	9.267	8.682
Fervedouro	3.175	4.764	5.956	5.585
Goianá	2.412	2.969	911	690
Guarani	6.205	6.876	2.315	1.802
Guidoval	5.304	5.199	2.186	2.007
Guiricema	3.955	4.225	5.304	4.482
Itamarati de Minas	2.804	3.210	987	869
Leopoldina	43.493	45.704	6.604	5.426
Luisburgo	1.339	1.836	4.958	4.398
Manhuaçu	52.106	64.839	15.017	14.735
Matipó	11.679	13.832	4.612	3.807
Miradouro	4.919	5.671	4.851	4.580
Miraí	9.442	10.403	3.037	3.405
Muriaé	89.923	93.225	8.178	7.540
Orizânia	1.705	2.221	4.752	5.063
Rio Novo	7.264	7.539	1.286	1.173
Rosário da Limeira	1.649	2.296	2.220	1.951

⁴ - Informação depreendida a partir de dados do Censo Agropecuário de 2006.

Município	Urbano		Rural	
	2000	2010	2000	2010
Santa Margarida	6.314	7.626	7.399	7.385
São Francisco do Glória	3.101	3.132	2.595	2.046
São João do Manhuaçu	3.681	4.806	5.035	5.439
São João Nepomuceno	22.332	23.835	1.454	1.222
São Sebastião da Vargem Alegre	1.223	1.603	1.350	1.195
Vieiras	1.785	1.853	2.167	1.878

Fonte: Censo Demográfico do IBGE 2000 e 2010.

Conforme quadro apresentado anteriormente, a maioria da população reside no perímetro urbano de seus municípios, fato este que pode ser confirmado ao se analisar as taxas de urbanização municipais. A taxa de urbanização dos municípios mostra comportamentos bem distintos dos municípios, como por exemplo, os municípios de Astolfo Dutra, Cataguases, Dona Eusébia, Leopoldina, Muriaé, Rio Novo e São João Nepomuceno, nos três últimos Censos (1991, 2000 e 2010) que tiveram suas taxas próximas ou acima dos 80%. Enquanto isso, Caiana, Divino e São Francisco do Glória só conseguiram atingir características predominantemente urbanas somente a partir do ano de 2010.

Avaliando os municípios que possuem as menores taxa de urbanização, registra-se Araponga, Fervedouro, Guiricema, Luisburgo, Orizânia, São João do Manhuaçu e Vieiras com percentuais abaixo dos 50% nos dados do Censo Demográfico de 2010. Por exemplo, o município de Luisburgo é a menor taxa de urbanização registrada, com 29,45%. Pondera-se assim, que a baixa taxa de urbanização deste município relaciona-se com a sua formação recente, o mesmo teve emancipação somente a partir de 1995, portanto o comportamento desse município demonstra um estágio inicial de consolidação. Além disso, os dados da população de Luisburgo por situação de domicílio corroboram com este fato, ao mostrar que ainda é um município predominantemente rural e que sua população nesta zona está aumentando.

Os municípios de Fervedouro, Guiricema, São João do Manhuaçu e Vieiras, assim como Luisburgo, possuem taxas de urbanização abaixo de 50%, no entanto, os valores estão próximos de 50% no ano de 2010. Neste sentido, estima-se que até a divulgação de dados do próximo censo, a população da área urbana em relação à população total tende-se a aproximar-se de 50%.

Araponga é o outro município pouco urbanizado, a tendência deste é de continuar aumentando sua taxa de urbanização, entretanto com velocidade menor do que os citados anteriormente. Neste cenário, dos municípios aqui avaliados, Araponga, Fervedouro, Guiricema, Vieiras e Luisburgo apontou redução da população rural, mesmo com pouca expressividade.

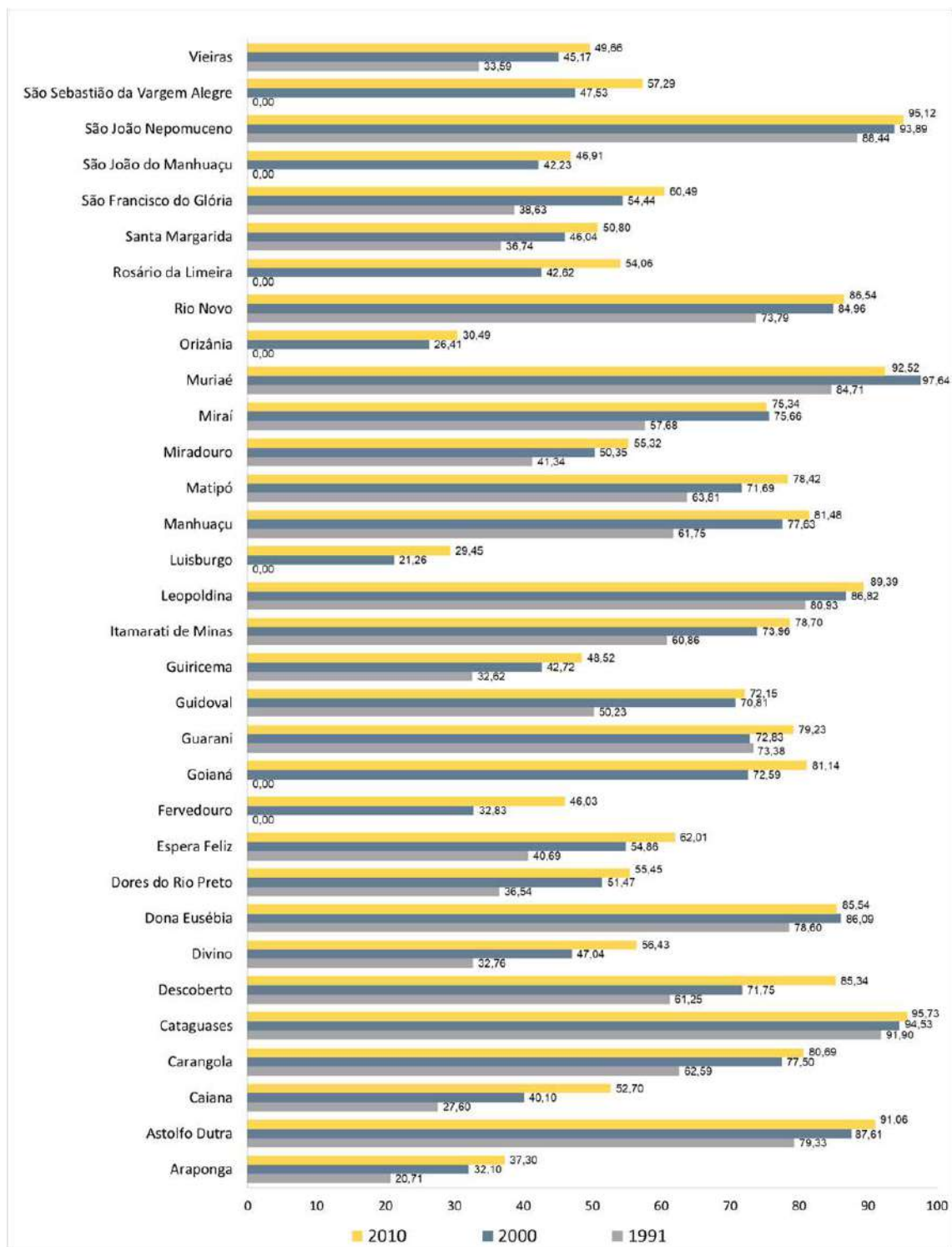
Apresenta-se na leitura do quadro a seguir as taxas de urbanização dos municípios que compõem a área de estudo:

QUADRO 4.4.1-5 - Taxa de Urbanização nos municípios da área de estudo nos anos de 1991, 2000 e 2010

Município	Taxa de urbanização		
	1991	2000	2010
Araponga	20,71	32,10	37,30
Astolfo Dutra	79,33	87,61	91,06
Caiana	27,60	40,10	52,70
Carangola	62,59	77,50	80,69
Cataguases	91,90	94,53	95,73
Descoberto	61,25	71,75	85,34
Divino	32,76	47,04	56,43
Dona Eusébia	78,60	86,09	85,54
Dores do Rio Preto	36,54	51,47	55,45
Espera Feliz	40,69	54,86	62,01
Fervedouro	-	32,83	46,03
Goianá	-	72,59	81,14
Guarani	73,38	72,83	79,23
Guidoval	50,23	70,81	72,15
Guiricema	32,62	42,72	48,52
Itamarati de Minas	60,86	73,96	78,70
Leopoldina	80,93	86,82	89,39
Luisburgo	-	21,26	29,45
Manhuaçu	61,75	77,63	81,48
Matipó	63,81	71,69	78,42
Miradouro	41,34	50,35	55,32
Miraí	57,68	75,66	75,34
Muriaé	84,71	97,64	92,52
Orizânia	-	26,41	30,49
Rio Novo	73,79	84,96	86,54
Rosário da Limeira	0,00	42,62	54,06
Santa Margarida	36,74	46,04	50,80
São Francisco do Glória	38,63	54,44	60,49
São João do Manhuaçu	-	42,23	46,91
São João Nepomuceno	88,44	93,89	95,12
São Sebastião da Vargem Alegre	0,00	47,53	57,29
Vieiras	33,59	45,17	49,66

Fonte: Censo Demográfico do IBGE de 2000 e 2010.

FIGURA 4.4.2-1 - Taxa de Urbanização nos municípios da área de estudo nos anos de 1991, 2000 e 2010



Fonte: Censo Demográfico do IBGE de 2000 e 2010.

Diante dos dados averiguados neste capítulo é importante perceber os reflexos da atuação da CBA na dinâmica demográfica dos municípios inseridos em sua área de abrangência. De fato, a instalação da unidade de tratamento em Itamarati de Minas que começou sua produção em 1992, e de Mirai em 2008, influenciou na dinâmica populacional, tanto em sua área de inserção direta como nos polos centrais próximos. Por exemplo, em Itamarati de Minas, no período entre os anos 1991 e 2000, logo no período de instalação da UTM de Itamarati verifica-se reflexos quando se observa um aumento da taxa de urbanização neste município.

Por outro lado, no município de Mirai, a instalação em 2008 não demonstrou influência sobre a taxa de urbanização, inclusive, o município sofreu uma leve queda em sua taxa no período entre 2000 e 2010. No entanto, outros municípios inseridos no entorno sofreram interferência, como por exemplo, Rosário da Limeira e São Sebastião da Vargem Alegre, que neste período de instalação registraram aumento em sua taxa de urbanização.

4.4.2 - Dinâmica Econômica

Para a caracterização da dimensão econômica dos municípios que compõem a área de estudo da AAI serão analisados os principais itens para compreensão do comportamento dinâmico econômico nos municípios, sendo eles:

- Composição do Produto Interno Bruto (PIB);
- Composição das receitas orçamentárias correntes;
- Dependência econômica da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais;
- Dinâmica Econômica direcionada para os dados do Censo Agropecuário.

4.4.2.1 - Produto Interno Bruto (PIB)

O PIB é um importante indicador da atividade econômica de uma região e da evolução na participação dos setores da economia na composição das riquezas produzidas em uma determinada localidade.

O PIB pela ótica da oferta representa, em valores monetários, a soma do total de bens e serviços produzidos em uma localidade durante um determinado período, subtraídos do consumo intermediário, e somados aos impostos, líquidos de subsídios; sendo este o indicador apresentado pelo IBGE e abordado no presente diagnóstico socioeconômico.

Para esclarecer a questão, segue exemplo elucidativo ofertado pela Folha de São de Paulo:

Imagine que o IBGE queira calcular a produção gerada por um artesão que cobra R\$ 30 por uma escultura de mármore. Para fazer a escultura, ele usou mármore e martelo e teve que adquiri-los da indústria. O preço de R\$ 30 traz embutidos os custos das matérias-primas utilizadas. Se o mármore e o martelo custaram R\$ 20, a contribuição do artesão para o PIB foi de R\$ 10. Esse valor representa a produção gerada ao transformar um pedaço de mármore em escultura.

O IBGE faz esse cálculo para toda a cadeia produtiva brasileira. Ou seja, ele precisa excluir da produção total de setor as matérias-primas que ele adquiriu de outros setores. Depois de fazer esses cálculos, o instituto soma a produção gerada por cada setor, agropecuária, indústria e serviços, chegando à contribuição de cada um para a geração de produção e para o crescimento econômico. (Folha de São Paulo, 2015)⁵

Assim, a partir da análise do PIB é possível evidenciar a relação entre a dinâmica produtiva e econômica municipal, e sua evolução temporal, uma vez que ele é composto pela soma dos Valores Adicionados Brutos (VAB) dos grandes grupos de atividades econômicas: AGROPECUÁRIA (agricultura, pecuária, silvicultura e extrativismo vegetal), INDÚSTRIA (indústria de transformação, construção civil e extrativismo mineral) e SERVIÇOS (administração pública, comércio, turismo, etc.).

Dito de outra forma, o PIB é a medida do total do VAB produzido por todas as atividades econômicas e por isso é um dos indicadores macroeconômicos mais utilizados para a análise do estágio de desenvolvimento das forças produtivas de uma localidade.

Para evitar a inferência sobre o crescimento econômico real das municipalidades em um determinado espaço de tempo, via análise dos valores do PIB a preços correntes - que deveriam ser descontados dos efeitos da inflação para que se pudesse fazer uma correta análise nesse sentido -, serão apresentados apenas valores percentuais.

Assim, para início dessa análise econômica, será apresentada a participação percentual dos 32 municípios da AE para os anos de 2002⁶, 2010 e 2015, discriminados em valor adicionado bruto (VAB), VAB Agropecuário, VAB Industrial, VAB Comércio e Serviços, VAB Administração Pública e Impostos.

Em 2002, segundo dados do IBGE, treze municípios têm no setor econômico de Administração Pública as maiores taxas verificadas. Outros treze municípios possuem o setor de Comércio e Serviços como principal registro econômico. O município de Miradouro possuía a mesma importância tanto em Administração Pública quanto em Comércio e Serviços, ambos sendo as principais fontes econômicas do mesmo. Somente cinco municípios que compõem a área de estudo têm em outros setores da economia suas maiores taxas, sendo eles:

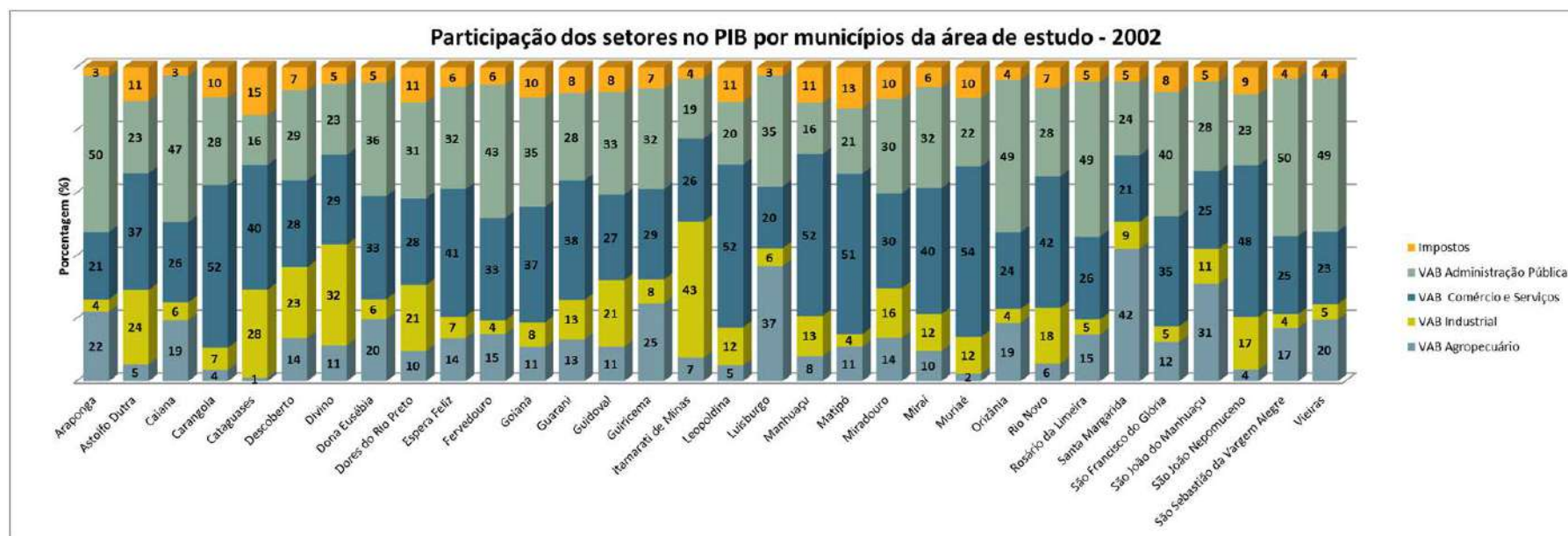
- Luisburgo, Santa Margarida e São João do Manhuaçu com maior representatividade no setor Agropecuário,
- Divino e Itamarati de Minas com maior representatividade no setor Industrial.

A leitura da tabela abaixo apresenta os valores percentuais de participação dos setores econômicos na composição do PIB dos municípios no ano de 2002.

⁵ Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/mercado/2015/08/1674315-entenda-o-que-e-o-pib-e-como-e-feito-o-calculo.shtml>. Acesso em 12 de dezembro de 2017.

⁶ Ano de referência 2010.

FIGURA 4.4.2-2 - Percentual de Participação dos Setores Econômicos na Composição do PIB dos municípios - 2002



Fonte: Sidra, IBGE, 2002.

Levando em consideração a arrecadação de cada setor econômico somado aos impostos, posteriormente, transformando-os em porcentagem no total do PIB da área de estudo, o setor de Comércio e Serviço foi o que teve mais destaque em 2002. Conforme pode ser visto na figura abaixo.

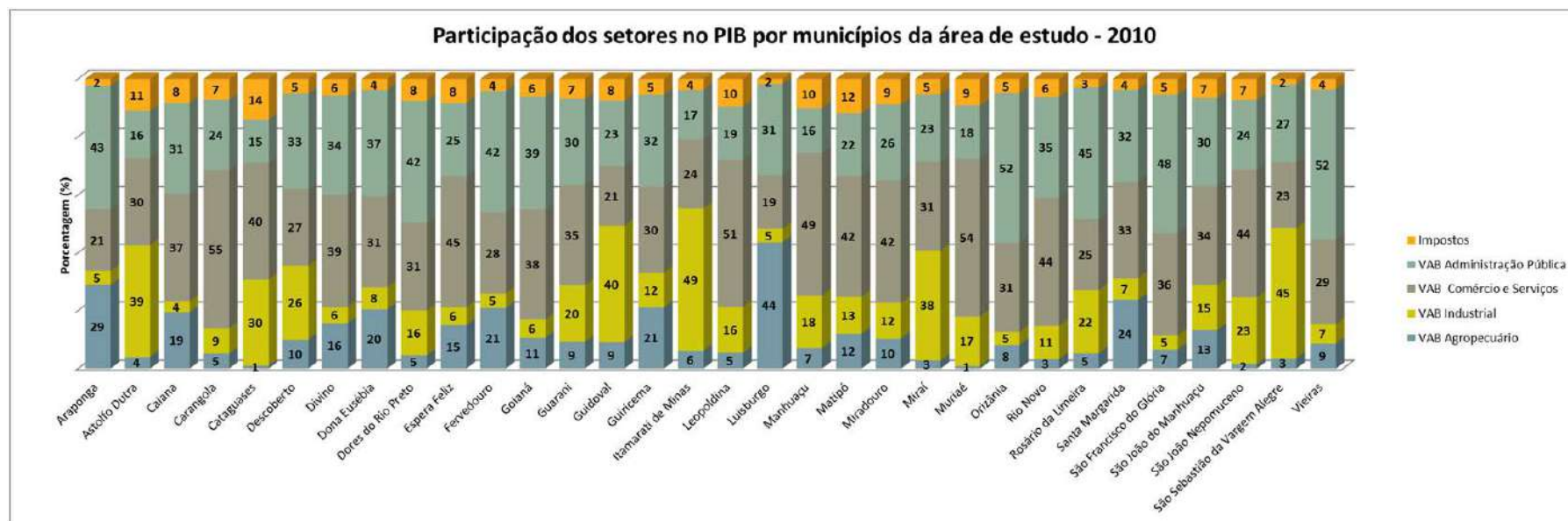
FIGURA 4.4.2-3 - Percentual geral de participação dos setores no PIB dos municípios da área de estudo - 2002



Fonte: Sidra, IBGE, 2002.

Ao se analisar a área de estudo do projeto como um todo, em 2010, os dados de alguns municípios sofreram alterações, no entanto o setor de Comércio e Serviços manteve-se o mais representativo na AE, registrando um total de 44,52%. No ano de 2010 o setor da Administração Pública reduziu sua representativa para 20,89%.

Entre os municípios que compreendem a área de estudo, apenas Luisburgo manteve principal destaque no setor Agropecuário. Os outros dois municípios que registraram destaque no setor agropecuário (Santa Margarida e São João do Manhuaçu) nos dados do ano de 2002 alteraram sua representatividade em 2010. Estes foram direcionados para o setor de Comércio e Serviços, conforme pode ser lido no quadro abaixo.

FIGURA 4.4.2-4 - Percentual de Participação dos Setores Econômicos na Composição do PIB dos municípios - 2010

Fonte: Sidra, IBGE, 2010.

FIGURA 4.4.2-5 - Percentual geral de participação dos setores no PIB dos municípios da área de estudo - 2010



Fonte: Sidra, IBGE, 2010.

Segundo os dados de 2015, os municípios tenderam ainda mais para o segmento de Comércio e Serviços, chegando a representar um total de 49,50% da AE. O setor da Administração Pública continuou sua queda e neste mesmo ano representou um total de 20,67%.

Ainda no ano de 2015, não por acaso o mais rural dos municípios permaneceu com expressividade no setor Agropecuário, ou seja, nos três anos analisados este município apresentou destaque nesse setor. Contribuição que, no caso dos municípios em estudo, decresce tanto quanto mais urbanizado é o município em análise; ou seja, quanto mais urbanizado o município apresenta o menor percentual de segmento da agropecuária de constituição do PIB.

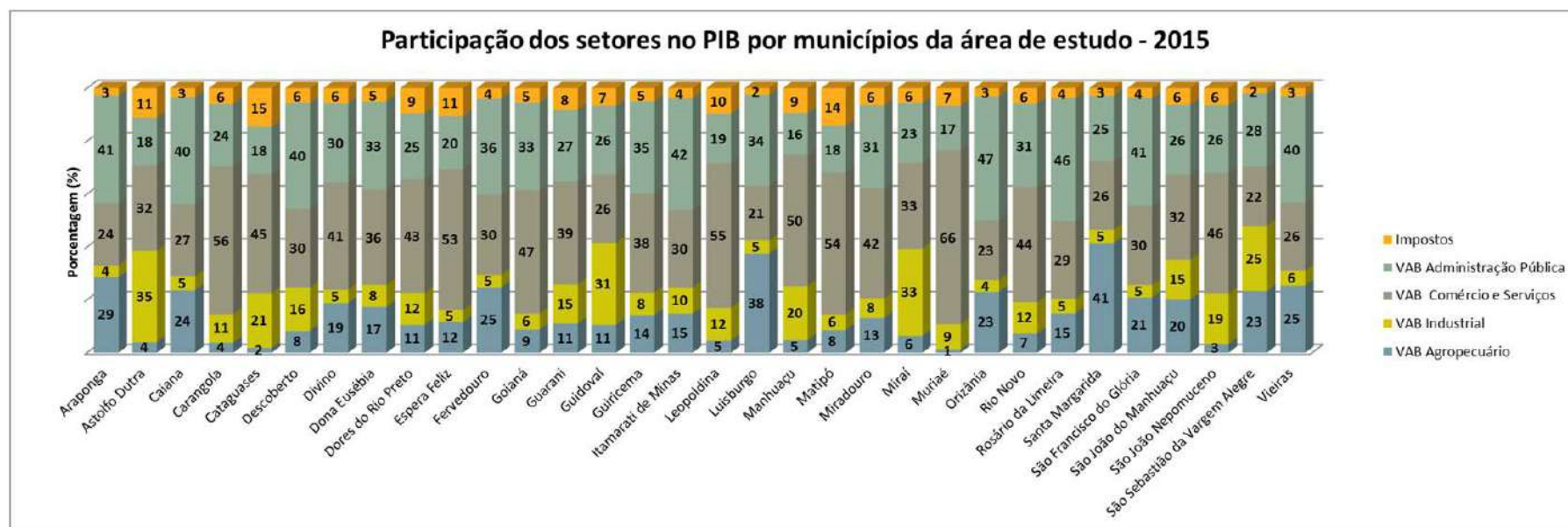
Por outro lado, o município de Santa Margarida foi o que apresentou a mais significativa participação percentual do setor agropecuário na composição de seu Produto Interno Bruto.

De forma geral, observa-se que apesar dos municípios apresentarem em regiões interioranas, a agropecuária não é o principal setor da atividade da economia no período de 15 anos analisado (2000 a 2015). Também o segmento de indústrias, apesar de mais presentes, também não são a principal fonte de constituição do PIB. Tal fato se justifica ao crescimento percentual do setor de comércio e serviços no período analisado.

Conforme pode ser lido abaixo, a partir do século XX, o primeiro setor foi perdendo espaço no setor de representatividade da economia. Nesta medida, conforme alinhado com o desenvolvimento do PIB, o processo de ocupação histórico e socioeconômico da região de inserção do Projeto em tela (Zona da Mata Mineira) acompanhou o que se observa na dinamização e direcionamento econômico:

A Zona da Mata de Minas Gerais é uma região que exerceu função de destaque nos cenários histórico e socioeconômico do Estado. Região que foi berço da extração do ouro no século XVIII e que, com o declínio do ciclo do ouro, especializou-se ao longo do século XIX na agricultura e na pecuária. No século XX, a atividade agropecuária declinou, produzindo estagnação socioeconômica em diversas atividades. (CASTRO et al.,2012, p.30)

FIGURA 4.4.2-6 - Percentual de Participação dos Setores Econômicos na Composição do PIB dos municípios - 2015



Fonte: Sidra, IBGE, 2015.

FIGURA 4.4.2-7 - Percentual de participação dos setores no PIB dos municípios da área de estudo - 2015



Fonte: Sidra, IBGE, 2015.

4.4.2.2 - Desempenho Econômico

A receita orçamentária corrente de um município corresponde ao somatório das receitas tributárias próprias e das receitas derivadas de transferências. Na composição das receitas tributárias próprias (RTP) de um município pesam o IPTU (Imposto Predial e Territorial Urbano), o ISS (Imposto sobre Serviço), o ITBI (Imposto de Transmissão de Bens *Inter Vivos*) e a aplicação de taxas e contribuições diversas. Por sua vez, na composição das receitas derivadas de transferência são mais significativos os repasses estaduais do ICMS (Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Serviços) e IPI (Imposto sobre Produtos Industrializados), e o repasse federal do FPM (Fundo de Participação dos Municípios).

A partir dos dados da receita tributária própria e dos repasses de ICMS, IPI e FPM - os mais significativos na composição orçamentária do município - pode-se avaliar a autonomia econômico-fiscal de um município. Autonomia que está associada à capacidade do município de gerar receita suficiente para provimento de suas despesas. Em condição ideal a receita própria e o ICMS devem ser capazes de financiar a maior parte da despesa corrente municipal, demonstrando maior independência em relação ao FPM, que tem um viés redistributivo para o município.

Em termos gerais é possível afirmar que quanto maior a dependência do município em relação ao FPM, mais frágil é sua base econômica, por outro lado, quanto maior sua vinculação ao ICMS e aos impostos e taxas municipais, mais desenvolvido economicamente será o município.

Assim, é possível calcular como indicador de suficiência fiscal, o IDTE (Indicador de Desempenho Tributário e Econômico), a partir da relação entre participação da receita tributária própria e do ICMS na receita corrente total do município, dividido pela participação do repasse do FPM:

$$\text{IDTE} = (\text{RTP} + \text{ICMS}) / \text{FPM}$$

O cálculo do IDTE segue metodologia da Fundação João Pinheiro⁷, sendo importante ponderar que para o cálculo foram adotados critérios simplificadores no que se refere à estrutura das receitas municipais, ainda que hoje possa-se ter acesso à base orçamentária desagregada dos municípios em análise. De tal forma, para o ICMS foram consideradas as receitas provenientes de transferências devolutivas e redistributivas, e como receitas não decorrentes de atividade produtiva foram consideradas apenas a transferência do Fundo de Participação do Município.

Sobre os valores de IDTE acima de '1' classificam o município como de maior desempenho tributário, sendo que:

- IDTE < 1, o município classifica-se entre os de baixo desempenho econômico e tributário, já que sua receita predominante deriva de transferências redistributivas, que não são determinadas pela sua base econômica.
- IDTE > 1, o município classifica-se entre os de maior desempenho econômico e tributário, cujo grau aumenta diretamente com a elevação do IDTE.

O quadro abaixo apresenta a Receita Corrente dos municípios da área de estudo, indicando a participação relativa das principais fontes de composição orçamentária em relação à RC municipal, sendo elas: Receita Tributária Própria (RTP), repasses do Fundo de Participação do Município (FPM), repasses do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), e o cálculo do IDTE, conforme metodologia mencionada.

⁷ - Finanças dos municípios mineiros: diversidade e indicadores (FJP, 1998).

QUADRO 4.4.2-1 - Receita Corrente dos municípios, IDTE e taxas de crescimento - 2010 e 2017

Municípios	Receita Corrente							
	2010				2017			
	RTP	FPM	ICMS	IDTE	RTP	FPM	ICMS	IDTE
Araponga	193.308	4.768.178	1.861.776	0,43	375.883	8.269.568	3.713.822	0,49
Astolfo Dutra	431.267	6.311.813	2.712.784	0,50	888.053	13.220.654	6.636.633	0,57
Caiana	132.845	4.733.860	1.599.688	0,37	257.916	8.269.568	2.715.571	0,36
Carangola ⁸	2.711.127	12.623.627	3.998.585	0,53	5.535.685	22.481.641	561.363	0,27
Cataguases	8.799.067	18.935.441	15.872.406	1,30	16.056.923	34.373.700	21.364.162	1,09
Descoberto	86.932	4.675.145	1.714.945	0,39	581.323	8.188.709	2.132.416	0,33
Divino	876.760	9.467.720	2.489.097	0,36	1.466.171	15.169.032	4.726.728	0,41
Dona Eusébia	274.728	4.767.855	1.347.205	0,34	476.446	7.584.516	2.593.957	0,40
Dores do Rio Preto	324.257	4.654.870	3.574.828	0,84	1.056.424	7.840.831	6.036.561	0,90
Espera Feliz	840.218	9.467.720	3.168.156	0,42	2.996.997	17.697.204	7.226.821	0,58
Fervedouro	556.683	6.311.813	1.679.711	0,35	796.491	11.026.091	3.488.665	0,39
Goianá	272.260	4.733.860	1.142.640	0,30	780.158	7.584.546	2.234.973	0,40
Guarani	623.679	4.733.860	2.597.136	0,68	1.292.000	7.584.516	4.404.811	0,75
Guidoval	354.352	4.733.860	1.530.122	0,40	754.722	8.269.568	4.000.625	0,58
Guiricema	440.322	4.733.860	1.786.058	0,47	1.108.194	7.932.392	2.934.238	0,51
Itamarati de Minas	445.268	4.733.860	1.749.847	0,46	338.548	7.584.516	2.577.067	0,38
Leopoldina	5.258.038	17.357.488	7.203.794	0,72	1.145.972	27.809.892	16.589.093	0,64
Luisburgo	190.056	4.733.860	1.534.384	0,36	492.728	7.584.516	2.501.224	0,39
Manhuaçu	7.137.417	20.513.395	15.084.555	1,08	17.512.485	35.394.408	22.568.938	1,13
Matipó	867.301	9.467.720	3.039.090	0,41	1.968.236	15.169.032	6.215.722	0,54

⁸ - Município não possuía dados para o ano de 2017, com isso foram usados informações de 2016.

Municípios	Receita Corrente							
	2010				2017			
	RTP	FPM	ICMS	IDTE	RTP	FPM	ICMS	IDTE
Miradouro	391.224	6.311.863	1.890.208	0,36	638.701	11.026.091	3.267.610	0,35
Miraí	788.595	6.311.813	2.211.522	0,48	1.527.930	12.640.860	4.870.771	0,51
Muriaé	13.670.007	23.669.302	13.661.357	1,15	36.985.127	40.450.753	26.320.015	1,56
Orizânia	241.512	4.741.324	1.563.712	0,38	219.677	7.584.516	2.704.583	0,39
Rio Novo	654.408	4.733.860	2.028.066	0,57	933.567	7.605.062	3.188.357	0,54
Rosário da Limeira	409.119	4.733.860	1.439.308	0,39	345.090	7.584.516	2.453.773	0,37
Santa Margarida	681.832	7.889.767	2.522.594	0,41	746.816	13.310.616	3.596.914	0,33
São Francisco do Glória	343.754	4.733.860	1.596.912	0,41	692.859	8.011.988	2.052.763	0,34
São João do Manhuaçu	455.540	4.733.860	1.896.359	0,50	687.749	10.112.688	2.902.689	0,36
São João Nepomuceno	1.976.468	11.045.674	3.763.032	0,52	3.535.491	17.697.204	7.288.444	0,61
São Sebastião da Vargem Alegre	129.084	4.733.860	1.208.131	0,28	267.875	7.584.516	2.808.148	0,41
Vieiras	122.389	4.733.860	1.202.802	0,28	218.468	8.269.568	1.845.326	0,25

Fonte: Siconfi/STN, 2018.

Em 2010, os municípios considerados independentes, portanto classificados acima de 1 (um) eram Cataguases (1,30), Manhuaçu (1,08) e Muriaé (1,15). Por outro lado, os municípios mais dependentes da FPM foram: Goianá (0,30), São Sebastião da Vargem Alegre (0,28) e Vieiras (0,28).

Em análise do IDTE no ano de 2017, quatro municípios foram considerados os mais independentes economicamente, sendo os mesmos três municípios indicados no ano de 2010, somado a Dorés do Rio Preto que apresentou taxa próxima de 1,0. No entanto, somente dois municípios apresentaram valor abaixo de 0,30, sendo eles os municípios de Carangola (0,27) e Vieiras (0,25). Entretanto, é importante pontuar que no caso do município de Carangola, os dados apresentados correspondem ao ano de 2016, uma vez que é o único município que não possui dados atualizados para o ano de 2017.

4.4.2.3 - Análise da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM)

A União estabeleceu que os recursos minerais no solo e subsolo pertencem ao país, portanto não podem ser privatizados. Esta decisão é aplicada em cumprimento à Constituição Federal brasileira. Sendo assim, a atividade minerária só é possível de ser explorada economicamente através do aproveitamento da lavra concedida pelo Estado.

A Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM) é um mecanismo encontrado pela União como contraprestação paga à União pelo aproveitamento econômico destes recursos minerais. As leis que sancionam o recolhimento deste valor são nº 7.990/90 e 8.001/90, ambas foram regulamentadas pelo Decreto nº 01/1991.

De acordo com Agência Nacional de Mineração, o calculado do CFEM é realizado:

“A CFEM é calculada sobre o valor do faturamento líquido, quando o produto mineral for vendido. Entende-se por faturamento líquido o valor de venda do produto mineral, deduzindo-se os tributos, as despesas com transporte e seguro que incidem no ato da comercialização. E, ainda quando não ocorre a venda porque o produto foi consumido, transformado ou utilizado pelo próprio minerador, o valor da CFEM é baseado na soma das despesas diretas e indiretas ocorridas até o momento da utilização do produto mineral.” (Agência Nacional de Mineração, 2015).

Os recursos recolhidos de CFEM são distribuídos aos Estados, Distrito Federal, Municípios e órgãos da administração da União, sempre relacionados ao local onde é realizada a exploração do minério. Esses recursos podem ser aplicados em projetos que revertam em benefícios da comunidade local, seja em melhoria da infraestrutura, da qualidade ambiental, da saúde ou educação.

Conforme Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) 2008, a distribuição da CFEM se dá na seguinte maneira:

- 12% Destinados a União e distribuídas entre o DNPM, Ibama e MCT/FNDCT;
- 23% Repassados ao Estado de origem da extração;
- 65% Destinados ao município onde ocorre a extração.

Como a CFEM é o valor pago pela exploração de minerais em determinadas localidades a mesma não entra na conta da Receita Tributária Própria (RTP). Sendo assim, os municípios podem ter um valor de CFEM acima da RTP, como é o caso de São Sebastião da Vargem Alegre, o município recebeu em 2017 um total de R\$ 1.134.117,85 referentes à CFEM, enquanto que sua Receita Tributária era de R\$267.468,00. Outro município da AE que se destaca pelos valores de CFEM recebidos é Rosário da Limeira com R\$168.975,09. No caso deste último o valor não é superior ao da Receita Tributária, que é de R\$345.090,41. Os dois municípios aqui citados tiveram sua exploração de bauxita pela CBA nos últimos anos, portanto justificando o valor de CFEM recebidos com expressividade acima dos demais.

Em contrapartida, os municípios de Araponga, Carangola, Divino, Dona Eusébia, Dolores do Rio Preto, Espera Feliz, Fervedouro, Guarani, Guidoal, Guiricema, Luisburgo, Matipó, Miradouro, Muriaé, Orizânia, Santa Margarida, São Francisco do Glória, São João do Manhuaçu, São João Nepomuceno e Vieiras não recebem nenhum valor referente à CFEM até o presente momento, conforme pode ser lido no quadro abaixo.

QUADRO 4.4.2-2 - Receita Tributária Própria por município da área de estudo em comparação com o valor de CFEM recebido em 2017

Municípios	RTP (em reais)	CFEM (em reais)
Araponga	375.883,46	0,00
Astolfo Dutra	888.053,47	1.305,20
Caiana	257.916,41	251,39
Carangola ⁹	5.535.685,24	0,00
Cataguases	16.056.923,72	39.857,32
Descoberto	581.323,22	13.310,96
Divino	1.466.171,01	0,00
Dona Eusébia	476.446,99	0,00
Dolores do Rio Preto	1.056.424,22	0,00
Espera Feliz	2.996.997,53	0,00
Fervedouro	796.491,84	0,00
Goianá	780.158,03	390,43
Guarani	1.292.000,78	0,00
Guidoal	754.722,34	0,00
Guiricema	1.108.194,04	0,00
Itamarati de Minas	338.548,56	942,00
Leopoldina	1.145.972,11	75,38
Luisburgo	492.728,21	0,00
Manhuaçu	17.512.485,89	7.515,42
Matipó	1.968.236,13	0,00
Miradouro	638.701,95	0,00
Miraí	1.527.930,40	63.548,40
Muriaé	36.985.127,27	0,00
Orizânia	219.677,34	0,00

⁹ - Município não possuía dados para o ano de 2017, com isso foram usadas informações de 2016.

Municípios	RTP (em reais)	CFEM (em reais)
Rio Novo	933.567,22	975,89
Rosário da Limeira	345.090,41	168.975,09
Santa Margarida	746.816,37	0,00
São Francisco do Glória	692.859,10	0,00
São João do Manhuaçu	687.749,29	0,00
São João Nepomuceno	3.535.491,58	0,00
São Sebastião da Vargem Alegre	267.875,90	1.134.117,85
Vieiras	218.468,00	0,00

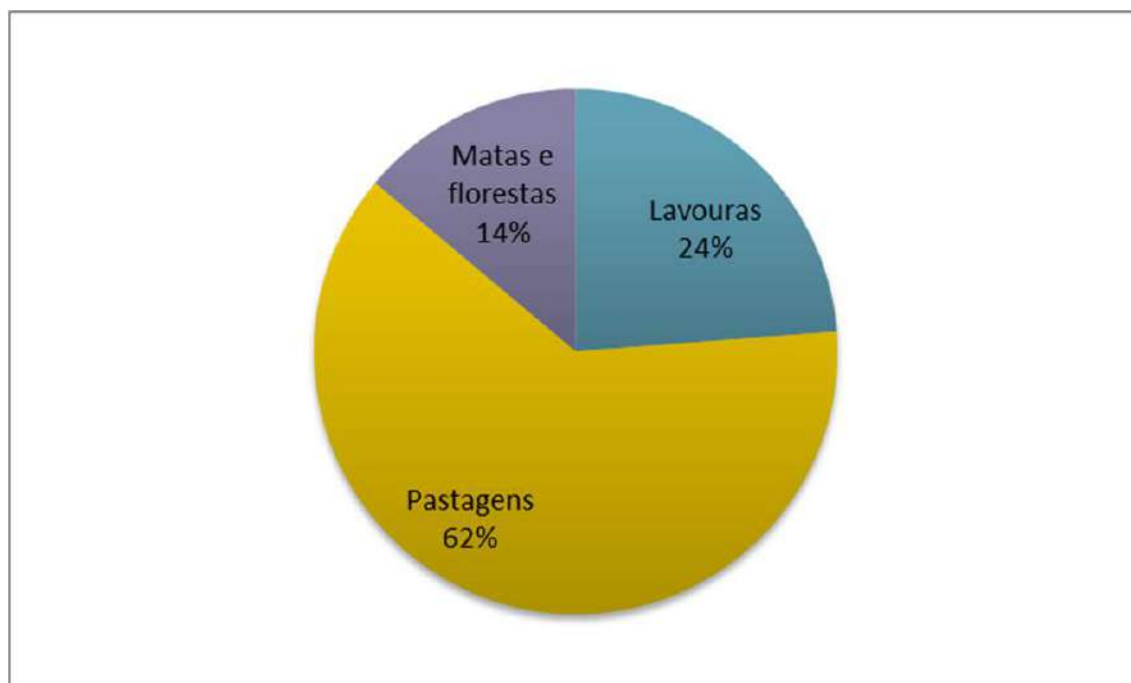
Fonte: Siconfi/STN. 2018.

4.4.2.4 - Dinâmica Econômica segundo os dados do Censo Agropecuário

O último Censo Agropecuário foi realizado no ano de 2006, enquanto não são liberados os dados da última pesquisa feita, analisamos as informações do ano supracitado.

Segundo o censo agropecuário de 2006, ao se analisar os 32 municípios que compõe a área de estudo, um total percentual de 62,3% do território era ocupado por pastagens e 23,8% ocupado por lavouras, conforme pode ser visto no gráfico abaixo:

FIGURA 4.4.2-8 - Percentual de tipos de utilização das terras nos municípios da área de estudo - 2006



Fonte: Censo Agropecuário, 2006.

Tal informação conforma-se com o aspecto interiorano de alguns municípios, bem como, ao que foi diagnosticado por meio do mapeamento de uso e ocupação da área de estudo (**Capítulo 4.4.5- Uso e ocupação do solo**). Demonstrando assim, que os municípios mesmo que não possuam predominância no segmento econômico agropecuário registram em hectares áreas de cultivo e criações.

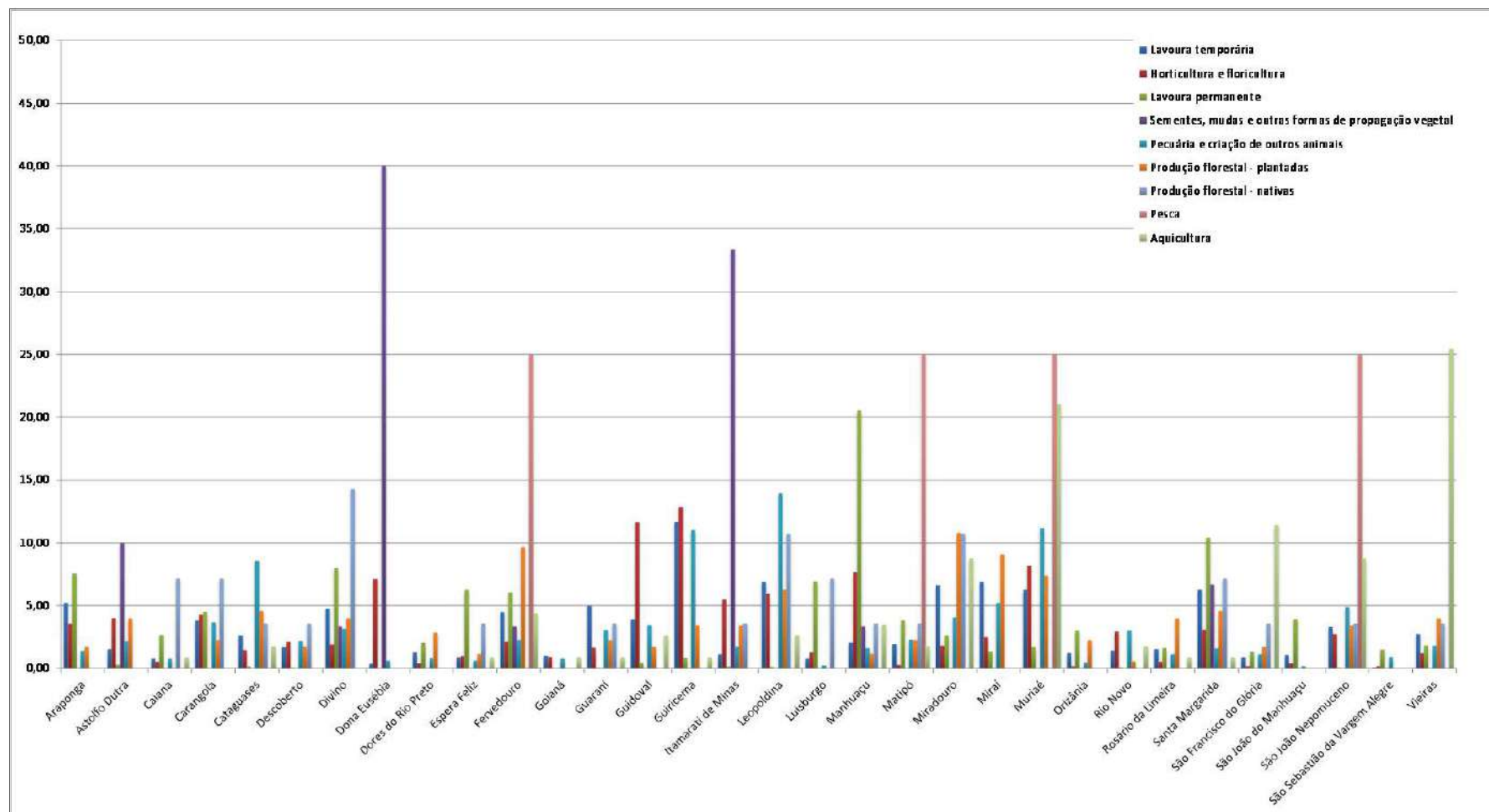
QUADRO 4.4.2-3 - Grupos de atividades econômicas nos municípios da área de estudo em porcentagem - 2006

Municípios	Grupos de atividade econômica								
	Lavoura temporária	Horticultura e floricultura	Lavoura permanente	Sementes, mudas e outras formas de propagação vegetal	Pecuária e criação de outros animais	Produção florestal - plantadas	Produção florestal - nativas	Pesca	Aquicultura
Araponga	5,23	3,56	7,56	0,00	1,42	1,70	0,00	0,00	0,00
Astolfo Dutra	1,52	4,01	0,30	10,00	2,17	3,98	0,00	0,00	0,00
Caiana	0,76	0,55	2,68	0,00	0,77	0,00	7,14	0,00	0,88
Carangola	3,81	4,28	4,50	0,00	3,67	2,27	7,14	0,00	0,00
Cataguases	2,64	1,46	0,16	0,00	8,57	4,55	3,57	0,00	1,75
Descoberto	1,68	2,10	0,06	0,00	2,19	1,70	3,57	0,00	0,00
Divino	4,78	1,91	7,98	3,33	3,16	3,98	14,29	0,00	0,00
Dona Eusébia	0,36	7,11	0,02	40,00	0,61	0,00	0,00	0,00	0,00
Dores do Rio Preto	1,27	0,36	2,02	0,00	0,78	2,84	0,00	0,00	0,00
Espera Feliz	0,86	1,00	6,25	0,00	0,61	1,14	3,57	0,00	0,88
Fervedouro	4,47	2,10	6,06	3,33	2,28	9,66	0,00	25,00	4,39
Goianá	1,02	0,91	0,03	0,00	0,77	0,00	0,00	0,00	0,88
Guarani	4,98	1,64	0,07	0,00	3,08	2,27	3,57	0,00	0,88
Guidoval	3,91	11,67	0,43	0,00	3,46	1,70	0,00	0,00	2,63
Guiricema	11,69	12,85	0,80	0,00	11,00	3,41	0,00	0,00	0,88
Itamarati de Minas	1,12	5,47	0,16	33,33	1,73	3,41	3,57	0,00	0,00
Leopoldina	6,91	5,93	0,13	0,00	13,93	6,25	10,71	0,00	2,63
Luisburgo	0,76	1,28	6,94	0,00	0,24	0,00	7,14	0,00	0,00
Manhuaçu	2,03	7,66	20,51	3,33	1,62	1,14	3,57	0,00	3,51
Matipó	1,93	0,27	3,82	0,00	2,29	2,27	3,57	25,00	1,75
Miradouro	6,61	1,82	2,63	0,00	4,06	10,80	10,71	0,00	8,77
Miraí	6,91	2,46	1,37	0,00	5,24	9,09	0,00	0,00	0,00

Municípios	Grupos de atividade econômica								
	Lavoura temporária	Horticultura e floricultura	Lavoura permanente	Sementes, mudas e outras formas de propagação vegetal	Pecuária e criação de outros animais	Produção florestal - plantadas	Produção florestal - nativas	Pesca	Aquicultura
Muriaé	6,25	8,20	1,69	0,00	11,19	7,39	0,00	25,00	21,05
Orizânia	1,22	0,18	3,02	0,00	0,47	2,27	0,00	0,00	0,00
Rio Novo	1,42	2,92	0,09	0,00	3,03	0,57	0,00	0,00	1,75
Rosário da Limeira	1,52	0,55	1,62	0,00	1,13	3,98	0,00	0,00	0,88
Santa Margarida	6,25	3,10	10,42	6,67	1,59	4,55	7,14	0,00	0,88
São Francisco do Glória	0,86	0,18	1,35	0,00	1,13	1,70	3,57	0,00	11,40
São João do Manhuaçu	1,07	0,36	3,93	0,00	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00
São João Nepomuceno	3,30	2,73	0,07	0,00	4,89	3,41	3,57	25,00	8,77
São Sebastião da Vargem Alegre	0,10	0,18	1,50	0,00	0,92	0,00	0,00	0,00	0,00
Vieiras	2,74	1,19	1,83	0,00	1,82	3,98	3,57	0,00	25,44

Fonte: Censo Agropecuário, 2006.

FIGURA 4.4.2-9 - Grupos de atividades econômicas nos municípios de estudo em porcentagem - 2006



Quanto às atividades econômicas desenvolvidas na zona rural da área de estudo como um todo, 56,05% correspondem a lavouras permanentes e outros 31,32% a pecuária e criação de outros animais, um perfil que segue a tendência brasileira da agropecuária. Apesar de alguns rios presentes na região a pesca é uma atividade econômica, em porcentagem, irrisória. Nos dados de 2006, existiam 27.071 produtores (familiares ou não) no somatório dos municípios da AE. Destes, aproximadamente 81,36% eram de agricultores familiares. Existiam ainda 70 assentados rurais nestes municípios.

4.4.3 - Qualidade de Vida

Neste capítulo avaliam-se os dados do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) dos municípios da área de estudo do projeto, assim como uma comparação a nível estadual e a média da região dos 32 municípios.

De acordo com o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD o conceito de Desenvolvimento Humano parte do pressuposto de que para aferir o avanço na qualidade de vida de uma população é preciso ir além do viés puramente econômico e considerar três dimensões básicas do desenvolvimento humano: renda, saúde e educação. Assim foi criado o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), com o objetivo de “oferece um contraponto a outro indicador muito utilizado, o Produto Interno Bruto - PIB per capita, que considera somente a dimensão econômica do desenvolvimento” (PNUD, 2017)¹⁰.

A partir do ajuste metodológico do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), que originou o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M), é possível aferir os aspectos da qualidade de vida da população de um determinado município, e a evolução temporal desses aspectos, nas dimensões básicas: Saúde (Longevidade), Educação e Renda.

De forma sucinta, tem-se na perspectiva do IDH-M que a primeira dimensão mencionada expressa a expectativa de vida da população municipal, a segunda reflete o número médio de anos de estudo de sua população adulta e expectativa de anos de escolaridade prevista para as crianças em idade escolar segundo características do sistema de ensino da localidade, e a terceira referindo-se ao poder aquisitivo dos residentes no município.

Para possibilitar a comparação evolutiva do IDH-M - censos de 1991, 2000 e 2010 - a agregação realizada pelo Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil (Fonte: Atlas Brasil 2013) apresenta os valores de IDH-M que podem variar no intervalo entre 0 e 1, observando que quanto mais próximo de 1, maior o nível de desenvolvimento humano e de condições de vida no município, dentro das seguintes categorias:

- De 0,000 até 0,499 - muito baixo desenvolvimento humano;
- De 0,500 até 0,599 - baixo desenvolvimento humano;
- De 0,600 até 0,699 - médio desenvolvimento humano;
- De 0,700 até 0,799 - alto desenvolvimento humano;
- De 0,800 até 1,000 - muito alto desenvolvimento humano.

¹⁰ Fonte: <http://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/idh0/conceitos/o-que-e-o-idh.html>. Acesso em 05 de dezembro de 2017.

4.4.3.1 - IDH

O IDH da região composta pelos 32 municípios representa uma média de 0,644, com base nos dados do Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil para 2010. O IDH de Minas Gerais é considerado alto (0,731). Os municípios de Cataguases (0,751) e Muriaé (0,734), em 2010, eram os únicos municípios desta região acima da média estadual.

Por outro lado, sete municípios possuíam IDH considerados altos na área de estudo, sendo eles, além dos dois citados acima, Dona Eusébia (0,701), Goianá (0,716), Leopoldina (0,726), Rio Novo (0,707) e São João Nepomuceno (0,708).

Entre os anos de 2000 e 2010, da média somada do IDH para os municípios que compõem a área de estudo observa-se um crescimento médio de 20,94%. Conforme pode ser observado no quadro abaixo, os municípios da Área de Estudo apresentaram uma evolução positiva para o índice geral de IDH-M, entre 2000 e 2010.

QUADRO 4.4.3-1- IDH Municipal

IDHM		
Municípios	2000	2010
	%	
Araponga	0,393	0,536
Astolfo Dutra	0,632	0,694
Caiana	0,538	0,633
Carangola	0,637	0,695
Cataguases	0,659	0,751
Descoberto	0,563	0,680
Divino	0,503	0,605
Dona Eusébia	0,584	0,701
Dores do Rio Preto	0,570	0,654
Espera Feliz	0,546	0,663
Fervedouro	0,451	0,580
Goianá	0,612	0,716
Guarani	0,567	0,677
Guidoval	0,562	0,683
Guiricema	0,523	0,674
Itamarati de Minas	0,584	0,688
Leopoldina	0,627	0,726
Luisburgo	0,432	0,608
Manhuaçu	0,610	0,689
Matipó	0,503	0,631
Miradouro	0,525	0,663
Miraí	0,528	0,680
Muriaé	0,635	0,734
Orizânia	0,459	0,562
Rio Novo	0,637	0,707

IDHM		
Municípios	2000	2010
	%	
Rosário da Limeira	0,498	0,662
Santa Margarida	0,488	0,610
São Francisco do Glória	0,538	0,663
São João do Manhuaçu	0,506	0,650
São João Nepomuceno	0,614	0,708
São Sebastião da Vargem Alegre	0,515	0,660
Vieiras	0,548	0,668

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, PNUD. 2018.

4.4.3.2 - IDH Educação

A dimensão Educação do IDHM é uma composição de indicadores de escolaridade da população adulta e de fluxo escolar da população jovem local. A escolaridade da população adulta reflete como funciona o sistema educacional em períodos passados e considera que a população adulta deveria ter completado, pelo menos, o ensino fundamental em sua passagem pelo sistema educacional brasileiro.

Os indicadores do fluxo escolar da população jovem acompanham a população em idade escolar nos quatro momentos importantes formação educacional: entrada no sistema educacional; finalização do primeiro ciclo do ensino fundamental; e conclusão do ensino fundamental e do ensino médio. Os indicadores medem a adequação idade-série desse fluxo, pressupondo que as crianças, ao menos a partir dos 5 anos de idade, precisam já estar na escola; que as crianças de 12 anos precisam estar nos anos finais do ensino fundamental; que os jovens de 16 anos precisam ter concluído o ensino fundamental; e que os jovens de 19 anos precisam ter concluído o ensino médio. A expansão dessas faixas etárias no cálculo do indicador se dá por questões amostrais e estatísticas.

A média estadual de MG é de 0,638, acima da média calculada para a área de estudo como um todo, que é de 0,543. Dos 32 municípios do entorno da área de estudo, 16 destes possuem IDH Educação considerados baixos. O menor IDH deste quesito na região é o de Araponga (0,339). Apesar dos investimentos em educação feito tanto pelos governos estaduais e nacionais, como o Pro Uni e Pronatec, no ano de 2010, pode ser visto que a característica de algumas localidades focada na agropecuária mantém os dados educacionais ainda baixos.

QUADRO 4.4.3-2- IDH Educação

IDHM EDUCAÇÃO		
Municípios	2000	2010
	%	
Araponga	0,181	0,339
Astolfo Dutra	0,488	0,567
Caiana	0,336	0,483
Carangola	0,470	0,573
Cataguases	0,533	0,685

IDHM EDUCAÇÃO		
Municípios	2000	2010
	%	
Descoberto	0,375	0,599
Divino	0,300	0,421
Dona Eusébia	0,433	0,598
Dores do Rio Preto	0,380	0,542
Espera Feliz	0,358	0,520
Fervedouro	0,215	0,420
Goianá	0,488	0,644
Guarani	0,366	0,533
Guidoval	0,366	0,569
Guiricema	0,322	0,576
Itamarati de Minas	0,409	0,572
Leopoldina	0,475	0,635
Luisburgo	0,183	0,455
Manhuaçu	0,416	0,563
Matipó	0,298	0,511
Miradouro	0,334	0,546
Mirai	0,322	0,567
Muriaé	0,493	0,634
Orizânia	0,259	0,414
Rio Novo	0,494	0,631
Rosário da Limeira	0,289	0,548
Santa Margarida	0,263	0,455
São Francisco do Glória	0,369	0,541
São João do Manhuaçu	0,274	0,498
São João Nepomuceno	0,468	0,600
São Sebastião da Vargem Alegre	0,324	0,552
Vieiras	0,390	0,592

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, PNUD. 2018.

4.4.3.3 - IDH Longevidade

Conforme Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, a dimensão Longevidade do IDHM considera a esperança de vida ao nascer, ou seja, o número médio de anos que as pessoas dos municípios residem em determinado lugar viveriam a partir do nascimento, mantidos os mesmos padrões de mortalidade observados em cada período.

“A esperança de vida ao nascer sintetiza as condições sociais, de saúde e de salubridade de uma população ao considerar as taxas de mortalidade em suas diferentes faixas etárias. Todas as causas de morte são contempladas para se chegar ao indicador, tanto doenças quanto causas externas, tais como violência e acidentes.” (Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, s.d.).

Em 2010, o IDH Longevidade é o maior índice registrado em respeito da categoria analisada, tanto no estado quanto na região do Projeto. Minas Gerais possui uma média de 0,838 no IDH Longevidade, portanto considerado muito alto desenvolvimento humano. Em Conformidade, a AE do projeto possui uma média de 0,825, assim, inserida na faixa da média estadual. Em 2000, três municípios estavam com taxas consideradas como médias, sendo eles Araponga (0,667), Orizânia (0,682) e Santa Margarida (0,689).

De forma geral, todos os municípios que abarcam a área de estudo possuem taxas consideradas altas ou muito elevadas, em análise do ano de 2010. O principal destaque da região se dá ao município de Leopoldina, com IDH Longevidade de 0,867, acima da média de Minas Gerais.

O Estado do Espírito Santo possuía em 2010 IDH Longevidade de 0,835. O único município da área de estudo situado lá, Dolores do Rio Preto, possuía IDH Longevidade de 0,813, pouco menos que a média estadual.

A melhoria da medicina preventiva no Brasil representa um grande avanço científico e humano e contribui para o aumento da expectativa de vida dos municípios brasileiros. No entanto, cada município da área de estudo apresentam particularidades quanto aos aspectos determinantes que colaboram para o prolongamento da longevidade. Estas condições se dão de forma positiva, uma vez que as taxas de desenvolvimento humano apresentam-se de forma alta e muito alta para os municípios, ou seja, acima da taxa registrada para o estado.

QUADRO 4.4.3-3 - IDH Longevidade

IDHM LONGEVIDADE		
Municípios	2000	2010
	%	
Araponga	0,667	0,760
Astolfo Dutra	0,807	0,858
Caiana	0,737	0,833
Carangola	0,784	0,837
Cataguases	0,805	0,861
Descoberto	0,776	0,798
Divino	0,723	0,823
Dona Eusébia	0,759	0,841
Dores do Rio Preto	0,740	0,813
Espera Feliz	0,751	0,846
Fervedouro	0,762	0,796
Goianá	0,747	0,835
Guarani	0,808	0,849
Guidoval	0,759	0,837
Guiricema	0,782	0,812
Itamarati de Minas	0,768	0,841
Leopoldina	0,789	0,867
Luisburgo	0,715	0,809
Manhuaçu	0,806	0,839

IDHM LONGEVIDADE		
Municípios	2000	2010
	%	
Matipó	0,709	0,780
Miradouro	0,739	0,827
Mirai	0,737	0,837
Muriaé	0,784	0,853
Orizânia	0,682	0,778
Rio Novo	0,784	0,835
Rosário da Limeira	0,762	0,812
Santa Margarida	0,689	0,785
São Francisco do Glória	0,737	0,833
São João do Manhuaçu	0,750	0,836
São João Nepomuceno	0,760	0,850
São Sebastião da Vargem Alegre	0,739	0,827
Vieiras	0,711	0,808

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, PNUD. 2018.

4.4.3.4 - IDH Renda

A dimensão renda do IDHM considera a renda per capita da população, ou seja, a renda média mensal dos indivíduos residentes em determinado lugar, expressa em reais de 1º de agosto de 2010, de acordo com Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil.

A renda per capita mede a capacidade média de aquisição de bens e serviços por parte dos habitantes do lugar de referência. Esse é um indicador da capacidade dos habitantes de um determinado lugar de garantir um padrão de vida capaz de assegurar suas necessidades básicas, como água, alimento e moradia. (Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, s.d.).

O IDH Renda de Minas Gerais é considerado alto (0,730). No entanto, o somatório da média dos municípios da AE do projeto é de 0,656, considerado médio. Segundo dados de 2010, todos os municípios, com exceção de Orizânia (0,551), eram considerados com desenvolvimento humano de renda médio, em contrapartida aos dados de 2000 que mostravam os municípios entre taxas médias e baixas. Uma possível explicação para estes valores é ascensão econômica que o país passou a partir de 2003, com diversos investimentos e desenvolvimento de programas sociais, como o Programa Bolsa Família.

QUADRO 4.4.3-4 - IDH Renda

IDHM RENDA		
Municípios	2000	2010
	%	
Araponga	0,503	0,597
Astolfo Dutra	0,640	0,686
Caiana	0,629	0,631
Carangola	0,702	0,699
Cataguases	0,666	0,718
Descoberto	0,614	0,657
Divino	0,586	0,639
Dona Eusébia	0,605	0,684
Dores do Rio Preto	0,659	0,635
Espera Feliz	0,606	0,663
Fervedouro	0,560	0,583
Goianá	0,629	0,682
Guarani	0,617	0,685
Guidoval	0,639	0,669
Guiricema	0,569	0,654
Itamarati de Minas	0,633	0,677
Leopoldina	0,659	0,696
Luisburgo	0,618	0,610
Manhuaçu	0,678	0,692
Matipó	0,601	0,630
Miradouro	0,587	0,645
Miraí	0,621	0,663
Muriaé	0,664	0,731
Orizânia	0,546	0,551
Rio Novo	0,666	0,671
Rosário da Limeira	0,561	0,653
Santa Margarida	0,642	0,635
São Francisco do Glória	0,572	0,647
São João do Manhuaçu	0,631	0,659
São João Nepomuceno	0,652	0,696
São Sebastião da Vargem Alegre	0,571	0,631
Vieiras	0,593	0,623

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, PNUD. 2018.

4.4.3.5 - Índice GINI

Para a avaliação do quesito renda e desenvolvimento socioeconômico da população de um município, deve-se complementar a análise da componente renda do IDH-M (que remete a um padrão de vida digno por meio do poder aquisitivo da população) com as informações relativas à possibilidade de que este padrão de vida se configure na realidade.

Assim, torna-se fundamental realizar a análise de aspectos como a distribuição de renda, sintetizados no Índice de GINI, para os municípios da Área de Estudo.

O índice de GINI resulta de cálculos estatísticos que demonstram a desigualdade na distribuição de renda em um município. Para o índice de GINI, os valores variam de zero a 'um', sendo zero a condição em que todos os indivíduos teriam o mesmo valor de renda, e 'um' a condição em que apenas um único indivíduo possuiria toda a renda da localidade, ou seja, tal situação corresponderia à condição de desigualdade máxima na distribuição de renda daquele grupo de indivíduos.

De acordo com o Mapa da Pobreza e Desigualdade (IBGE, 2003) são considerados desiguais os municípios que apresentam um índice de GINI acima de 0,4, condição verificada, conforme quadro 4.4.3-5, na maioria dos municípios da área de estudo. Com exceção de Astolfo Dutra, Guidoal e Itamarati de Minas no período 2010 que apresentaram valores de GINI de 1% a 2% abaixo de 0,4.

Em 2010, o Brasil atingiu uma das menores taxas GINI (0,53), lembrando que quanto mais perto de 0 menor a desigualdade do país. Os programas sociais desenvolvidos pelos governos nacionais a partir de 2003 foram grandes responsáveis por essa redução da desigualdade no país. O reflexo pode ser visto tanto nos estados quanto nos municípios também.

Minas Gerais possui índice pouco acima da média nacional (0,56). No entanto, os municípios inseridos na AE possuem média de GINI de 0,47. Em 2000, a AE possuía cinco municípios que representavam os municípios menos desiguais da composição da AE, sendo eles: Espera Feliz (0,48), Itamarati de Minas (0,48) e São Francisco do Glória (0,48).

Em análise do ano de 2010, Astolfo Dutra (0,39), Guidoal (0,38) e novamente Itamarati de Minas (0,39) apresentaram índices abaixo das médias regionais, portanto considerados os municípios com menor desigualdade entre os outros analisados.

De forma geral, observa-se, para os municípios analisados, prevalência da desigualdade no sentido da distribuição igualitária de renda, entre 2000 e 2010.

A concentração de renda nas esferas mais altas da população é vista como um problema social, pois aqueles inseridos nos extratos mais pobres frequentemente voltam-se para atividades associadas a mendicância e criminalidade, além de sobrecarregarem os sistemas públicos destinados à assistência social. Tais problemas se manifestam em médio e longo prazo, a partir do momento em que a parcela pobre da população percebe a falta de perspectiva de mobilidade entre os estratos sociais, e submete-se a carências socioeconômicas duradouras, sendo um fator que merece atenção dos gestores municipais.

Assim, no caso dos trinta e dois municípios analisados é possível observar que eles aproximam-se paulatinamente de uma condição favorável à redução da desigualdade econômica local, e consequente melhoria na capacidade da população de satisfazer suas necessidades básicas, mas, por ora, ainda necessitam de investimentos e incentivos relevantes e focados no fortalecimento de políticas públicas de assistência social, educação e desenvolvimento econômico municipal, devendo ser esses investimentos expressivos em igual maneira para todos os municípios da área de estudo.

QUADRO 4.4.3-5 - Índice de GINI

ÍNDICE GINI		
Municípios	2000	2010
Araponga	0,50	0,44
Astolfo Dutra	0,49	0,39
Caiana	0,49	0,42
Carangola	0,63	0,48
Cataguases	0,55	0,50
Descoberto	0,50	0,41
Divino	0,50	0,52
Dona Eusébia	0,49	0,41
Dores do Rio Preto	0,53	0,49
Espera Feliz	0,48	0,50
Fervedouro	0,54	0,48
Goianá	0,50	0,47
Guarani	0,53	0,49
Guidoval	0,57	0,38
Guiricema	0,49	0,42
Itamarati de Minas	0,48	0,39
Leopoldina	0,55	0,50
Luisburgo	0,60	0,52
Manhuaçu	0,59	0,50
Matipó	0,55	0,48
Miradouro	0,53	0,52
Miraí	0,54	0,45
Muriaé	0,55	0,52
Orizânia	0,53	0,54
Rio Novo	0,58	0,47
Rosário da Limeira	0,56	0,49
Santa Margarida	0,67	0,61
São Francisco do Glória	0,48	0,47
São João do Manhuaçu	0,65	0,57
São João Nepomuceno	0,50	0,42
São Sebastião da Vargem Alegre	0,58	0,42
Vieiras	0,52	0,42

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, PNUD. 2018.

4.4.4 - Serviços Públicos Básicos

4.4.4.1 - Sistema de Abastecimento de Água

O Sistema de Abastecimento de Água caracteriza-se pela retirada da água da natureza, adequação de sua qualidade, transporte até os aglomerados humanos e fornecimento à população em quantidade compatível com suas necessidades. Portanto, o Sistema de Abastecimento de Água representa o conjunto de obras, equipamentos e serviços destinados ao abastecimento de água potável de uma comunidade para fins de consumo doméstico, serviços públicos, consumo industrial e outros usos. A análise do Sistema de Abastecimento de Água é assaz pertinente para a avaliação do estágio de desenvolvimento humano em que se encontra determinada sociedade. Sociedades menos desenvolvidas possuem deficiências no abastecimento de água à sua população, o que pode ocasionar conflitos sociais, problemas de saúde e entraves ao desenvolvimento econômico.

De acordo com dados do Censo 2010, do IBGE, é possível observar que 79,49% dos domicílios dos municípios da AE são abastecidos pela rede geral de água, ou seja, sendo a água fornecida por meio de concessionárias locais. No entanto, a segunda forma mais usada para o abastecimento de água nestes municípios é poço ou nascentes dentro das propriedades que correspondem a aproximadamente 14,95%. Está última forma de abastecimento é a principal do município de Luisburgo, por exemplo.

Na zona rural dos municípios da área de estudo, o abastecimento por poços ou nascentes correspondem a aproximadamente 66,07% dos domicílios.

Os municípios de Astolfo Dutra (88,8%), Cataguases (94,7), Leopoldina (87,8%), Muriaé (92,4%) e São João Nepomuceno (91,66%) são os que mais abastecem seus domicílios através da rede geral, prioritariamente na zona urbana. Por outro lado, ainda nestes municípios, na área rural, a captação em corpo de água é a mais expressiva.

QUADRO 4.4.4-1 - Forma de abastecimento de água, por situação do domicílio, nos municípios da AE, em 2010

Município	Situação do Domicílio	Forma de abastecimento de água							
		Rede geral	Poço ou nascente na propriedade	Carro-pipa ou água da chuva	Poço ou nascente na fora da propriedade	Rio, açude, lago ou igarapé	Poço ou nascente na aldeia	Poço ou nascente fora da aldeia	Outra
Araponga	Total	39,7	32,3	1,9	26,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	Urbano	97,1	1,2	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0
	Rural	0,6	53,4	3,1	42,8	0,1	0,0	0,0	0,1
Astolfo Dutra	Total	88,8	7,4	0,0	3,5	0,1	0,0	0,0	0,2
	Urbano	96,1	0,7	0,0	2,8	0,1	0,0	0,0	0,3
	Rural	10,8	78,2	0,0	10,5	0,6	0,0	0,0	0,0
Caiana	Total	65,1	22,4	0,0	12,4	0,1	0,0	0,0	0,1
	Urbano	83,1	5,8	0,0	10,9	0,1	0,0	0,0	0,0
	Rural	41,8	43,8	0,0	14,3	0,0	0,0	0,0	0,1
Carangola	Total	83,9	11,8	0,0	4,0	0,1	0,0	0,0	0,2
	Urbano	99,1	0,5	0,0	0,2	0,1	0,0	0,0	0,1
	Rural	12,0	64,9	0,2	22,1	0,4	0,0	0,0	0,5
Cataguases	Total	94,7	4,8	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,1
	Urbano	98,5	1,1	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
	Rural	4,8	91,3	0,0	3,0	0,3	0,0	0,0	0,6
Descoberto	Total	83,1	13,8	0,1	2,7	0,2	0,0	0,0	0,1
	Urbano	97,1	0,7	0,1	1,9	0,1	0,0	0,0	0,1
	Rural	0,4	91,7	0,0	7,4	0,4	0,0	0,0	0,0
Divino	Total	57,3	28,5	0,1	13,8	0,3	0,0	0,0	0,0
	Urbano	96,3	2,6	0,0	1,0	0,1	0,0	0,0	0,0
	Rural	1,5	65,5	0,2	32,2	0,6	0,0	0,0	0,1

Município	Situação do Domicílio	Forma de abastecimento de água							
		Rede geral	Poço ou nascente na propriedade	Carro-pipa ou água da chuva	Poço ou nascente na fora da propriedade	Rio, açude, lago ou igarapé	Poço ou nascente na aldeia	Poço ou nascente fora da aldeia	Outra
Dona Eusébia	Total	82,6	13,0	0,1	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0
	Urbano	96,0	3,9	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	Rural	0,4	68,9	0,4	30,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Dores do Rio Preto	Total	58,7	34,8	0,0	5,6	0,8	0,0	0,0	0,0
	Urbano	97,1	2,0	0,0	0,7	0,2	0,0	0,0	0,1
	Rural	4,1	81,4	0,0	12,7	1,8	0,0	0,0	0,0
Espera Feliz	Total	67,9	22,5	0,1	9,1	0,1	0,0	0,0	0,3
	Urbano	95,8	2,6	0,0	1,2	0,1	0,0	0,0	0,2
	Rural	14,4	60,7	0,2	24,1	0,2	0,0	0,0	0,3
Fervedouro	Total	43,3	38,1	0,1	18,2	0,1	0,0	0,0	0,2
	Urbano	85,3	1,8	0,1	12,7	0,0	0,0	0,0	0,1
	Rural	2,7	73,1	0,2	23,4	0,3	0,0	0,0	0,3
Goianá	Total	80,1	16,7	0,1	3,0	0,1	0,0	0,0	0,0
	Urbano	96,1	3,5	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0
	Rural	0,0	83,1	0,5	15,9	0,5	0,0	0,0	0,0
Guarani	Total	79,4	17,7	0,0	2,5	0,4	0,0	0,0	0,1
	Urbano	97,3	2,1	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0
	Rural	2,0	85,0	0,0	10,8	2,0	0,0	0,0	0,2
Guidoval	Total	73,3	22,1	0,0	4,1	0,1	0,0	0,0	0,4
	Urbano	98,1	1,4	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,4
	Rural	7,9	76,7	0,0	14,5	0,3	0,0	0,0	0,6
Guiricema	Total	53,1	38,6	0,0	7,5	0,8	0,0	0,0	0,0
	Urbano	96,5	2,7	0,0	0,6	0,2	0,0	0,0	0,0
	Rural	8,5	75,4	0,1	14,6	1,4	0,0	0,0	0,1

Município	Situação do Domicílio	Forma de abastecimento de água							
		Rede geral	Poço ou nascente na propriedade	Carro-pipa ou água da chuva	Poço ou nascente na fora da propriedade	Rio, açude, lago ou igarapé	Poço ou nascente na aldeia	Poço ou nascente fora da aldeia	Outra
Itamarati de Minas	Total	78,1	14,3	0,0	7,5	0,0	0,0	0,0	0,1
	Urbano	99,7	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1
	Rural	1,1	65,1	0,0	33,8	0,0	0,0	0,0	0,0
Leopoldina	Total	87,8	8,7	0,0	3,4	0,0	0,0	0,0	0,1
	Urbano	97,3	0,7	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0	0,1
	Rural	4,7	78,9	0,1	16,0	0,1	0,0	0,0	0,2
Luisburgo	Total	31,5	45,4	0,5	19,8	2,7	0,0	0,0	0,1
	Urbano	96,7	1,8	0,3	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	Rural	0,5	66,1	0,5	28,7	4,0	0,0	0,0	0,1
Manhuaçu	Total	79,8	14,4	0,9	4,5	0,2	0,0	0,0	0,2
	Urbano	94,9	3,5	0,6	0,8	0,0	0,0	0,0	0,1
	Rural	7,2	66,6	2,7	22,3	1,0	0,0	0,0	0,2
Matipó	Total	76,7	19,4	0,4	3,4	0,1	0,0	0,0	0,1
	Urbano	97,0	1,4	0,0	1,5	0,0	0,0	0,0	0,1
	Rural	0,1	87,0	1,6	10,9	0,2	0,0	0,0	0,2
Miradouro	Total	64,6	24,5	0,0	10,3	0,4	0,0	0,0	0,1
	Urbano	98,7	0,5	0,0	0,7	0,1	0,0	0,0	0,0
	Rural	18,0	57,4	0,0	23,5	0,9	0,0	0,0	0,3
Miraí	Total	85,5	11,0	0,0	3,2	0,2	0,0	0,0	0,0
	Urbano	99,1	0,6	0,0	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0
	Rural	36,5	48,8	0,0	14,5	0,2	0,0	0,0	0,0
Muriaé	Total	92,4	6,6	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,2
	Urbano	98,2	1,6	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,1
	Rural	18,3	70,4	0,2	8,6	0,3	0,0	0,0	2,2

Município	Situação do Domicílio	Forma de abastecimento de água							
		Rede geral	Poço ou nascente na propriedade	Carro-pipa ou água da chuva	Poço ou nascente na fora da propriedade	Rio, açude, lago ou igarapé	Poço ou nascente na aldeia	Poço ou nascente fora da aldeia	Outra
Orizânia	Total	43,5	38,8	0,5	16,9	0,1	0,0	0,0	0,3
	Urbano	79,6	12,8	1,5	5,6	0,1	0,0	0,0	0,4
	Rural	25,9	51,5	0,0	22,4	0,1	0,0	0,0	0,2
Rio Novo	Total	83,7	15,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,4
	Urbano	96,7	2,6	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,3
	Rural	1,3	92,7	0,0	5,5	0,0	0,0	0,0	0,5
Rosário da Limeira	Total	53,0	35,4	0,0	11,3	0,3	0,0	0,0	0,0
	Urbano	87,2	9,9	0,0	2,7	0,2	0,0	0,0	0,0
	Rural	8,7	68,6	0,0	22,3	0,3	0,0	0,0	0,0
Santa Margarida	Total	52,3	36,6	0,2	10,7	0,2	0,0	0,0	0,0
	Urbano	94,8	4,9	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
	Rural	5,2	71,7	0,4	22,1	0,5	0,0	0,0	0,1
São Francisco do Glória	Total	63,5	25,3	0,0	10,9	0,1	0,0	0,0	0,1
	Urbano	96,0	2,6	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0
	Rural	8,8	63,6	0,0	26,9	0,3	0,0	0,0	0,3
São João do Manhuaçu	Total	46,8	37,2	1,5	14,1	0,3	0,0	0,0	0,1
	Urbano	82,1	12,4	1,3	4,0	0,1	0,0	0,0	0,1
	Rural	12,6	61,4	1,7	23,9	0,5	0,0	0,0	0,0
São João Nepomuceno	Total	91,7	4,3	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Urbano	96,6	0,7	0,0	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0
	Rural	0,5	70,8	0,0	28,8	0,0	0,0	0,0	0,0
São Sebastião da Vargem Alegre	Total	56,0	32,9	0,0	11,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	Urbano	95,2	3,5	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0
	Rural	1,5	73,8	0,0	24,6	0,0	0,0	0,0	0,0

Município	Situação do Domicílio	Forma de abastecimento de água							
		Rede geral	Poço ou nascente na propriedade	Carro-pipa ou água da chuva	Poço ou nascente na fora da propriedade	Rio, açude, lago ou igarapé	Poço ou nascente na aldeia	Poço ou nascente fora da aldeia	Outra
Vieiras	Total	53,0	26,2	0,2	20,4	0,3	0,0	0,0	0,0
	Urbano	92,5	5,4	0,0	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	Rural	9,6	49,1	0,4	40,4	0,5	0,0	0,0	0,0

Fonte: Censo Demográfico de 2010, IBGE, 2018.

4.4.4.2 - Sistema de Esgotamento Sanitário

A importância do sistema de esgotamento sanitário para a saúde pública é semelhante ao observado entre a relação desta última com o sistema de abastecimento de água. As doenças veiculadas pela água têm origem, principalmente, a partir de dejetos. Muitos microrganismos patogênicos são parasitas do intestino humano e são eliminados juntamente com as fezes. Por falta de adequados sistemas de esgotamento, muitas vezes os dejetos de origem humana alcançam mananciais superficiais ou subterrâneos. A água desses mananciais quando utilizadas para consumo, pode resultar em proliferações de doenças para as populações consumidoras. Portanto, a falta de um sistema de esgotamento sanitário reflete diretamente nos setores econômicos, políticos e sociais. Como prevenção de doenças, crônicas ou agudas, o investimento público em infraestrutura de saneamento tem influência não menor do que a das vacinações em massa, contra endemias ou epidemias. Portanto, a coleta, o tratamento e a disposição ambientalmente adequada do esgoto sanitário são fundamentais para a melhoria do quadro de saúde e para o desenvolvimento humano da sociedade.

A rede geral de esgoto ou pluvial atende a maioria dos domicílios dos municípios integrantes da AE, representa uma porcentagem aproximada de 71,63%. Apenas 0,21% dos domicílios do total da área de estudo não tinham nenhuma forma de esgotamento sanitário. Os municípios de Cataguases (85,40%), Leopoldina (83,81%), Manhuaçu (72,19%), Muriaé (87,78%) e São João Nepomuceno (87,57%) apresentaram predominância no esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial. No caso deste último município, apesar de ser o segundo com maior atendimento de rede geral, a sua área rural não possui nenhum domicílio atendido por esta. É importante mencionar que esta representatividade está associada à área urbana destes municípios, uma vez que a zona rural ainda se dá de outras formas, como por exemplo, despejo em corpo d' água.

As fossas rudimentares (34,43%) são as principais formas de esgotamento na zona rural de São João Nepomuceno. Os municípios de Goianá e São Sebastião da Vargem Alegre estão na mesma situação em suas áreas rurais. No caso do primeiro município as fossas rudimentares são as principais formas de esgotamento, com 47,26% e do segundo o despejo em rios, lagos ou mar, com 74,36%.

O despejo em Rio, lago ou mar na maioria dos municípios é a segunda forma mais usada pelos domicílios como forma de esgotamento sanitário. Os municípios que usam deste método como principal são eles: Araponga, Luisburgo, Astolfo Dutra e Orizânia, conforme pode ser visto no quadro abaixo.

QUADRO 4.4.4-2- Forma de esgotamento sanitário, por situação do domicílio, nos municípios da AE, em 2010

Município	Situação do Domicílio	Tipo de esgotamento sanitário						
		Rede geral de esgoto ou pluvial	Fossa séptica	Fossa rudimentar	Vala	Rio, lago ou mar	Outro tipo	Não tinham
Araponga	Total	30,24	1,60	27,84	3,04	31,29	3,21	2,78
	Urbano	73,99	0,21	4,47	0,10	19,25	0,62	1,35
	Rural	0,43	2,55	43,76	5,04	39,50	4,96	3,76
Astolfo Dutra	Total	39,59	1,95	1,48	0,39	56,16	0,22	0,22
	Urbano	42,61	0,11	0,64	0,16	56,24	0,05	0,19
	Rural	7,37	21,53	10,48	2,83	55,24	1,98	0,57
Caiana	Total	53,37	3,75	10,23	20,90	8,51	3,11	0,13
	Urbano	85,04	1,91	0,79	4,84	7,09	0,34	0,00
	Rural	12,26	6,13	22,48	41,75	10,36	6,72	0,29
Carangola	Total	69,63	1,75	4,27	2,77	20,31	1,17	0,10
	Urbano	82,67	0,35	0,24	0,94	15,37	0,34	0,08
	Rural	7,92	8,34	23,34	11,43	43,68	5,09	0,21
Cataguases	Total	85,40	0,73	1,01	1,00	11,27	0,49	0,10
	Urbano	89,02	0,34	0,66	1,01	8,39	0,49	0,10
	Rural	0,43	9,89	9,26	0,74	78,94	0,53	0,21
Descoberto	Total	78,10	6,29	2,58	1,64	11,26	0,13	0,00
	Urbano	91,18	0,51	1,47	0,51	6,18	0,15	0,00
	Rural	0,44	40,61	9,17	8,30	41,48	0,00	0,00
Divino	Total	52,92	1,28	13,22	6,74	22,63	2,97	0,25
	Urbano	89,03	0,59	1,32	1,86	6,58	0,62	0,00
	Rural	1,17	2,26	30,27	13,74	45,63	6,33	0,60

Município	Situação do Domicílio	Tipo de esgotamento sanitário						
		Rede geral de esgoto ou pluvial	Fossa séptica	Fossa rudimentar	Vala	Rio, lago ou mar	Outro tipo	Não tinham
Dona Eusébia	Total	54,78	1,97	4,09	1,70	34,86	2,50	0,11
	Urbano	63,47	0,37	0,25	0,06	35,72	0,06	0,06
	Rural	1,52	11,74	27,65	11,74	29,55	17,42	0,38
Dores do Rio Preto	Total	52,55	2,96	22,92	13,50	7,87	0,10	0,10
	Urbano	88,91	0,99	2,65	2,24	5,05	0,00	0,17
	Rural	0,94	5,76	51,70	29,49	11,87	0,24	0,00
Espera Feliz	Total	54,21	2,50	15,76	3,81	20,90	2,72	0,11
	Urbano	80,68	0,88	0,78	0,43	16,83	0,31	0,08
	Rural	3,47	5,60	44,46	10,30	28,68	7,34	0,16
Fervedouro	Total	40,73	0,32	7,68	8,33	40,34	2,41	0,19
	Urbano	79,57	0,07	0,26	2,36	17,55	0,13	0,07
	Rural	3,28	0,57	14,84	14,08	62,31	4,61	0,32
Goianá	Total	76,92	4,47	10,26	2,48	5,79	0,00	0,08
	Urbano	92,26	2,08	2,88	0,10	2,68	0,00	0,00
	Rural	0,00	16,42	47,26	14,43	21,39	0,00	0,50
Guarani	Total	68,91	6,22	2,71	4,86	15,60	1,58	0,11
	Urbano	84,55	0,93	0,70	0,88	12,67	0,23	0,05
	Rural	1,40	29,06	11,42	22,04	28,26	7,41	0,40
Guidoval	Total	62,08	2,55	6,44	5,88	21,79	0,78	0,48
	Urbano	85,15	0,18	0,54	1,07	12,58	0,36	0,12
	Rural	1,26	8,81	22,01	18,55	46,07	1,89	1,42
Guiricema	Total	41,31	5,37	8,30	8,54	30,43	5,47	0,59
	Urbano	76,48	0,48	0,88	0,48	21,21	0,41	0,07
	Rural	5,23	10,39	15,90	16,81	39,89	10,67	1,12

Município	Situação do Domicílio	Tipo de esgotamento sanitário						
		Rede geral de esgoto ou pluvial	Fossa séptica	Fossa rudimentar	Vala	Rio, lago ou mar	Outro tipo	Não tinham
Itamarati de Minas	Total	70,52	5,47	2,77	5,47	15,55	0,08	0,15
	Urbano	87,49	0,20	0,00	0,10	12,02	0,00	0,20
	Rural	9,86	24,30	12,68	24,65	28,17	0,35	0,00
Leopoldina	Total	83,81	3,27	1,18	4,07	7,35	0,22	0,10
	Urbano	93,02	0,65	0,31	1,95	3,78	0,19	0,10
	Rural	3,02	26,23	8,76	22,68	38,66	0,53	0,12
Luisburgo	Total	27,92	0,32	25,65	12,88	28,50	4,54	0,21
	Urbano	84,26	0,00	0,33	0,16	15,08	0,00	0,16
	Rural	1,17	0,47	37,67	18,91	34,86	6,69	0,23
Manhuaçu	Total	72,19	1,81	5,53	1,64	17,69	0,92	0,22
	Urbano	86,62	0,14	0,86	0,14	11,82	0,25	0,15
	Rural	3,11	9,79	27,85	8,78	45,82	4,09	0,55
Matipó	Total	70,83	0,44	3,45	1,38	22,66	0,72	0,54
	Urbano	87,57	0,15	0,86	0,66	9,91	0,55	0,30
	Rural	7,61	1,52	13,23	4,09	70,79	1,33	1,43
Miradouro	Total	60,76	3,63	5,18	14,91	14,48	0,73	0,30
	Urbano	88,39	0,74	0,26	1,32	9,18	0,05	0,05
	Rural	22,96	7,58	11,91	33,50	21,73	1,66	0,65
Mirai	Total	84,77	1,48	0,73	4,67	8,09	0,15	0,12
	Urbano	96,54	0,12	0,00	0,09	3,25	0,00	0,00
	Rural	42,30	6,36	3,35	21,21	25,56	0,67	0,56
Muriaé	Total	87,78	1,22	1,25	1,59	7,69	0,39	0,09
	Urbano	93,00	0,39	0,45	0,30	5,69	0,09	0,09
	Rural	21,49	11,68	11,43	17,98	33,04	4,21	0,17

Município	Situação do Domicílio	Tipo de esgotamento sanitário						
		Rede geral de esgoto ou pluvial	Fossa séptica	Fossa rudimentar	Vala	Rio, lago ou mar	Outro tipo	Não tinham
Orizânia	Total	30,23	3,18	14,91	15,23	33,73	2,36	0,36
	Urbano	82,78	0,97	3,47	3,19	8,89	0,56	0,14
	Rural	4,66	4,26	20,47	21,08	45,81	3,24	0,47
Rio Novo	Total	82,38	3,57	3,07	2,14	7,77	0,82	0,25
	Urbano	90,74	1,24	0,83	0,29	6,74	0,08	0,08
	Rural	29,69	18,23	17,19	13,80	14,32	5,47	1,30
Rosário da Limeira	Total	52,96	1,13	9,51	5,49	25,70	4,93	0,28
	Urbano	91,40	0,37	0,37	0,00	7,73	0,00	0,12
	Rural	3,07	2,10	21,36	12,62	49,03	11,33	0,49
Santa Margarida	Total	48,17	4,24	9,54	4,24	31,47	1,81	0,53
	Urbano	88,95	0,26	0,09	1,01	9,47	0,13	0,09
	Rural	2,93	8,65	20,03	7,82	55,89	3,66	1,03
São Francisco do Glória	Total	63,01	1,36	5,51	5,76	16,98	7,00	0,37
	Urbano	93,58	0,10	1,19	0,00	4,55	0,40	0,20
	Rural	11,63	3,49	12,79	15,45	37,87	18,11	0,66
São João do Manhuaçu	Total	43,76	8,93	12,21	8,40	26,03	0,59	0,07
	Urbano	81,81	0,07	1,53	2,60	13,92	0,07	0,00
	Rural	6,80	17,54	22,59	14,05	37,80	1,10	0,13
São João Nepomuceno	Total	87,57	1,86	2,41	1,49	6,35	0,24	0,07
	Urbano	92,31	1,40	0,68	0,57	4,72	0,26	0,06
	Rural	0,00	10,38	34,43	18,40	36,56	0,00	0,24
São Sebastião da Vargem Alegre	Total	48,61	0,43	1,72	6,65	40,56	1,72	0,32
	Urbano	83,58	0,00	0,00	0,00	16,24	0,18	0,00
	Rural	0,00	1,03	4,10	15,90	74,36	3,85	0,77

Município	Situação do Domicílio	Tipo de esgotamento sanitário						
		Rede geral de esgoto ou pluvial	Fossa séptica	Fossa rudimentar	Vala	Rio, lago ou mar	Outro tipo	Não tinham
Vieiras	Total	51,12	1,37	11,94	8,16	27,15	0,09	0,17
	Urbano	88,36	0,00	0,33	3,61	7,70	0,00	0,00
	Rural	10,11	2,89	24,73	13,18	48,56	0,18	0,36

Fonte: Censo Demográfico de 2010, IBGE, 2018.

4.4.4.3 - Sistema de Coleta de Lixo

Outro serviço público que pode impactar a qualidade ambiental e social da área de estudo diz respeito à destinação final do lixo produzido nos domicílios.

Os municípios que compõem a área de estudo apresentam a coleta por serviço de limpeza como a principal forma de destinação de lixo um total de 75,78%. Queimadas é a segunda forma de destinação do lixo, com aproximadamente 13,42% dos domicílios da AE. Somando as duas formas de coleta, tanto pelo serviço público quanto por caçambas, os 32 municípios somam 84,10% nesta forma de destinação do lixo.

O município de Dolores do Rio Preto, no Espírito Santo, tem como principal forma de destinação do lixo a coleta por caçambas do serviço público. Os municípios de Fervedouro e Guiricema a coleta por serviço de limpeza e as queimadas na propriedade representam números muito próximos. Para Fervedouro estes valores equivalem a 28,23% e 27,87%, respectivamente, e em Guiricema estes valores representam 22,61% e 19,92%, respectivamente. Já os municípios de Luisburgo e Orizânia utilizam da queimada na propriedade como principal forma de destinação do lixo, 37,11% e 36,97%, respectivamente.

Os municípios de Santa Margarida e São Sebastião da Vargem Alegre têm na coleta por caçamba suas principais formas de destinação do lixo, 27,01% e 34,53% respectivamente. As áreas urbanas de todos os municípios são os que menos usam queimadas para destinar seu lixo.

QUADRO 4.4.4-3- Forma de destinação do lixo, por situação do domicílio, nos municípios da AE, em 2010.

Município	Situação do Domicílio	Destinação do lixo							
		Coletado	Coletado por serviço de limpeza	Coletado em caçamba de serviço de limpeza	Queimado (na propriedade)	Enterrado (na propriedade)	Jogado em terreno baldio ou logradouro	Jogado em rio, lago ou mar	Outro destino
Araponga	Total	32,76	31,34	1,42	25,07	1,50	6,78	0,26	0,88
	Urbano	49,18	49,13	0,05	1,27	0,05	0,32	0,00	0,00
	Rural	13,76	10,76	3,00	52,60	3,18	14,25	0,55	1,90
Astolfo Dutra	Total	47,79	42,30	5,49	4,08	0,06	0,09	0,01	0,18
	Urbano	49,73	43,99	5,74	0,44	0,01	0,07	0,01	0,01
	Rural	11,53	10,78	0,75	72,18	1,00	0,50	0,00	3,26
Caiana	Total	38,35	37,72	0,63	18,96	1,45	1,41	0,04	1,45
	Urbano	49,20	49,20	0,00	1,43	0,11	0,06	0,00	0,00
	Rural	14,69	12,70	1,99	57,16	4,36	4,36	0,12	4,61
Carangola	Total	46,21	45,06	1,15	5,83	0,16	0,37	0,01	1,19
	Urbano	49,88	49,03	0,85	0,14	0,01	0,02	0,01	0,05
	Rural	17,59	14,17	3,41	50,17	1,38	3,07	0,09	10,11
Cataguases	Total	48,97	48,46	0,51	1,81	0,04	0,05	0,01	0,16
	Urbano	49,78	49,28	0,50	0,38	0,01	0,01	0,00	0,04
	Rural	17,69	16,81	0,88	56,83	1,23	1,49	0,35	4,73
Descoberto	Total	46,78	45,38	1,41	6,03	0,00	0,17	0,00	0,23
	Urbano	49,83	49,28	0,55	0,30	0,00	0,00	0,00	0,04
	Rural	16,73	6,91	9,82	62,55	0,00	1,82	0,00	2,18
Divino	Total	40,77	33,31	7,46	19,50	0,57	1,74	0,11	0,76
	Urbano	49,45	42,24	7,21	0,87	0,01	0,13	0,03	0,06
	Rural	16,16	7,98	8,18	72,31	2,14	6,33	0,32	2,74

Município	Situação do Domicílio	Destinação do lixo							
		Coletado	Coletado por serviço de limpeza	Coletado em caçamba de serviço de limpeza	Queimado (na propriedade)	Enterrado (na propriedade)	Jogado em terreno baldio ou logradouro	Jogado em rio, lago ou mar	Outro destino
Dona Eusébia	Total	46,72	45,50	1,22	5,83	0,14	0,34	0,00	0,25
	Urbano	49,70	48,46	1,24	0,50	0,03	0,03	0,00	0,03
	Rural	16,19	15,24	0,95	60,32	1,27	3,49	0,00	2,54
Dores do Rio Preto	Total	46,07	2,59	43,48	6,99	0,60	0,13	0,00	0,13
	Urbano	49,96	0,33	49,63	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00
	Rural	39,39	6,48	32,91	18,87	1,64	0,36	0,00	0,36
Espera Feliz	Total	43,30	34,78	8,52	10,93	0,86	0,38	0,02	1,20
	Urbano	49,70	43,59	6,11	0,33	0,02	0,08	0,00	0,17
	Rural	25,02	9,61	15,41	41,20	3,25	1,24	0,09	4,17
Fervedouro	Total	33,77	28,23	5,54	27,87	1,36	2,66	0,15	0,43
	Urbano	49,30	42,03	7,27	1,06	0,03	0,20	0,03	0,07
	Rural	5,99	3,56	2,43	75,79	3,74	7,06	0,36	1,07
Goianá	Total	48,04	41,47	6,57	3,65	0,00	0,09	0,00	0,17
	Urbano	49,95	47,12	2,83	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00
	Rural	35,78	5,11	30,67	26,52	0,00	0,64	0,00	1,28
Guarani	Total	45,59	44,55	1,05	7,54	0,37	0,41	0,08	0,41
	Urbano	49,67	49,30	0,37	0,65	0,00	0,00	0,00	0,00
	Rural	16,28	10,40	5,87	57,05	3,02	3,36	0,67	3,36
Guidoval	Total	42,42	34,25	8,17	13,29	0,20	0,30	0,07	1,29
	Urbano	49,61	40,56	9,04	0,66	0,00	0,09	0,00	0,03
	Rural	7,69	3,77	3,92	74,31	1,16	1,31	0,44	7,40
Guiricema	Total	38,97	22,61	16,37	19,92	0,40	1,49	0,11	0,15
	Urbano	49,22	33,93	15,29	1,21	0,03	0,24	0,03	0,03
	Rural	23,03	4,99	18,04	49,01	0,97	3,44	0,21	0,32

Município	Situação do Domicílio	Destinação do lixo							
		Coletado	Coletado por serviço de limpeza	Coletado em caçamba de serviço de limpeza	Queimado (na propriedade)	Enterrado (na propriedade)	Jogado em terreno baldio ou logradouro	Jogado em rio, lago ou mar	Outro destino
Itamarati de Minas	Total	44,84	44,03	0,81	9,43	0,21	0,00	0,00	0,68
	Urbano	49,98	49,98	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00
	Rural	12,88	7,06	5,83	67,79	1,53	0,00	0,00	4,91
Leopoldina	Total	47,67	45,49	2,18	4,14	0,11	0,11	0,02	0,27
	Urbano	49,78	48,15	1,62	0,38	0,00	0,03	0,01	0,03
	Rural	17,33	7,05	10,28	58,49	1,66	1,27	0,20	3,72
Luisburgo	Total	28,76	16,54	12,22	37,11	0,45	3,87	0,23	0,83
	Urbano	49,79	25,93	23,87	0,25	0,00	0,00	0,00	0,16
	Rural	11,07	8,65	2,42	68,10	0,83	7,13	0,42	1,38
Manhuaçu	Total	46,56	41,21	5,35	5,42	0,19	0,88	0,02	0,38
	Urbano	49,26	45,28	3,98	0,82	0,02	0,59	0,00	0,04
	Rural	28,27	13,66	14,61	36,51	1,30	2,85	0,14	2,66
Matipó	Total	43,05	28,52	14,54	10,84	0,20	2,08	0,14	0,64
	Urbano	48,60	32,50	16,11	1,09	0,03	1,45	0,13	0,10
	Rural	3,93	0,46	3,47	79,62	1,46	6,49	0,18	4,39
Miradouro	Total	40,74	39,37	1,37	15,66	0,49	1,73	0,18	0,45
	Urbano	49,81	48,91	0,90	0,29	0,03	0,05	0,00	0,00
	Rural	21,26	18,87	2,39	48,66	1,48	5,34	0,57	1,42
Miraí	Total	46,54	36,00	10,54	6,12	0,16	0,19	0,05	0,39
	Urbano	49,82	42,09	7,73	0,28	0,00	0,06	0,02	0,00
	Rural	30,05	5,39	24,67	35,52	0,94	0,86	0,23	2,34
Muriaé	Total	48,49	47,74	0,75	2,70	0,07	0,12	0,01	0,12
	Urbano	49,85	49,30	0,56	0,23	0,01	0,03	0,00	0,02
	Rural	21,36	16,73	4,63	51,80	1,25	1,87	0,20	2,17

Município	Situação do Domicílio	Destinação do lixo							
		Coletado	Coletado por serviço de limpeza	Coletado em caçamba de serviço de limpeza	Queimado (na propriedade)	Enterrado (na propriedade)	Jogado em terreno baldio ou logradouro	Jogado em rio, lago ou mar	Outro destino
Orizânia	Total	28,53	26,71	1,82	36,97	1,30	3,74	0,39	0,55
	Urbano	48,83	45,70	3,13	2,20	0,07	0,00	0,00	0,07
	Rural	11,43	10,71	0,72	66,25	2,33	6,88	0,72	0,96
Rio Novo	Total	47,30	44,24	3,06	4,51	0,13	0,06	0,02	0,68
	Urbano	49,36	47,48	1,88	0,80	0,00	0,02	0,02	0,44
	Rural	29,15	15,68	13,47	37,27	1,29	0,37	0,00	2,77
Rosário da Limeira	Total	39,03	35,34	3,69	19,32	0,30	1,46	0,13	0,73
	Urbano	49,88	49,88	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00
	Rural	15,23	3,43	11,80	61,18	0,96	4,66	0,41	2,33
Santa Margarida	Total	41,44	14,43	27,01	13,36	1,08	2,20	0,19	0,28
	Urbano	49,67	16,00	33,67	0,33	0,00	0,22	0,07	0,04
	Rural	28,48	11,95	16,53	33,89	2,80	5,31	0,38	0,66
São Francisco do Glória	Total	40,84	28,48	12,35	16,31	0,55	0,84	0,11	0,51
	Urbano	49,55	37,29	12,26	0,80	0,05	0,05	0,00	0,00
	Rural	16,62	4,02	12,60	59,42	1,94	3,05	0,42	1,94
São João do Manhuaçu	Total	36,52	36,12	0,40	23,74	0,71	1,81	0,08	0,63
	Urbano	49,50	49,50	0,00	0,94	0,00	0,00	0,00	0,07
	Rural	15,39	14,35	1,04	60,84	1,86	4,76	0,22	1,53
São João Nepomuceno	Total	48,89	48,28	0,61	2,02	0,12	0,05	0,00	0,03
	Urbano	49,85	49,69	0,16	0,24	0,01	0,03	0,00	0,02
	Rural	20,90	7,09	13,81	53,73	3,36	0,75	0,00	0,37
São Sebastião da Vargem Alegre	Total	37,03	2,50	34,53	22,23	0,27	3,18	0,00	0,27
	Urbano	49,39	2,05	47,34	1,03	0,00	0,19	0,00	0,00
	Rural	4,65	3,67	0,98	77,75	0,98	11,00	0,00	0,98

Município	Situação do Domicílio	Destinação do lixo							
		Coletado	Coletado por serviço de limpeza	Coletado em caçamba de serviço de limpeza	Queimado (na propriedade)	Enterrado (na propriedade)	Jogado em terreno baldio ou logradouro	Jogado em rio, lago ou mar	Outro destino
Vieiras	Total	40,91	32,28	8,63	16,45	0,20	0,96	0,05	0,51
	Urbano	49,79	39,67	10,12	0,33	0,00	0,08	0,00	0,00
	Rural	26,62	20,40	6,23	42,38	0,53	2,38	0,13	1,32

4.4.4.4 - Energia Elétrica

Um dos meios de realizar a inclusão social e produtiva é garantir o direito de acesso a certos bens ou serviços necessários para a reprodução social da sociedade contemporânea. Deste modo, a análise do acesso à energia elétrica é um indicador importante, pois a presença desse serviço influencia, diretamente, no aumento da qualidade de vida, com reflexos na renda, saúde, educação e cultura das populações.

Os dados do Censo de 2010 (IBGE), demonstram o acesso quase total pelos domicílios dos 32 municípios da área de estudo. Este processo está diretamente ligado ao projeto do Governo Federal Luz Para Todos, em 2010, onde o mesmo estava em seu auge e por conta disso quase todas as cidades do interior, que tinham maior déficit de acesso à energia passou a ter acesso a esse serviço.

Os dados disponibilizados segue o padrão brasileiro, por conta disso do total da área de estudo cerca de 99,73% dos domicílios possuem acesso à rede de energia elétrica. Os municípios de Astolfo Dutra (99,90%), Descoberto (99,94%), Dores do Rio Preto (99,90%) e Vieiras (99,90%), são os que mais têm seus domicílios com acesso a este serviço.

Os municípios de Guidoal e Itamarati de Minas são os únicos municípios da área de estudo em que os domicílios localizados na zona rural possuem acesso à energia elétrica.

QUADRO 4.4.4-4 - Acesso a energia elétrica, por situação do domicílio, nos municípios da AE, em 2010

Município	Existência de energia elétrica		
	Tinham	Não tinham	Total
Araponga	99,37	0,63	100
Astolfo Dutra	99,90	0,10	100
Caiana	99,81	0,19	100
Carangola	99,71	0,29	100
Cataguases	99,74	0,26	100
Descoberto	99,94	0,06	100
Divino	99,69	0,31	100
Dona Eusébia	99,79	0,21	100
Dores do Rio Preto	99,90	0,10	100
Espera Feliz	99,80	0,20	100
Fervedouro	99,16	0,84	100
Goianá	99,83	0,17	100
Guarani	99,21	0,79	100
Guidoal	99,74	0,26	100
Guiricema	99,79	0,21	100
Itamarati de Minas	99,69	0,31	100
Leopoldina	99,73	0,27	100
Luisburgo	99,68	0,32	100
Manhuaçu	99,77	0,23	100
Matipó	99,54	0,46	100

Município	Existência de energia elétrica		
	Tinham	Não tinham	Total
Araponga	99,37	0,63	100
Miradouro	99,42	0,58	100
Miraí	99,66	0,34	100
Muriaé	99,82	0,18	100
Orizânia	99,68	0,32	100
Rio Novo	99,39	0,61	100
Rosário da Limeira	99,86	0,14	100
Santa Margarida	99,88	0,12	100
São Francisco do Glória	99,32	0,68	100
São João do Manhuaçu	99,77	0,23	100
São João Nepomuceno	99,82	0,18	100
São Sebastião da Vargem Alegre	99,57	0,43	100
Vieiras	99,90	0,10	100

Fonte: Censo Demográfico de 2010, IBGE. 2018.

4.4.5 - Uso e ocupação do solo

A área de estudo para análise do presente capítulo foi considerada igual à área de estudo dos meios físico e biótico. O uso e ocupação do solo foram classificados em onze grupos: área urbana/ocupação, campo de altitude, corpo d'água, cultura perene, floresta estacional semidecidual, mineração, pastagem, silvicultura e solo desnudo, vias não pavimentadas e vias pavimentadas, conforme mapa apresentado.

A imagem de satélite utilizada para o mapeamento da área de estudo foi a Landsat 8 datada de 2017. A técnica utilizada foi a classificação supervisionada, onde ocorre constante interação entre técnico, software e imagem. Na técnica aplicada, o software cria segmentos a partir dos valores de pixels e características espectrais desses objetos e em seguida o técnico realiza a coleta amostral de acordo com as classes definidas para que o sistema realize uma prévia classificação automática em que serão agrupados objetos com características semelhantes e apontamentos direcionados pelo técnico. A coleta manual de amostras é, portanto um treinamento para que o sistema faça uma classificação automática (NOVO, 1992). Após o processo de classificação a partir das amostras fornecidas ao sistema, fez se um intenso e longo processo de correção manual dessas áreas.

Conforme ilustrado no gráfico da figura abaixo e mapa da figura 4.4.5-1, foram mapeados 808.186,96 hectares que correspondem à área de estudo do meio biótico e físico. O padrão de distribuição das principais classes na paisagem regional são pastos nas áreas de baixadas e encostas das serras, cafezais nas encostas íngremes das serras e as Florestas Estacionais Semidecíduais nos topos de morro.

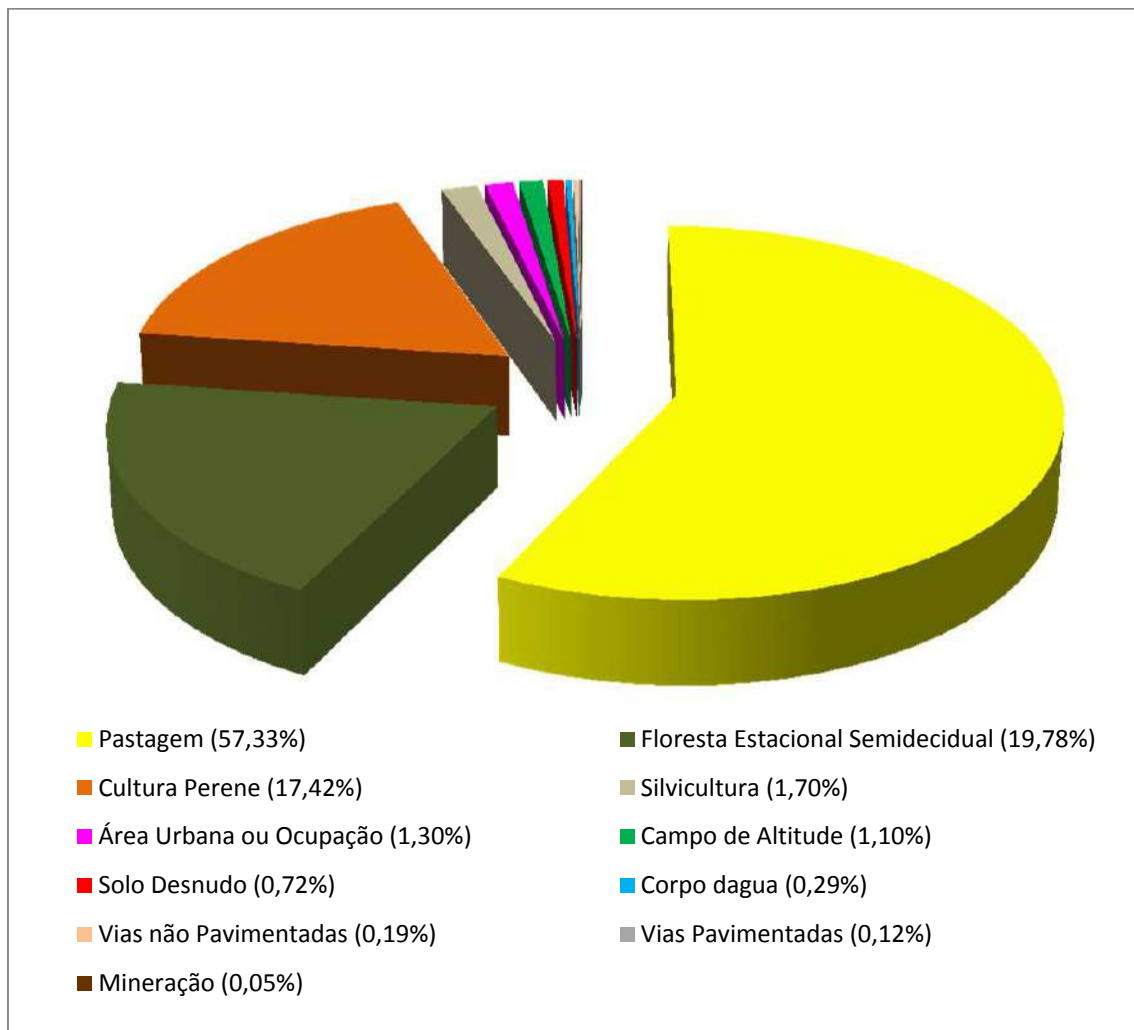
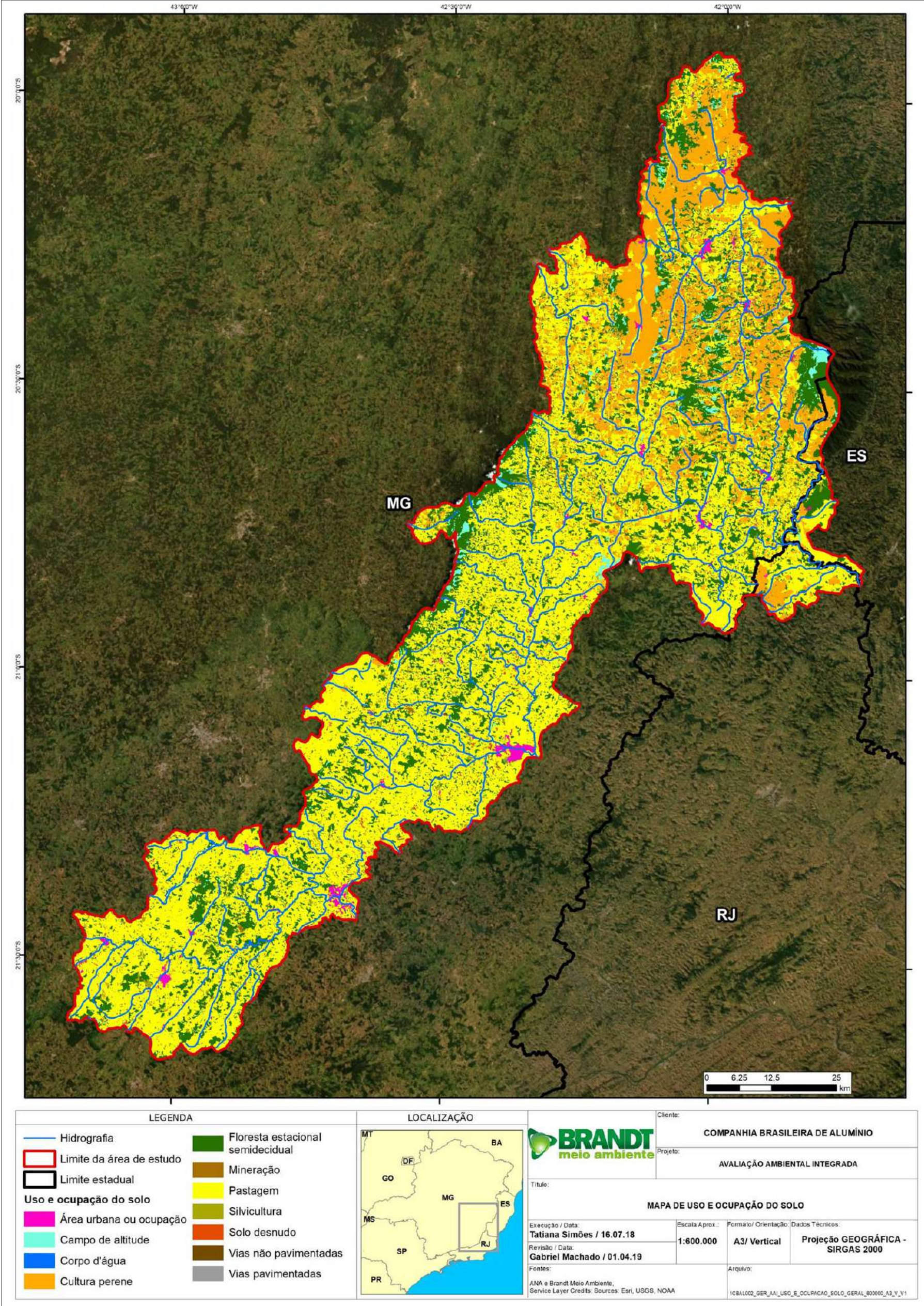
FIGURA 4.4.5-1 - Percentual do uso e cobertura do solo da área de estudo

FIGURA 4.4.5-2 - Mapa de uso e ocupação do solo



Conforme apresentado no quadro 4.4.5.1, a área de estudo (AE) apresenta forte pressão antrópica da agropecuária e os pastos formam a matriz da paisagem, onde mais da metade da AE é composta por pastagem (57,33%). Inserem-se preferencialmente em áreas de baixada e regiões mais planas do terreno, porém muitas vezes se estendem nas encostas e topos das serras. Nas áreas de maior declividade é frequente haver processos erosivos. Nas áreas de baixadas a pastagem é recortada por córregos e açudes que servem para dessedentação do gado que em muitas áreas formam brejos.

Este tipo representativo está inserido predominantemente em todos os municípios da área de estudo, predominantemente em Muriaé e Mirai que se destacam pela prática da pecuária.

A Floresta Estacional Semidecidual (FESD) é a matriz natural da paisagem e a principal fonte de recursos e habitat para biota local. Esta é a segunda maior classe de uso, ocupa 19,78% da área de estudo. Concentram-se principalmente nos topos de morro, encostas íngremes e frequentemente apresenta afloramentos rochosos em seu interior.

Os maiores fragmentos coincidem com as Unidades de Conservação (UC) de proteção integral, principalmente o Parque Estadual da Serra do Brigadeiro e Parque Nacional do Caparaó. No entanto, muitos fragmentos grandes ocorrem fora de UCs.

Especificamente, os fragmentos de floresta estacional semidecidual da porção sul da área de estudo estão em sua maioria representados pela inserção do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, localizado na porção oeste dos municípios de Fervedouro, Miradouro e Muriaé. Também correspondem a Áreas de Proteção Ambiental - APA e Reservas Particulares de Patrimônio Natural - RPPN.

A porção norte da área de estudo é onde se concentra a maior parte da cultura perene, a mesma corresponde a 17,42% da AE. Apesar da presença dos Parques a leste e oeste da AE, é possível identificar faixas praticamente contínuas na direção norte sul dos municípios inseridos na área de estudo do Projeto.

A cultura perene, formada principalmente por cafezais foi a segunda maior classe de uso antrópico da área de estudo. Os cafezais da região são plantados em curva de nível nas encostas íngremes das serras e possuem acessos de aproximadamente três metros de altura para a colheita e tratos culturais. Em alguns lugares o café é plantado consorciado com bananeiras, eucaliptais ou remanescentes de vegetação nativa.

Na porção Norte da área de estudo, a zona rural é marcada pela presença de sítios e chácaras, em sua maioria, voltadas para o lazer aos finais de semana. Observam-se áreas com grande expressividade do cultivo de café, justificando a presença de fazendas bem estruturadas. De forma geral, apresentam-se topos de morros com a presença forte do plantio de café, intercalando com pequenas porções de cultivo do eucalipto, áreas de pastagem e capoeira. Em menor porção, outro tipo evidente de cultura permanente está atrelado ao cultivo de banana.

Por outro lado, a porção Sul da área de estudo, possui forte presença da atividade pecuária, com extensas áreas de pasto representadas na maioria por criação de gado leiteiro. Em segundo plano registra-se cultura permanente, com destaque para o cultivo de café. Por menores, encontra-se o cultivo de eucalipto.

Por fim, a ocupação urbana possui maior representatividade no sentido sul e sudeste da área de estudo. Existem outros centros urbanos presentes na área de análise, no entanto, as aglomerações que se destacam são a sede municipal de Cataguases, Muriaé e São João do Nepomuceno.

No quadro a seguir demonstra-se o quantitativo de uso e ocupação total da área de estudo, conforme pode ser lido:

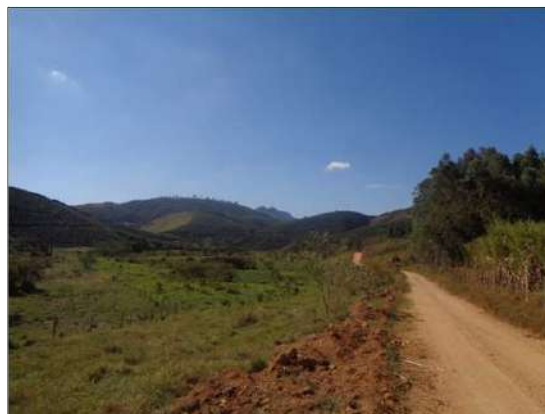
QUADRO 4.4.5-1 - Quantitativo do uso e ocupação do solo

Classe	Total Geral (ha)
Área Urbana ou Ocupação	10.531,50
Campo de Altitude	159.892,00
Corpo d'agua	8.873,79
Cultura Perene	463.311,00
Floresta Estacional Semidecidual	140.806,00
Mineração	13.716,90
Pastagem	5.843,41
Silvicultura	403,47
Solo Desnudo	2.318,44
Vias não Pavimentadas	933,62
Vias Pavimentadas	1.556,83

Apresentam-se abaixo fotos tiradas em visitas de campos às municipalidades da área de estudo que evidenciam os tipos de uso característicos da área de estudo.



**Foto 4.4.5-1 - Uso e ocupação
(Distrito de Samambaia) no
município de Fervedouro**



**Foto 4.4.5-2 - Uso e ocupação
(próximo à comunidade Divininho)
no Município de Caiana**



Foto 4.4.5-3 - Uso e ocupação no Município de Espera Feliz



Foto 4.4.5-4 - Uso e ocupação no Distrito Dores da Vitória em Mirai



Foto 4.4.5-5 - Uso e ocupação da Comunidade Monte Alverne no Município de Miradouro



Foto 4.4.5-6 - Uso e ocupação da Comunidade Rio Preto em São Sebastião Vargem Alegre

A Zona da Mata mineira foi uma das mais importantes regiões de cultivo de café no Estado de Minas Gerais. O século XVIII, talvez, tenha sido o principal período de expansão e relevância da produção nesta região. O êxito do cultivo de café na região foi possível graças à abundância de terras de boa qualidade e disponibilidade de mão-de-obra. No entanto, o café também passou por seu período de decadência e com isso novas formas de uso da terra foram se instalando na região.

Na visão de (CORRÊA, 1984), a decadência das lavouras impôs os processos de derrubada e consequentemente a inviabilização da expansão cafeicultora. A oferta de terras ainda permanecia vasta e com isso outras formas de plantio foram instaladas e as terras que eram enfraquecidas pelo cultivo anterior do café transformavam-se em pastagens. A pecuária também se expandiu na região visando aproveitar as pastagens naturais existentes, no entanto não chegou a constituir uma atividade de grande expressão.

Em artigo intitulado “Uso do solo na zona da mata, Minas Gerais”, escrito por Eliana de Souza, Cristiane Campos Toledo e Elpídio Inácio Fernandes Filho, a configuração da Zona da Mata se formou com pequenas e médias propriedades com café e gado, geralmente criado em pastagem. (VALVERDE, 1958; RESENDE & RESENDE, 1996)

Neste sentido, o processo de ocupação histórica da região da Zona da Mata configura-se com os fragmentos mapeados no uso e ocupação do solo na área de estudo, uma vez que registra-se a presença notória de uso antrópico, especialmente o pasto e a cultura perene.

4.4.6 - Relevância histórica, cultural e natural

4.4.6.1 - Histórico da Zona da Mata Mineira

A Zona da Mata mineira é uma importante região para o estado e para o país. Suas primeiras demonstrações de importância ocorreram logo no período colonial, como via de escoamento de ouro e pedras preciosas, para o Rio de Janeiro e mais tarde com a produção de café, bem que durante últimos anos da monarquia e primeiros da república representou um importante item de produção e exportação.

No entanto, não só de história representa esta região, os 32 municípios que compõem a área de estudo é rica em aspectos culturais e naturais locais, sendo eles pontos de importância e exuberância local.

De modo geral, para fins de contextualização etno-histórica da área de inserção do empreendimento, a região atualmente conhecida da Zona da Mata foi tomada como unidade máxima de análise. Nessa região, dois elementos foram considerados como principais referências geográficas para a pesquisa: Serra do Brigadeiro, anteriormente conhecida como Serra dos Arrepiados, e o Rio Manhuaçu.

Na figura a seguir, que apresenta detalhe do Mapa da Comarca de Villa Rica, de José Joaquim da Rocha, datado de 1779, podemos ver a indicação do Rio Manhuaçu e a distância do mesmo em relação ao núcleo minerador, atualmente região de Mariana, que foi a primeira vila, a primeira cidade e a sede do primeiro bispado em Minas Gerais (BARBOSA, 1995). Nota-se ainda um vazio populacional no entorno imediato do curso d'água em questão.

FIGURA 4.4.6-1 - Indicação do núcleo minerador e do Rio Manhuaçu, que perpassa a área de estudo em detalhe do Mapa da Comarca de Vila Rica, de José Joaquim da Rocha (1779)

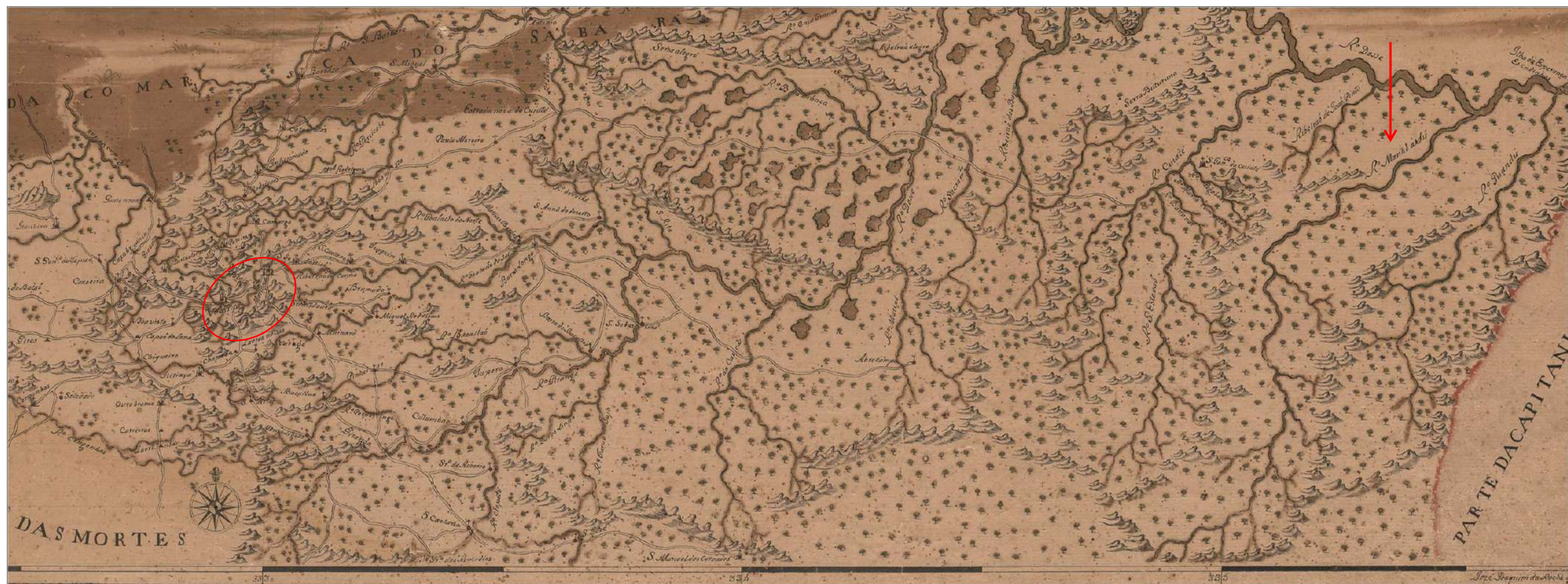


Figura 5.3.1-1 - Mapa da Comarca de Vila Rica de José Joaquim da Rocha. Nele podemos notar o núcleo minerário indicado pelo círculo e o Rio Manhuaçu, indicado pela seta, situado em área despovoada. Ver: ROCHA, José Joaquim da. Mappa da Comarca de Villa Rica. [S.l.: s.n.], 1779. 1 mapa ms., desenho a nanquim, col., 41 x 80cm em f. 54 x 84cm. Disponível em: <http://objdigital.bn.br/acervo_digital/div_cartografia/cart1090219.htm>. Acesso em: 3 mar. 2016. Localização: Cartografia - ARC.030,01,034on Cartografia.

A consideração de elementos físicos como referenciais para pesquisa se mostrou de suma importância em função do fato de a região da Zona da Mata Mineira ter permanecido praticamente inexplorada até a primeira metade do século XVIII (MERCADANTE, 1973).

Entretanto, não se pode deixar de considerar que se verificam evidências esparsas de circulação de pessoas pela região. Exemplo são os relatos da passagem do Bandeirante Antônio Rodrigues Arzão nos arredores da Serra dos Arrepiados, em período bastante anterior ao seu efetivo povoamento:

“Em 1693, há registros da passagem do bandeirante Antônio Rodrigues Arzão pela região da Serra dos Arrepiados (atual Serra do Brigadeiro). Com o objetivo de aprisionar os índios bravos da região e melhor conhecê-la, Rodrigues Arzão, saindo de Taubaté em busca do Itacolomi (referência geográfica dos bandeirantes), seguiu em direção à serra do Guarapiranga e avistou a Serra dos Arrepiados” (SILVA, 2011: 208).

Durante as bandeiras, os principais caminhos das minas eram anteriormente picadas de índios. Os paulistas foram os principais a beneficiarem e usufruírem do conhecimento dos índios brasileiros. Em larga medida, foram justamente as picadas de índios que deram origem aos caminhos oficiais.

Os caminhos oficiais - ou Estrada Real - buscavam fazer a ligação entre as regiões minerárias do interior, para onde eram levados víveres, e o litoral, onde a produção aurífera era escoada nos portos.

Para ampliação do sistema viário, em 1702, Garcia Rodrigues obteve autorização do rei português D. Pedro II para abrir uma nova rota entre as Minas e o Rio de Janeiro, que passou a ser conhecida como Caminho Novo. Apesar de ter sido concluído em 1709, somente em 1720 este caminho foi elevado à condição de principal rota entre as áreas mineradoras e o litoral para o escoamento do ouro e abastecimento da região mineradora de víveres de forma mais rápida e eficaz (LAMAS, s/d; SILVA, 2011):

“Com o novo trajeto foram permitidas as doações de sesmarias, primeiramente a Garcia Paes e a alguns familiares. Estes se incumbiram de construir os primeiros ranchos e instalar as primeiras fazendas, ambos os estabelecimentos destinados a atender tropeiros, oferecendo pouso e a comercialização de gêneros alimentícios. Esta frente de ocupação restringiu-se à porção sul da região da mata. As primeiras localidades foram estabelecidas, como Simão Pereira, Matias Barbosa e Chapéu D'Uvas” (SILVA, 2011: 208).

Pelas estradas reais, por onde circulavam pessoas, comboios de tropeiros, ouro, diamantes e outras mercadorias, foram estabelecidos postos de fiscalização, isto é, registros onde eram recolhidos tributos devidos à Coroa. A definição de rotas oficiais e o estabelecimento de registros representam medidas de controle visando combater o contrabando.

“tais medidas nunca foram muito eficazes, uma vez que havia picadas abertas para encurtar caminhos ou para fugir dos registros, sendo sua abertura e utilização consideradas crime de lesa-majestade. A relevância do sistema viário, que possibilitou a ocupação do território brasileiro no período colonial integrando as diferentes áreas de assentamento, foi reconhecida desde os momentos iniciais da própria colonização. Os estabelecimentos de pouso surgidos ao longo dos caminhos cumpriam importante papel, uma vez que favoreciam, além do deslocamento, o povoamento das áreas adjacentes” (GUIMARÃES et al, 2010: 130).

Assim, o sistema viário foi um dos elementos que orientou o processo de ocupação do território, não somente por fomentar o estabelecimento de moradias e estabelecimentos diversos (como pousos, estalagens) ao longo de seu trajeto, mas também por medidas adotadas pela Coroa para coibir a ocupação de locais distantes dos registros.

Nesse contexto, a Zona da Mata possuía caráter estratégico para a Coroa por sua localização entre as regiões minerárias e o litoral. Foi proibida qualquer abertura de picadas ou assentamentos de fazendas ou vilas ali. Essa proibição visava criar mecanismos de controle e coerção ao contrabando de ouro e outras atividades ilícitas:

“administração vedava o povoamento, nesta área, por política fiscal, a fim de proteger o erário. Procurava-se manter a ligação da capitania ao Rio de Janeiro apenas por uma rota, com o fito de resguardar a Coroa do descaminho e contrabando. Este o cuidado principal, sustenta Caio Prado Júnior, motivo por que tão pouco progredira a ocupação da Mata, nome que se deu à zona em oposição ao resto da capitania e onde faltava a densa cobertura florestal característica... Com este impedimento a “Zona Proibida” se tornou uma grande área de preservação ambiental e cultural. Tal proteção persistiu até meados do século XVIII com a chegada do colonizador” (MERCADANTE, 1973:25).

Além da proibição, fatores naturais e culturais também desestimulavam as tentativas de circulação por esta região. Até a segunda metade do século XIX, estas terras possuíam cobertura vegetal composta por mata densa (Mata Atlântica). Às matas somavam-se a desafio de romper o relevo montanhoso da região, cujos aspectos naturais conformavam uma barreira natural à circulação de pessoas. Aos aspectos ambientais, somava-se ainda o medo dos povos indígenas que ali habitavam (JOSÉ, 1965):

“Em 1787, o sargento mor Pedro Alfonso Galvão de São Martinho, de Barra Longa, informava a respeito da necessidade de gente para guarnição no destacamento de Arrepiados. Relatava os assaltos na região, por causa do “bárbaro gentio”, provocando a fuga dos moradores. Vinte e cinco fazendeiros deixaram-se vencer e renunciaram as suas terras com o temor dos Botocudos e Puris. Fica patente, portanto, que mais que um ataque frontal, os índios estavam de fato respondendo à ocupação de suas terras, com a anuência do governo” (RESENDE, 2005: s/p).

Segundo Resende (2005), as entradas foram feitas com grande hostilidade direcionada aos povos indígenas que foram expulsos de forma violenta de seus territórios tradicionais. Os nativos resistiram fortemente, tentando evitar o desalojamento de suas terras. Nesse contexto, houve diversos confrontos:

FIGURA 4.4.6-2 - Confrontos violentos nos sertões, 1760-1808

Ano	Número
1760-64	3
1765-69	42
1770-74	1
1775-79	12
1780-84	4
1785-89	0
1790-94	7
1795-99	1
1800-04	11
1805-08 ^a	4
Total	85

Fontes: LANGFUR, Harold. *Sources of Conflict: The Evidence of Indian Resistance in Eastern Minas Gerais, 1760-1808*. Latin American Studies Association Conference Washington, D.C., September 6-8, 2001. APM, CC, cód. 1156; APM, SC, códs. 118, 224, 260, 277; BNRJ, SM, II-36,5,32; cód. 2,2,24, cód. 19,3,39, cód. 3,1,35; BNRJ, SM, CV, cód. 18,2,6; RAPM 1:4 (1896): 781; VASCONCELOS, Diogo P. R. de, *Breve descrição*, 147-8; VASCONCELOS, Diogo [Luís de A. P.] de, *História média de Minas Gerais*, 4 ed. (Belo Horizonte: Itatiaia, 1974), 203; CAMBRAIA e MENDES, "Colonização," 142.

^a Excluídos os incidentes depois de 13 de Maio de 1808, com a declaração da guerra contra os botocudos.

Fonte: RESENDE, 2005: s/p.

A figura apresentada evidencia a quantidade de conflitos violentos nos sertões para o período compreendido entre 1760 e 1808. Foi justamente a partir dos anos 1760, que a terras indígenas passaram a ser ocupadas pelas frentes de expansão coloniais e houve o aumento dos embates com os grupos de gentios. Segundo Resende, os "ataques indígenas prejudicavam os posseiros nos sertões do Abre Campo, Casca e Arrepiados, que 'não podiam cultivar as terras por causa das agressões dos gentios'" (RESENDE, 2005: s/p).

Em meio aos conflitos com indígenas, ainda na segunda metade do século XVIII, foram estabelecidas missões para a catequese e civilização desses povos na área central da Zona da Mata Mineira, com vistas a garantir o avanço da conquista. O efetivo controle dos povos indígenas, para o qual a educação religiosa desempenhava papel central, era requisito para assegurar a navegabilidade dos rios e o cultivo em terras antes ocupadas por eles:

"Os planos de catequese nada mais foram que uma alternativa dissimulada de cooptação e, na consequência, de anulação das resistências indígenas. O aldeamento significou a extinção do estilo de vida nômade. A redução se traduzia no projeto de confinamento por meio da sedentarização, subsequentemente à tutela e à liberdade vigiada e restrita dos índios" (RIBEIRO, 2008: 372).

O aldeamento era justificado por promessas de proteção aos grupos indígenas que viviam em conflito e o acesso aos bens da sociedade dominante, como armas de fogo. Apesar da resistência, grupos indígenas foram aldeados por militares, diretores leigos e missionários em vários pontos de Minas Gerais, principalmente a partir da decretação da Guerra Justa autorizada pelo governo português através das Cartas Régias de 13 de maio, 24 de agosto e 2 de dezembro de 1808 assinadas no Rio de Janeiro pelo Príncipe Regente D. João¹¹.

As terras ocupadas por esses grupos passaram a ser consideradas devolutas, foram confiscadas e distribuídas como sesmarias, principalmente entre aqueles que se destacassem nas guerras ofensivas. Aos sesmeiros era assegurado o acesso ao trabalho indígena entre os aldeados, como retribuição por lhes sustentar, vestir e educar na religião.

Os movimentos dos grupos indígenas pelo território sofreram grande impacto. Antes das missões, o cotidiano desses grupos era marcado por movimentos migratórios. O nomadismo se dava em função de estratégias de manejo do ambiente para obtenção de recursos bióticos e abióticos e, semelhantemente, devido a disputas intertribais. A essas disputas, a presença do colonizador representou um novo fator de interferência às tensões existentes (RIBEIRO, 2008).

Em função da expansão da conquista do interior das Minas ao longo dos setecentos fez com que inúmeros grupos se deslocassem para a região em foco, ainda preservada naquele momento. Esses grupos tiveram confrontos violentos durante a ocupação efetiva da região, que resultaram em sua expulsão e aniquilamento.

“Devido a ativa mobilidade das populações indígenas durante as ofensivas de povoamento colonial que os expulsou de seu território, muitos buscaram refúgio em áreas de pouca intervenção colonial, como o foi na região da Mata mineira. Sejam provenientes da costa ou da região central, no confronto com as frentes de expansão colonial essas populações tiveram suas formas de vida brutalmente alteradas e os que sobreviveram tiveram que se rearranjar no contexto da sociedade colonial mineira” (OLIVEIRA, 2007: 51).

A presença do colonizador impactou o cotidiano indígena de diversas formas. Na mineração os paulistas utilizavam principalmente o trabalho indígena, um dos motivos apontados por historiadores para a maior adoção de escravos africanos nas minas era porque esses tinham conhecimento de extração mineraria na África, diferente dos cativos da terra. Estudos atuais redescobriram os indígenas por meio de pesquisas demográficas com uso da listagem de escravos em inventários.

Os documentos históricos acessíveis para pesquisa são claros quanto a presença de indígenas no território, nos aldeamentos e como elemento formador da mão-de-obra local. Entretanto, um dos maiores desafios no estudo desses povos, é a identificação da matriz étnica à qual pertenciam.

¹¹ - CARTA RÉGIA DE 13 DE MAIO DE 1808. Manda fazer guerra aos indios Botocudos. Disponível em: http://www2.camara.leg.br/legin/fed/carreg_sn/antioresa1824/cartaregia-40169-13-maio-1808-572129-publicacaooriginal-95256-pe.html. Acesso em 14/10/2016.
CARTA RÉGIA DE 24 DE AGOSTO DE 1808. Sobre a guerra offensiva contra os Indios Botocudos. Disponível em: http://www2.camara.leg.br/legin/fed/carreg_sn/antioresa1824/cartaregia-40226-24-agosto-1808-572291-publicacaooriginal-95399-pe.html. Acesso em 14/10/2016.
CARTA RÉGIA DE 2 DE DEZEMBRO DE 1808. Sobre a civilização dos Indios, a sua educação religiosa, navegação dos rios e cultura dos terrenos. Disponível em: http://www2.camara.leg.br/legin/fed/carreg_sn/antioresa1824/cartareia-40274-2-dezembro-1808-572464-publicacaooriginal-95565-pe.html. Acesso em 14/10/2016.

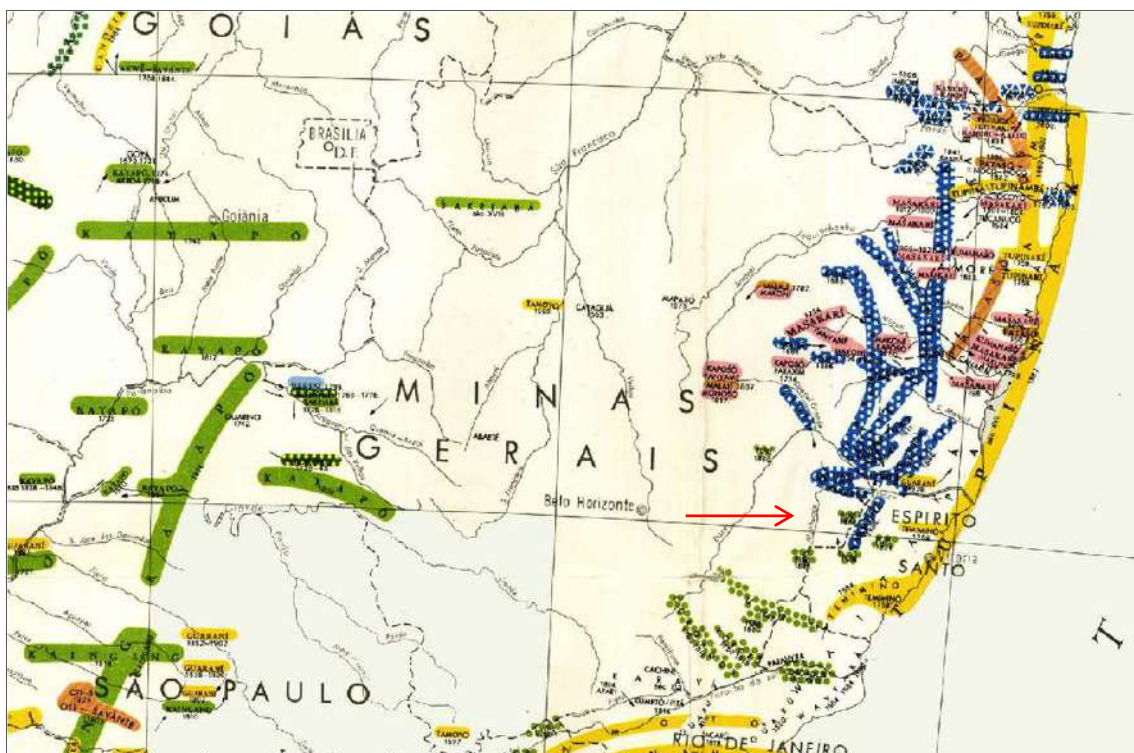
Para o período considerado, é um desafio identificar as populações étnicas ameríndias nas localidades devido ao grande trânsito de índios na região. Para a capitania de Minas a tese de Maria Resende (2005) indica uma predominância dos grupos étnicos Puri, Botocudo, Caiapó ou Coroados. Nas expedições dos paulistas os índios capturados de diferentes etnias eram levados para São Paulo para serem vendidos e depois muitos voltavam como carijós, nome dado ao índio domesticado, assim sumindo a sua denominação étnica dos documentos.

Em meio às dificuldades supracitadas, para investigação etno-histórica, as principais fontes documentais e iconográficas datam do século XIX, quando houve a consolidação da ocupação na Zona da Mata com a fundação de fazendas e vilarejos, localizados principalmente na porção sul da região.

“O norte, entretanto, continuou isolado até 1880, sobretudo as partes mais altas, que deve ter servido de refúgio para alguns grupos indígenas remanescentes e negros refugiados. A Serra do Brigadeiro, por exemplo, é frequentemente mencionada pelos habitantes de seus arredores como o último reduto dos povos Purí. A situação de isolamento da região norte da Zona da Mata só mudou quando o café foi aí implantado, nas últimas três décadas do século XIX, juntamente com a construção das vias férreas” (SILVA, 2011: 209).

Ainda acerca das etnias encontradas em Minas Gerais, o mapa etno-histórico de Curt Nimuendajú, datado da década de 1940, indica a presença de Botocudos e Puris ao longo do Rio Manhuaçu, que perpassa a área de estudo.

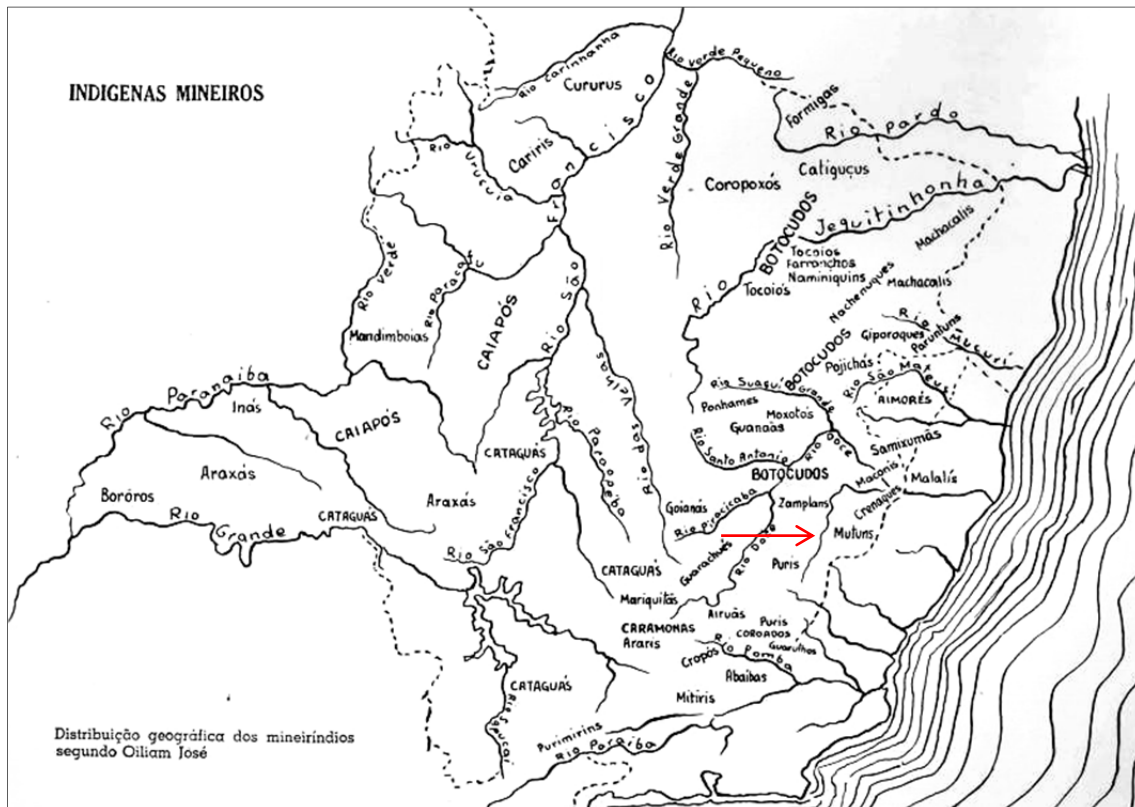
FIGURA 4.4.6-3 - Mapa Etno-histórico do Brasil e regiões adjacentes. Seta indica o Rio Doce. Seta indica Rio Manhuaçu, que perpassa a área de estudo



Fonte: Adaptado de IBGE. **Mapa Etno-histórico do Brasil e regiões adjacentes**. Ad.do mapa de Curt Nimuendaju. 1944. Disponível em: http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv14278_mapa.pdf. Acesso em 11/08/2016.

O mapa de O. José (1965), apresentado a seguir, confirma a presença de Botocudos, Puris e Coroados na área de estudo, cortada pelo Rio Manhuaçu.

FIGURA 4.4.6-4 - Distribuição geográfica dos indígenas mineiros. Seta indica Rio Manhuaçu, que perpassa a área de estudo



Fonte: Adaptado de JOSÉ, O. 1965.

A grande diversidade étnica dos povos indígenas que habitavam a área de estudo foi reduzida a quatro classificações básicas estabelecidas pelos colonizadores e reafirmadas pelos viajantes: Coroados, Coropós, Puri e Botocudos (OLIVEIRA, 2007; SILVA, 2011). Os diferentes grupos autóctones (tidos como arredios, antropófagos, avessos ao trabalho) compartilham um passado de submissão, exploração do trabalho, guerra armada, espoliação de terras, sedentarização de alguns grupos e dizimação completa de outros.

FIGURA 4.4.6-5 - Krenák ou Borun, últimos Botocudos do Leste. Nota-se uso de botoques auriculares e labiais



Fonte: Foto: Acervo Plínio Ayrosa/ USP. Disponível em: <https://pib.socioambiental.org/pt/povo/krenak/253>. Acesso em 14/10/2016.

Os conflitos armados com os povos indígenas, as proibições da Coroa e as dificuldades relacionadas ao meio ambiente, em conjunto, fizeram com que a ocupação histórica efetiva da região se desse de forma tardia quando comparada às demais regiões das Minas.

A despeito dos entraves à ocupação da área, há indicativos de formação de pequenos núcleos de povoadamentos orientados à agricultura de subsistência na Zona da Mata desde o século XVIII.

“À medida que avançava o século XVIII, estendiam-se as conquistas territoriais sobre territórios tradicionalmente indígenas. Uma das regiões mais afetadas foi certamente a Zona da Mata. A primeira área ocupada foi a região do norte - o chamado sertão do Cuieté, então ocupado pelos índios Botocudos. Essa região correspondia aos vales da margem direita do rio Doce, até Ponte Nova e Manhuaçu, pela sua proximidade com as freguesias mais orientais do termo de Mariana: Furquim e Barra Longa. A segunda região - a central da Mata - localizada no vale do rio Pomba, o 'núcleo de maior concentração indígena', seguiu essa mesma tendência. Em 1770, o Conde de Valadares dava ordem expressa para que não se demarcasse sesmarias na região. À revelia de seu intento, em 1783 já se achavam ocupados os vales dos rios Pomba - até a foz do rio Formoso, especialmente desde as cabeceiras de seus afluentes ribeirão de Santo Antônio e rio Turvo Limpo. Nas duas décadas seguintes todo o vale do rio Xopotó Novo até sua barra no rio Pomba foi sendo ocupado, o que, então, se constituía no território da freguesia de São João Batista do Presídio. Aplicava-se assim para a região da Mata o que Inácio Correia Pamplona empregava no Triângulo Mineiro durante aqueles mesmos anos” (RESENDE, 2005: s/p).

Assim, paulatinamente, avançava o processo de ocupação da Zona da Mata, com a apropriação de caminhos e trilhas tradicionais, bem como dos espaços de antigas aldeias para o estabelecimento de pousos e de pequenos núcleos de ocupação (VENÂNCIO, 2001 apud OLIVEIRA, 2007).

Com o esgotamento da exploração aurífera e a vinda da família real portuguesa em 1808, houve a intensificação do povoamento da região. Nesse momento, a Coroa Portuguesa impulsionou a organização de entradas e bandeiras para as áreas não ocupadas até então, visando à descoberta de novas jazidas de minerais preciosos que pudessem gerar condições para a manutenção do sistema mercantilista associada à liberação territorial concedida à elite oligárquica (MONTEIRO OLIVEIRA, 2006).

Nessas bandeiras, a orientação da Metrópole era de criação de aldeamentos com vistas ao domínio dos povos indígenas e sua inserção como mão-de-obra escrava, que representava a principal força motriz da produção:

“Entre 1811 e 1820, com a vinda da família real para o Brasil e com a proposta de uma nova política de interiorização, montada por Dom João, intensificaram-se as doações de sesmarias na região da mata mineira (Oliveira, 2004: 56). Extensas unidades de produção foram formadas pela mão de obra eminentemente escrava” (SILVA, 2011: 210).

Entretanto, a ocupação representada por extensos latifúndios não recobriu integralmente a região. Com isso, houve espaço para a implantação de pequenas propriedades familiares, que podem ser caracterizadas como camponesas (SILVA, 2011: 210).

Diferentemente das fazendas, as casas camponesas se caracterizavam como pequenas unidades domésticas, baseadas no trabalho familiar, orientadas ao auto sustento. Ocasionalmente, era feito contato com o mercado para escoamento do excedente da produção e para aquisição de objetos que não podiam ser produzidos por eles mesmos, como querosene e sal. Como veremos adiante, esse modelo de ocupação ganha espaço ao longo do tempo (com a divisão das grandes propriedades entre herdeiros) e permanece sendo comumente encontrado na região, com a manutenção de grande parte de suas características gerais pretéritas.

Iniciava-se o ciclo do café, com o estabelecimento de propriedades extensas onde o trabalho se desenvolvia sob um comando unificado, o comando dos barões do café. O café foi uma alternativa econômica à decadência da mineração, sendo que em fins do século XVIII, “as primeiras mudas de café foram plantadas nos arredores do Rio de Janeiro, e como o fluxo de pessoas entre o Rio e a região da mata mineira era intenso para o período, logo as primeiras mudas da rubiácea também foram fixadas em solos mineiros”. (COLOMBO, CORRÊA, 2014: 196). Se na primeira década do século XIX já havia cafezais instalados na Zona da Mata, somente a partir de 1930 é que o cultivo da rubiácea se torna mais expressivo, em função da possibilidade de ganho com a exportação dos grãos:

“A plantação do café na Zona da Mata se deu pelo esgotamento das terras na região cafeeira fluminense e com a ampliação das frentes de ocupação, de forma gradual e de direção sul-norte (até a década de 30 o cultivo do café se restringia à porção sul). À medida que as lavouras foram se ampliando, baseadas na grande propriedade monocultora, um grande contingente de escravos foi levado para a região. Conforme análise de Alves (2008), a presença de imigrantes europeus, sob o regime de colonato, não atingiu proporções significativas. Somente com a construção das ferrovias, a partir da segunda metade do século XIX, é que o café se expandiu definitivamente para a região norte, nordeste e noroeste” (SILVA, 2011: 210).

Além de sua importância para o escoamento da produção cafeeira, as ferrovias tiveram papel central na mudança dos padrões de consumo, principalmente das classes menos abastadas, por reduzir os custos do transporte de bens industrializados produzidos na Europa, ampliando sua difusão.

Na Zona da Mata, destaca-se a implantação da Estrada de Ferro Leopoldina, que entre as décadas de 1880 e 1910 construiu a Linha de Manhuaçu e o Ramal de Muriaé que, em conjunto, perpassaram o território que atualmente corresponde aos municípios de Manhumirim, Manhuaçu, Espera Feliz e Muriaé, fazendo a conexão até o litoral do Rio de Janeiro e Espírito Santo.

FIGURA 4.4.6-6 - Inauguração da Estação Ferroviária de Manhuaçu em 1915



Fonte: Acervo Casa de Cultura de Manhuaçu, MG. Disponível em:
http://www.estacoesferroviarias.com.br/efl_mg_manhuacu/manhuacu.htm. Acesso em 14/10/2016.

Os conflitos com povos indígenas permaneceram presentes durante o ciclo do café, sendo motivada, entre outros, pela abertura de clareiras para a instalação de unidades produtivas, expandindo as fronteiras das áreas ocupadas pelo homem branco:

“Apesar de não ter tido a primazia na ocupação das “áreas proibidas”, as grandes lavouras de café dominaram o espaço e a paisagem da região. O avanço da fronteira de ocupação branca havia atingido o objetivo de civilizar e domesticar a “selvageria” na qual se encontravam os “nacionais” e os “sertões do leste”. A implantação das lavouras de café e todo o aparato criado pelo estado para garantir sua produção e escoamento (as vias férreas, o controle e a domesticação dos “selvagens”, políticas de preço, etc) visavam, além das vantagens econômicas, romper com o passado histórico e com a condição de “sertão”, de atraso e selvageria, em que se encontravam o território e seus ferozes habitantes. ‘A Zona da Mata formou-se como uma ruptura com tudo o que seria autóctone em nome do civilizado. Mais tarde, numa ruptura com as tradições e as artes cultivadas desde as minas de ouro, veio a modernidade das indústrias e do progresso’ (Giovannini, 2005: 02). Apesar dos esforços, a região da mata mineira permaneceu representando uma fronteira agrícola até 1890, momento em que é eliminada toda a cobertura florestal da região (Dean, 2004; Guimarães, 2009 b)” (SILVA, 2011: 212).

A questão ambiental é um aspecto central na discussão histórica acerca do desenvolvimento da lavoura cafeeira. A primeira atividade é a retirada da cobertura vegetal, que em função de aspectos como solo, relevo, ação das águas, favorece processos erosivos. O impacto ambiental e a alteração na paisagem são intensos.

O cultivo do café, da forma como foi feito na região, provoca o esgotamento do solo, que se tornam pouco férteis. Com isso, a alternativa encontrada é a formação de pastagens para o gado de leite. O pasto se alastrava rapidamente pelos cafezais abandonados. Mais recentemente o cultivo de eucalipto também tem ganhado espaço.

Com o tempo, mudanças de ordem econômica e processos de divisão de terras por herança, foram mudando o cenário local. Antes, grandes latifúndios monocultores, foram se desagregando, alterando as relações de trabalho locais. Atualmente, embora o café permaneça predominando na paisagem, a ocupação é composta predominantemente por pequenas unidades produtivas - configuração historicamente construída pela conjugação de uma série de fatores:

“Com o objetivo de espalhar a civilização minimamente cumprido pela força compressora do governo, auxiliada pelos imponentes barões do café, restava a esses últimos solucionar os problemas de mão de obra que viriam com a abolição da escravatura. Sob as ameaças de fim do trabalho escravo, os barões do café começaram a incorporar os “selvagens nacionais” “pacificados”, bem como escravos libertos e “mestiços”, no quadro de formação de um campesinato na região (Alves, 2008). As relações de trabalho, nessas condições, mudaram de um regime de escravidão, para um de parceria, como o colonato e a meação, os quais davam aos trabalhadores acesso parcial à terra. Aqueles que conseguiram adquirir terra própria, a partir dessas novas relações de trabalho, deram origem às atuais pequenas propriedades familiares (Alves, 2006). Além dos casos de aquisição de terra por parte de meeiros e colonos, é preciso atentar para as crises das safras de café, que ajudaram a desmembrar as grandes propriedades, simultaneamente às frequentes divisões por herança” (SILVA, 2011: 212).

4.4.6.2 - Relevância Histórica, Cultural e Natural

O patrimônio cultural é definido pela Constituição de 1988 como:

“bens de natureza material e imaterial, tombados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira, nos quais incluem: formas de expressão; modos de criar, fazer e viver; as criações científicas, artísticas e tecnológicas; as obras, objetos, documentos, edificações e demais espaços destinados às manifestações artístico-culturais e os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico (BRASIL, 1988)”

Dentro desse contexto, a região de inserção do empreendimento possui importância sobre a relevância cultural e natural ao se observar o patrimônio cultural. Prioritariamente, as unidades de conservação (UC) inseridas na AE tratam-se de espaços territoriais, repleto de recursos ambientais, com atributos culturais e naturais relevantes para a comunidade local.

Essas áreas asseguram às populações tradicionais o uso sustentável dos recursos naturais de forma racional e ainda propiciam às comunidades do entorno o desenvolvimento de atividades econômicas sustentáveis. Estão sujeitas a normas e regras especiais e são legalmente criadas pelos governos federal, estaduais e municipais, após a realização de estudos de viabilidade técnica e consulta à população envolvida (MMA, 2010).

A criação de unidades de conservação é regulada pela Lei nº 9.985/2000 e o Decreto nº 4.340/2002. As análises e decisões são baseadas em critérios técnicos onde são consideradas as fragilidades, particularidades, peculiaridades e ameaças a que estão sujeitas essas áreas. Com este objetivo, as unidades de conservação concebe a seguinte subdivisão, conforme constante no artigo 7º da lei anteriormente mencionada:

*“As Unidades de Conservação¹² integrantes do **SNUC** dividem-se em dois grupos, com características específicas:*

I - Unidades de Conservação de Proteção Integral;

II - Unidades de Conservação de Uso Sustentável.

§ 1º O objetivo básico das Unidades de Proteção Integral é preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos nesta Lei.

§ 2º O objetivo básico das Unidades de Uso Sustentável é compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais.”

¹² - Todas as categorias de Unidades de Conservação podem ser criadas tanto pelo poder federal, quanto pelo poder estadual ou municipal, dependendo do cenário e considerando a importância ecológica estratégica, localização, tamanho, estrutura, entre outros critérios técnicos, sócio-políticos, econômicos, etc.

Conforme Artigo 8º da Lei nº 9.985/2000, as Unidades de Conservação de proteção integral são classificadas em cinco categorias, cujo principal intuito é a manutenção dos ecossistemas sem as alterações causadas por interferência humana, admitido apenas o uso indireto dos seus atributos naturais. Assim, a maioria delas sequer permite atividades que envolvem consumo, coleta, dano ou destruição dos recursos naturais. Sendo elas:

- Estação Ecológica;
- Reserva Biológica;
- Parque Nacional;
- Monumento Natural;
- Refúgio de Vida Silvestre.

Ainda, de acordo com a LEI N 9.985, de 18 de julho de 2000, as Unidades de Uso Sustentável têm como objetivo compatibilizar a conservação da natureza com o uso e manejo ambientalmente correto de parcela dos seus recursos naturais, admitindo em alguns casos a presença humana, de acordo com suas especificidades. Há sete categorias de Unidades de Conservação de Uso Sustentável, que compreendem desde territórios exclusivos para populações tradicionais consolidarem um manejo sustentável de baixo impacto, privilegiando suas formas de conhecimento e cultura, até amplas áreas já urbanizadas, nas quais o estabelecimento de uma Unidade de Conservação pode contribuir para o zoneamento, manejo adequado dos remanescentes florestais e cumprimento das leis ambientais. As categorias previstas conforme previsto no Artigo 14º do **SNUC** são:

- Área de Proteção Ambiental;
- Área de Relevante Interesse Ecológico;
- Floresta Nacional;
- Reserva Extrativista;
- Reserva de Fauna;
- Reserva de Desenvolvimento Sustentável;
- Reserva Particular do Patrimônio Natural.

Diante dessa abordagem, identificam-se 51 (cinquenta e uma) Unidades de Conservação na área de estudo dos aspectos socioeconômicos e territoriais distribuídas entre Área de Proteção Ambiental, Reserva Particular do Patrimônio Natural, Reserva Biológica, Estação Ecológica e Parque Estadual e Nacional do Projeto em tela, sendo a maior representatividade pela categoria APA. Esses espaços territoriais específicos são protegidos por lei, tendo em vista suas funções e características categorizadas segundo seus objetivos específicos e diferenciações e ainda quanto ao tipo de proteção a ser implementada, além da definição quanto aos usos permitidos.

Especificamente, próximo da área de inserção dos direitos minerários (DNPM) do Projeto de Direitos Minerários na Zona da Mata está inserida a Unidade de Conservação de Proteção Integral, que possui maior importância para a comunidade local, sendo ela:

- Parque Estadual da Serra do Brigadeiro: O PESB é uma das reservas naturais mais importantes do Estado de Minas Gerais e conservam grandes fragmentos Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila Densa Montana e Campos de Altitude. É Considerado um paraíso botânico por constituir um ecossistema rico em espécies vegetais.

O levantamento das informações sobre UCs apresenta-se no quadro síntese abaixo:

QUADRO 4.4.6-1 - Unidades de Conservação situadas nos municípios do entorno do empreendimento

Tipo	Nome da UC	Categoria	Administração	Tamanho (ha)	Municípios	Legislação Aplicada	Data de Criação
APA	APA Água Limpa	Uso sustentável	Municipal	392,02	Miraí	Lei nº 1.099 de 28/05/97 e Lei nº 1.145, 30/03/98	28/05/1997
APA	APA Água Santa de Minas	Uso sustentável	Municipal	6421,28	Tombos	Lei nº 067 de 12/12/03	12/12/2003
APA	APA Alto da Conceição	Uso sustentável	Municipal	4220,16	Carangola	Lei nº 2.559 de 14/10/91 e Lei nº 3.092 de 03/09/98	14/10/1991
APA	APA Alto do Barroso	Uso sustentável	Municipal	706,43	Carangola	Lei nº 2.560 de 14/10/91 e Lei nº 3.091 de 03/09/98	14/10/1991
APA	APA Alto Jequitibá	Uso sustentável	Municipal	4905,71	Alto Jequitibá	Decreto nº 024 de 05/06/02	05/06/2002
APA	APA Alto Taboão	Uso sustentável	Municipal	2484,95	Espera Feliz	Lei nº 321 de 04/11/97 e Lei nº 337 de 02/01/98	04/11/1997
APA	APA Araponga	Uso sustentável	Municipal	9693,84	Araponga	Lei nº 490 16/01/98 Lei nº 496 27/03/98	16/01/1998
APA	APA Árvore Bonita	Uso sustentável	Municipal	9400,07	Divino	Lei nº 1557 de 28/11/03	28/11/2003
APA	APA Babilônia	Uso sustentável	Municipal	820,05	Rosário da Limeira	Lei nº 126 de 20/12/01	20/12/2001
APA	APA Bom Jesus	Uso sustentável	Municipal	4690,15	Divino	Lei nº 1.535 de 20/12/02	20/12/2002
APA	APA Caparaó	Uso sustentável	Municipal	5301,22	Caparaó	Lei nº 961 de 05/11/99	05/11/1999
APA	APA De Caiana	Uso sustentável	Municipal	4967,51	Caiana	Decreto nº 003 de 15/01/04	15/01/2004
APA	APA de Ervália	Uso sustentável	Municipal	21771,03	Ervália	Lei nº 1.088 de 26/04/2000	26/04/2000
APA	APA de Manhumirim	Uso sustentável	Municipal	2886,62	Manhumirim	Decreto nº 1.544 de 05/06/99	05/06/1999
APA	APA de Martins Soares	Uso sustentável	Municipal	5858,17	Martins Soares	Decreto nº 022 de 19/09/03	19/09/2003
APA	APA Fervedouro	Uso sustentável	Municipal	10865,71	Fervedouro	Decreto nº 250 de 15/12/98	15/12/1982
APA	APA Gavião	Uso sustentável	Municipal	11551,61	Eugenópolis	Lei nº 895 de 22/04/03	22/04/2003
APA	APA Miraí	Uso sustentável	Municipal	5875,68	Miraí	Lei nº 1.262 de 25/10/02'	25/10/2002
APA	APA Montanha Santa	Uso sustentável	Municipal	2479,91	Guiricema	Lei nº 229 de 01/09/97 e Lei nº 240 de 17/11/97	01/09/1997

Tipo	Nome da UC	Categoria	Administração	Tamanho (ha)	Municípios	Legislação Aplicada	Data de Criação
APA	APA Morro da Torre	Uso sustentável	Municipal	160,15	Carangola	Lei nº 2.875 de 09/11/94 e Lei nº 3.093 de 03/09/98	09/11/1994
APA	APA Pedra Dourada	Uso sustentável	Municipal	1708,9	Pedra Dourada	Lei nº 536 de 28/04/03	28/04/2003
APA	APA Pico do Itajurú	Uso sustentável	Municipal	4749,58	Muriaé	Lei nº 1.586, 26/08/91 e Lei nº 2.590 de 19/02/02	26/08/1991
APA	APA Rio Preto Pontão	Uso sustentável	Municipal	38.669,44	Muriaé	Lei nº 5.572 de 22/11/2017	22/11/2017
APA	APA Rio Preto	Uso sustentável	Municipal	3247,36	São Sebastião da Vargem Alegre	Lei nº 41, 18/12/97 e Lei nº 48 de 17/08/98	18/12/1997
APA	APA Santa Helena	Uso sustentável	Municipal	113,77	Miraí	Lei nº 1.102 de 28/05/97 e Lei nº 1.148, 30/03/98	28/05/1997
APA	APA Seritinga	Uso sustentável	Municipal	158,89	São João do Manhuaçu	Lei nº 171 de 18/02/98	18/02/1994
APA	APA Serra da Providência	Uso sustentável	Municipal	6350,22	São Francisco do Glória	Lei nº 776 de 16/07/01	16/07/2001
APA	APA Serra da Vargem Alegre	Uso sustentável	Municipal	1756,73	Espera Feliz	Lei nº 322 de 04/11/97 e Lei nº 336, 02/01/98	04/11/1997
APA	APA Serra das Aranhas	Uso sustentável	Municipal	3630,25	Rosário da Limeira	Lei nº 125 de 20/12/01	20/12/2001
APA	APA Serra das Pedras	Uso sustentável	Municipal	516,04	Guiricema	Lei nº 230 01/09/97 e Lei nº 240 de 17/11/97	01/09/1997
APA	APA Serra das Pedras	Uso sustentável	Municipal	5101,05	Guidoval	Lei nº 358 de 19/12/2003 ALTERAÇÃO	27/04/1998
APA	APA Serra dos Núcleos	Uso sustentável	Municipal	4091,68	São João Nepomuceno	Lei nº 2.136 de 05/07/01	05/07/2001
ESEC	ESEC Água Limpa	Proteção integral	Estadual	71,02	Cataguases	Dec. 36 072 de 27.09.94 e Lei 11 731 de 30.12.94	27/09/1994
PAR	PAR Caparaó	Proteção integral	Federal	31825,86	Alto Caparaó / Alto Jequitibá / Caparaó / Espera Feliz	Dec. nº 50.646 de 24/05/61	24/05/1961

Tipo	Nome da UC	Categoria	Administração	Tamanho (ha)	Municípios	Legislação Aplicada	Data de Criação
PAR	PAR Parque Serra do Brigadeiro	Proteção integral	Estadual	14984,27	Araponga / Divino / Ervália / Fervedouro / Miradouro / Muriaé / Pedra Bonita / Sericita	Lei 19.655 de 20.07.88 e Dec. 38 319 de 27.09.96	20/07/1988
REBIO	Reserva Biológica do Gramma	Proteção integral	Municipal	267,94	Descoberto	Lei nº 2.776 de 09/11/11	09/11/11
RPPN	RPPN Alto da Boa Vista II	Uso sustentável	Estadual	7,27	Descoberto	Nº 073 de 16/04/08	17/06/2008
RPPN	RPPN do Bom Fim	Uso sustentável	Estadual	2,72	Espera Feliz	Portaria IEF Nº 025 de 15/02/2008	15/02/2008
RPPN	RPPN Fazenda Boa Esperança	Uso sustentável	Estadual	49,55	Descoberto	Portaria nº 59 - IEF de 03/05/02	03/05/2002
RPPN	RPPN Fazenda Boa Vista	Uso sustentável	Estadual	28,97	Fervedouro	Portaria nº 150 IEF de 26/12/01	26/12/2001
RPPN	RPPN Fazenda Cachoeira de Roça Grande	Uso sustentável	Estadual	30,72	São João Nepomuceno	Nº 155 de 02/08/10	12/11/2010
RPPN	RPPN Fazenda Pedra Bonita	Uso sustentável	Federal	799,03	São João Nepomuceno	Portaria IBAMA nº 044/92 de 27/04/92	27/04/1992
RPPN	RPPN Fazenda São Lourenço	Uso sustentável	Estadual	60,36	Itamarati de Minas	Portaria nº 61 IEF de 03/05/02	03/05/2002
RPPN	RPPN Fazenda São Lourenço / Matinha	Uso sustentável	Estadual	11,04	Manhuaçu	Portaria nº 154 IEF de 16/12/02	16/12/2002
RPPN	RPPN Panelão dos Muriquis	Uso sustentável	Federal	64,83	Fervedouro	Portaria IBAMA nº 134/2001 de 05/10/2001	05/10/2001
RPPN	RPPN Fazenda do Iracambi	Uso sustentável	Estadual	70	Rosário da Limeira - MG	Portaria nº 74 de 13/09/99	13/09/1999
RPPN	RPPN São Paulo	Uso sustentável	Estadual	5,2	Espera Feliz	Portaria IEF nº 194 de 21/12/2007	21/12/2007
RPPN	RPPN São Vicente	Uso sustentável	Estadual	1,78	Espera Feliz	Portaria IEF nº 195 de 21/12/2007	21/12/2007
RPPN	RPPN Sítio Ventania	Uso sustentável	Estadual	1,46	Mirai	Nº 147 de 26/12/01	19/01/2002

Tipo	Nome da UC	Categoria	Administração	Tamanho (ha)	Municípios	Legislação Aplicada	Data de Criação
RPPN	RPPN Usina Cel. Domiciano	Uso sustentável	Estadual	263,56	Muriaé (186,11 ha)/Rosário da Limeira (77,11 ha)	Nº 018 de 19/04/00 - Portaria nº 151 de 17/09/2012	19/09/2000
RPPN	RPPN Usina Maurício	Uso sustentável	Federal	185,21	Itamarati de Minas	Portaria IBAMA nº 63/99-N de 19/07/99	19/07/1999

Neste capítulo, as cavidades naturais subterrâneas, foram identificadas como importantes feições geomorfológicas incluídas entre os bens da União (art. 20, X, da Constituição Federal) e, em Minas Gerais, portanto consideradas como patrimônio ambiental e cultural do Estado (art. 214, §7º da Constituição Estadual e Lei nº 11.726/1994, respectivamente).

Conforme base os dados do Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas (CANIE), disponibilizado pelo CECAV (2018), um total de cinco Cavidades foram mapeadas nos municípios de Astolfo Dutra e Muriaé. A litologia encontrada nestas localidades são Enderbrito, em Astolfo Dutra e Granito, Granodiorito e Charnockito em Muriaé. No perímetro destes municípios não são comuns à identificação de cavidades, por isso são isoladas e pontuais. A motivação destes pontos pode ser alguma característica local, geológica ou geomorfológica, não mapeada ou desconhecida ainda.

QUADRO 4.4.6-2 - Cavidades identificadas dentro da área de estudo conforme os dados do CECAV

Cavidades	Localidades	Litologia
Gruta do Paredão da Serra	Astolfo Dutra	Enderbrito
Toca da Cascata	Astolfo Dutra	Enderbrito
Gruta Buyehé	Muriaé	Granito / Granodiorito
Gruta da Fenda	Muriaé	Sem registro do ICMBio
Gruta da Pedra Santa	Muriaé	Charnockito

Fonte: CECAV, 2018.

Outro importante levantamento realizado diz respeito aos Sítios Arqueológicos identificados na AE, as pesquisas arqueológicas na região que compõe a Zona da Mata mineira tiveram início na década de 1980.

Conforme IPHAN, o patrimônio arqueológico do Brasil é formado por sítios arqueológicos e coleções arqueológicas. Entende por sítio arqueológico:

“São considerados sítios arqueológicos os locais onde se encontram vestígios positivos de ocupação humana, os sítios identificados como cemitérios, sepulturas ou locais de pouso prolongado ou de aldeamento, “estações” e “cerâmicos”, as grutas, lapas e abrigos sob rocha. As inscrições rupestres ou locais com sulcos de polimento, os sambaquis e outros vestígios de atividade humana também são considerados sítios arqueológicos. Por meio dos bens arqueológicos é possível identificar conhecimentos e tecnologias que indicam anos de adaptação humana ao ambiente, além da produção de saberes tradicionais brasileiros.” (IPHAN, s.d)

Neste sentido, conforme cadastro do Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA/IPHAN) dentro do perímetro da AE foram identificados quatorze sítios arqueológicos.

Entre os sítios arqueológicos identificados, três destes não possuem registros na base de dados do IPHAN, dois em Carangola e outro em São João Nepomuceno. Conforme pode ser visto no quadro abaixo.

QUADRO 4.4.6-3 - Sítios Arqueológicos localizados na AE e suas categorias e forma de exposição

Sítios Arqueológicos	Localidade	Categoria	Exposição
Sítio Arqueológico Santa Rosa	Rio Novo	Pré-colonial	Céu aberto
Sítio Arqueológico Primavera	São João Nepomuceno	Pré-colonial	Céu aberto
Sítio Arqueológico da Poca	São João Nepomuceno	Pré-colonial	Céu aberto
Sítio Arqueológico Lanini	São João Nepomuceno	Histórico	Céu aberto
Carangola 1	Carangola	Histórico	Céu aberto
Fazenda Santa Cruz	Carangola	Sem registro no IPHAN	
Divino 1	Divino	Histórico	Céu aberto
Sítio Arqueológico Fazenda Córrego do Maranhão ¹³	Carangola	Pré-colonial	-
Toca do Puri	Carangola	Sem registro no IPHAN	
Fazenda Córrego da Roça ¹⁴	Divino	-	-
Sítio Arqueológico Vira Chapéu	São João Nepomuceno	Pré-colonial	Céu aberto
Sítio Arqueológico Goiabeiras	Descoberto	Pré-colonial	Céu aberto
Sítio Arqueológico Augusto do Glória	São João Nepomuceno	Sem registro no IPHAN	
Sítio Arqueológico da Usina	São João Nepomuceno	Histórico	Céu aberto

Fonte: IPHAN, 2018.

Conforme Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), o assentamento rural é um conjunto de unidades agrícolas independentes entre si, instaladas pelo INCRA onde originalmente existia um imóvel rural que pertencia a um único proprietário.

Assim, o assentamento rural é considerado como um espaço de importância cultural, uma vez que os trabalhadores rurais conquistaram seu espaço e transformaram em um local com predominância de uma identidade própria.

A ocupação do território é vista como algo gerador de raízes e identidade: um grupo não pode ser mais compreendido sem o seu território, no sentido em que a identidade sócio-cultural das pessoas estaria inarredavelmente ligada aos atributos do espaço concreto (natureza, patrimônio, “paisagem”). (SOUZA, 2003, p. 84)

Neste sentido, um assentamento rural foi localizado em toda a extensão da AE. Este encontra-se no município de Goianá, denominado de PA Dênis Gonçalves, com capacidade para 100 famílias. A formalização do assentamento ocorreu pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) em 2013.

Este assentamento localiza-se na antiga Fazenda Fortaleza de Santana e foi formalizado pela Portaria nº6, de 28 de fevereiro de 2014, publicada no Diário Oficial da União. O nome do assentamento foi dado em homenagem a uma criança que participava do Assentamento Olga Benário e morreu em acidente automobilístico a caminho da cidade.

¹³ - Sítio registrado no IPHAN, mas sem dado de exposição.

¹⁴ - Sítio registrado no IPHAN, mas sem dados de categoria e exposição.

FIGURA 4.4.6-7 - Entrada do Assentamento Dênis Gonçalves em Goianá - MG



Fonte: Prefeitura de Goianá - MG.

Apresentam-se todas as informações a respeito da relevância Histórica, Cultural e Natural descritas acima plotadas no mapa abaixo.

4.4.7 - Planos, Programas e Leis Territoriais

Nos municípios da área de estudo foram levantados os principais planos, programas e leis territoriais municipais que identificam, graduam e harmonizam os vários interesses públicos e privados na amplitude do ordenamento do território.

4.4.7.1 - Planos Diretores Municipais, Lei Orgânica, Regularização Fundiária, Plano Plurianual (PPA) e Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB)

O plano diretor é uma ferramenta estabelecida pelo Estatuto das Cidades (Lei 10.257 de 10 de julho de 2001). É um projeto da cidade e deve conter o destino de todas as áreas, urbanas e rurais, e as normas a serem obedecidas para ocupar seu território. É uma lei municipal, obrigatória para todas as cidades com mais de 20 mil habitantes e para aquelas:

- situadas em área de especial interesse turístico;
- onde existem ou estão sendo construídas grandes obras; e
- integrantes de regiões metropolitanas e aglomerações urbanas.

O IBGE estipulou que cerca de 1.400 municípios são obrigados a aprovar o plano diretor.

Conforme Lei 10.257/01, o plano diretor deve ser revisto, no mínimo, a cada dez anos e deve estar integrado ao Plano Plurianual e ao Orçamento, além de obedecer:

- às regras federais e estaduais de ocupação do território;
- ao planejamento da região metropolitana ou microrregião de que o município faça parte.

Conforme Portal de Noticias do Senado Federal (2008), os prefeitos que não convocaram a elaboração do plano diretor para seus municípios (a data limite foi 30 de junho de 2008) seriam denunciados por improbidade e crime com obrigação de ressarcimento (SENADO FEDERAL, 2008).

Dessa forma, pesquisas de campo e em escritório foram realizadas para o levantamento e obtenção de informações a respeito dos planos, programas e leis territoriais municipais. Destaca-se que 23 municípios da área de estudo, pelo critério populacional, estariam desobrigados a fazer Plano Diretor. Lembrando que a elaboração do mesmo está condicionada, principalmente, ao tamanho da população e alguns outros aspectos jurídicos.

A Lei Orgânica age como uma Constituição Municipal é a carta magna dos municípios brasileiros. As suas atribuições não podem infringir as leis superiores (estadual e federal), a partir dela o município se organiza em todos os âmbitos. Dos 32 municípios da área de estudo 23 tiveram suas leis orgânicas registradas. Contudo, os demais, apesar da sua obrigatoriedade para a consolidação do município, não foram encontrados a Lei Orgânica Municipal.

As Regularizações Fundiárias correspondem a um conjunto de medidas jurídicas, urbanísticas, ambientais e sociais que visam a regularização de assentamentos e à titulação de seus ocupantes, de modo a garantir o direito social à moradia, o pleno desenvolvimento das funções sociais da propriedade e o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado. Neste sentido, tendo em vista as características dos municípios inseridos na área de estudo, a minoria dispõe deste dispositivo legislativo. Por outro lado, a maioria deles iniciaram neste ano de 2018 as reuniões e avaliações para aplicação do mesmo.

Os Planos Plurianuais (PPA) estão previstos no artigo 165 da Constituição Federal e regulamentado pelo Decreto 2.829/98. De acordo com a Constituição Federal, correspondem a planos de médio prazo que estabelecem diretrizes, objetivos e metas a serem cumpridos pelos governos Federal, Estadual e Municipal ao longo de um período de quatro anos. Dos municípios da área de estudo que foram identificados os Planos Plurianuais, estes correspondem ao período de 2018/2021.

Os Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) são obrigatórios à todas as prefeituras municipais pela Lei nº 11.445/07. Este, segundo a lei, representa o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais relativos ao processo de:

- abastecimento de água potável;
- esgotamento sanitário;
- manejo de resíduos sólidos; e
- drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

Elaborado pelos técnicos da Prefeitura, com o apoio da sociedade, o PMSB deve ser aprovado em audiência pública. As audiências são o fórum de discussão da proposta da Prefeitura e para apresentação de sugestões e reivindicações. Após as discussões com a comunidade, o PMSB deve ser apreciado pelos vereadores e aprovado pela Câmara Municipal.

Aprovado, o PMSB passa a ser a referência de desenvolvimento social, econômico e ambiental de cada município. Portanto, o PMSB estabelece as diretrizes para o saneamento básico e fixa as metas de cobertura e atendimento com os serviços de água; coleta e trata o esgotamento doméstico, limpeza urbana, coleta e destinação adequada do lixo urbano e drenagem e destino adequado das águas de chuva.

Conforme levantamento de informações, a maioria dos municípios da área de estudo fizeram seus planos entre os anos de 2013 e 2017.

Abaixo, apresentam-se as informações retiradas junto ao levantamento de dados secundários, como por exemplo, consulta aos sites das prefeituras dos municípios da área de estudo.

É importante pontuar que os municípios que não apresentam todas as legislações discriminadas e avaliadas neste capítulo ou não são obrigatórias, como por exemplo, o Plano Diretor, ou não foi possível verificar estas informações por meio de pesquisas em dados secundários.

4.4.7.1.1 - Araponga

- Lei Orgânica (não foi encontrado data de implementação);
- Plano Diretor de Araponga (Lei nº 928/2015);
- Regularização Fundiária (Lei nº 931/2015);

4.4.7.1.2 - Astolfo Dutra

- Plano Plurianual (Lei nº 1.100/09);
- Lei Orgânica (05/05/1990);
- Criação de RPPNs e PSA (Lei nº 1.312/17);
- Plano Municipal de Saneamento Básico (2016).

4.4.7.1.3 - Caiana

- Plano Municipal de Saneamento Básico (2008);
- Lei Orgânica (20/03/1990).

4.4.7.1.4 - Carangola

- Plano Plurianual (Lei nº 5.016/17);
- Plano Municipal de Saneamento Básico (Lei nº 5.040/18);
- Lei Orgânica (22/03/1990);
- Plano Diretor (Lei nº 3.621/06).

4.4.7.1.5 - Cataguases

- Plano Diretor (Lei nº 3.546/06);
- Lei Orgânica (05/11/2012);
- Plano Municipal de Saneamento Básico (2016);
- Plano Plurianual (Lei nº 5.768/13).

4.4.7.1.6 - Descoberto

- Plano Plurianual: Lei 1.445/17 (2018/2021);
- Plano Municipal de Saneamento Básico (em elaboração);
- Lei Orgânica: 03 de abril de 2003.

4.4.7.1.7 - Divino

- Lei Orgânica (10/04/1990);
- Plano Plurianual (Lei nº 1.975/17);

- Plano Municipal de Saneamento Básico (Lei nº 1.929/15);

4.4.7.1.8 - Dona Eusébia

- Lei Orgânica (Lei nº 596/01).

4.4.7.1.9 - Dores do Rio Preto

- Lei Orgânica (08/12/2011);
- Plano Diretor (Lei nº 679/08);
- Plano Municipal de Saneamento Básico (Lei nº 807/15);
- Plano Plurianual (Lei nº 830/17);
- Regularização Fundiária (Lei nº 845/18).

4.4.7.1.10 - Espera Feliz

- Plano Plurianual (Lei nº 1.243/17);
- Plano Diretor (Lei nº 744/06);
- Plano Municipal de Saneamento Básico (Lei nº 1.136/15);
- Lei Orgânica (Lei nº 1/00);
- Regularização Fundiária (1.239/17).

4.4.7.1.11 - Fervedouro

- Lei Orgânica (não foi encontrado data de implementação);
- Plano Municipal de Saneamento Básico (2013).

4.4.7.1.12 - Goianá

- Plano Diretor (Lei nº 296/04);
- Lei Orgânica (não foi encontrado data de implementação);
- Plano Plurianual (Lei nº 755/17);
- Plano Municipal de Saneamento Básico (Lei nº 437/08).

4.4.7.1.13 - Guarani

- Lei Orgânica (não foi encontrado data de implementação);
- Plano Municipal de Saneamento Básico (2014).

4.4.7.1.14 - Guidoal

- Lei Orgânica (20/03/1990);
- Plano Plurianual (Lei nº 736/17);
- Plano Municipal de Saneamento Básico (2013).

4.4.7.1.15 - Guiricema

- Plano Plurianual (Lei nº 725/17);
- Lei Orgânica (não foi encontrado data de implementação);
- Definição de área de expansão urbana (Lei nº 715/17);
- Plano Municipal de Saneamento Básico (2014).

4.4.7.1.16 - Itamarati de Minas

- Lei Orgânica (24/04/2015);
- Plano Municipal de Saneamento Básico (2016).

4.4.7.1.17 - Leopoldina

- Plano Diretor (2006);
- Plano Municipal de Saneamento Básico (2017);
- Lei Orgânica (Lei nº 2.187/90).

4.4.7.1.18 - Luisburgo

- Lei Orgânica (28/06/1997);
- Plano Municipal de Saneamento Básico (2015).

4.4.7.1.19 - Manhauçu

- Lei Orgânica (21/03/1990);
- Plano Diretor (2016);
- Plano Municipal de Saneamento Básico (2015).

4.4.7.1.20 - Matipó

- Lei Orgânica (não foi encontrado data de implementação);
- Política Municipal de Saneamento Básico (Lei nº 2.085/15).

4.4.7.1.21 - Miradouro

- Lei Orgânica (20/03/1990);
- Plano Plurianual (Lei nº 1.457/17).

4.4.7.1.22 - Mirai

- Lei Orgânica (1997);
- Plano Plurianual (Lei nº 1.697/17);
- Plano Diretor (Lei nº 1.594/14).

4.4.7.1.23 - Muriaé

- Plano Municipal de Saneamento Básico (2014);
- Plano Diretor (Lei nº 3.377/06);
- Lei Orgânica (21/03/1990);
- Plano Plurianual (Lei nº 5.571/17).

4.4.7.1.24 - Orizânia

- Plano Plurianual (Lei nº 446/17);
- Plano Municipal de Saneamento Básico (2014);
- Lei Orgânica (Lei nº 1/97).

4.4.7.1.25 - Rio Novo

- Lei Orgânica (25/09/1991);
- Plano Diretor (2002);
- Plano Municipal de Saneamento Básico (2017).

4.4.7.1.26 - Rosário da Limeira

- Lei Orgânica (Lei nº 25/97);
- Plano Municipal de Saneamento Básico (2013).

4.4.7.1.27 - Santa Margarida

- Lei Orgânica (não foi encontrado data de implementação);
- Plano de Saneamento Básico (link que leva até o documento está fora do ar).

4.4.7.1.28 - São Francisco do Glória

- Lei Orgânica (não foi encontrado data de implementação);
- Plano Plurianual (Lei nº 1.086/13);
- Plano Municipal de Saneamento Básico (2013).

4.4.7.1.29 - São João do Manhuaçu

- Lei Orgânica (27/02/2002);
- Plano Municipal de Saneamento Básico (2013).

4.4.7.1.30 - São João Nepomuceno

- Plano Plurianual (Lei nº 3.162/17);
- Plano Municipal de Saneamento Básico (Lei nº 3.040/15);
- Regularização Fundiária (Lei nº 3.090/17);
- Lei Orgânica (Lei nº 02/02).

4.4.7.1.31 - São Sebastião da Vargem Alegre

- Lei Orgânica (não foi encontrado data de implementação);
- Regularização Fundiária (Lei nº 541/18);
- Plano Plurianual (Lei nº 527/17);
- Plano Municipal de Saneamento Básico (2013).

4.4.7.1.32 - Vieiras

- Lei Orgânica (28/04/1990);
- Plano Municipal de Saneamento Básico (2017);
- Plano Plurianual (Lei nº 982/16).

4.4.8 - Potencialidade Social

Neste capítulo propõe-se a fazer um fechamento das discussões percorridas ao longo da análise dos aspectos socioeconômicos e territoriais presente neste diagnóstico. Para essa conclusão utilizou-se o Zoneamento Ecológico Econômico do Estado de Minas Gerais (ZEE-MG).

O Zoneamento Ecológico - Econômico (ZEE) de Minas Gerais representa, portanto, um instrumento de apoio ao planejamento e à gestão das ações governamentais para a proteção do meio ambiente do Estado, atribuição legalmente instituída pela Deliberação Normativa COPAM nº 129, de 27 de novembro de 2008.

Especificamente, para analisar o município de Dolores do Rio Preto inserido na AE foi utilizado o ZEE-ES de Potencialidade Social do Estado do Espírito Santo.

A análise deste capítulo é denominada potencialidade social e, segundo o ZEE-MG, significa “conjunto de condições atuais, medido pelas dimensões produtivas, natural, humana e institucional, que determina o ponto de partida de um município ou de uma microrregião para alcançar o desenvolvimento sustentável”.

Neste sentido, os fatores condicionantes desta potencialidade social e que foram levados em consideração para o zoneamento foram:

- Infraestrutura de Transporte;
- Atividades Econômicas;
- Utilização das Terras;
- Estrutura Fundiária;
- Recursos Minerais;
- Ocupação Econômica;
- Demografia;
- Condições Sociais;
- Capacidade Institucional;
- Organizações Jurídicas;
- Organizações Financeiras;
- Organizações de Fiscalização e de Controle;
- Organizações de ensino e de pesquisa;
- Organizações de segurança pública.

A proposta de zoneamento foi elaborada com base em indicadores que sintetizam a influência de conjuntos de variáveis, bem como nas análises regionais de fatores críticos que determinam a vulnerabilidade e/ou a potencialidade de um determinado local.

Neste sentido, a potencialidade social é dividida em quatro grandes blocos potencial, sendo eles: Produtivo, Natural, Humano e Institucional. Cada um desses blocos é constituído por um conjunto de fatores condicionantes, formando-se uma estrutura metodológica de potencialidade social para diagnosticar a realidade dos municípios, como pode ser visto na figura 4.4.8-1:

QUADRO 4.4.8-1 - Estrutura metodológica de potencialidade social dos municípios¹⁵

Potencial	Fatores condicionantes	Indicadores
Produtivo	1.1 Infraestrutura de transporte	1.1.1 Densidade da malha rodoviária (Km / Km2)
		1.1.2 Transporte aéreo
		1.1.3 Densidade da malha ferroviária (Km/Km2)
	1.2 Atividades econômicas	1.2.1 Valor Agregado (VA) Agropecuário
		1.2.2 Índice VA Indústria
		1.2.3 Índice VA Serviços
		1.2.4 Índice de emprego formal
		1.2.5 Índice de exportação
Natural	2.1 Utilização das terras	2.1.1 Densidade de Ocupação Econômica das Terras (DOET)
		2.1.2 Indicador do nível tecnológico da agropecuária
	2.2 ICMS ecológico	2.2.1 Índice ICMS Ecológico
	2.3 Estrutura fundiária	2.3.1 Índice de concentração fundiária - Índice de Gini
		2.3.2 Coeficiente de agricultores familiares por município
	2.4 Recursos minerais	2.4.1 Compensação Financeira de Exploração Mineral (CFEM)
Humano	3.1 Ocupação econômica	3.1.1 Taxa de Ocupação
		3.1.2 Taxa de desocupação
	3.2 Demografia	3.2.1 Distribuição espacial da população
		3.2.2 Razão de dependência
	3.3 Condições sociais	3.3.1 Renda per capita
		3.3.2 Educação
		3.3.3 Habitação
		3.3.4 Saúde
		3.3.5 Saneamento
		3.3.6 Segurança Pública
		3.3.7 Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDH-M
Institucional	4.1 Capacidade institucional	4.1.1 Capacidade Gerencial
		4.1.2 Gestão do Desenvolvimento Rural
		4.1.3 Gestão Ambiental Municipal
	4.2 Organização jurídica	4.2.1 Sedes de Comarcas, Justiça Trabalhista e Federal
	4.3 Organizações financeiras	4.3.1 Instituições Financeiras (existência de bancos, cooperativas de crédito e microfinanças)
	4.4 Organizações de fiscalização e controle	4.4.1 Organizações de Fiscalização e de Controle

¹⁵ - Para o estado do Espírito Santo são considerados 36 indicadores que estruturam quatro componentes da potencialidade social, quais sejam: produtivo, natural, humano e institucional, conforme Zoneamento Econômico do estado do Espírito Santo. Estes dados apresentam-se de forma diferente do que registrado no estado de MG. Disponível em: https://observatoriiodoturismo.es.gov.br/Media/observatorio/Publicacoes/Outras/Planos/Sumario_Executivo_ZEE.pdf

Potencial	Fatores condicionantes	Indicadores
Institucional	4.5 Organizações de ensino e de pesquisa	4.5.1 Instituições de Ensino Profissionalizante
		4.5.2 Instituições Pesquisa e Pós-Graduação (Mestrado e Doutorado)
	4.6 Organizações de segurança pública	4.6.1 Unidades de defesa social
		4.6.2 Capacidade de Aplicação da Lei

Fonte: ZEE-MG, 2018.

Conforme ZEE-MG, a partir da definição das potencialidades para cada fator condicionante é que se define a carta síntese de potencialidade social. As classes que definem a potencialidade da carta-síntese ou de cada fator condicionante estão organizadas conforme se observa na Figura abaixo. Para categorizar os municípios, tomou-se como referência a comparação entre os dados do município e os dados dos 853 municípios do estado de Minas Gerais, de forma a situá-lo dentro de entre um mínimo e um máximo. O mínimo é considerado por um e máximo por cinco.

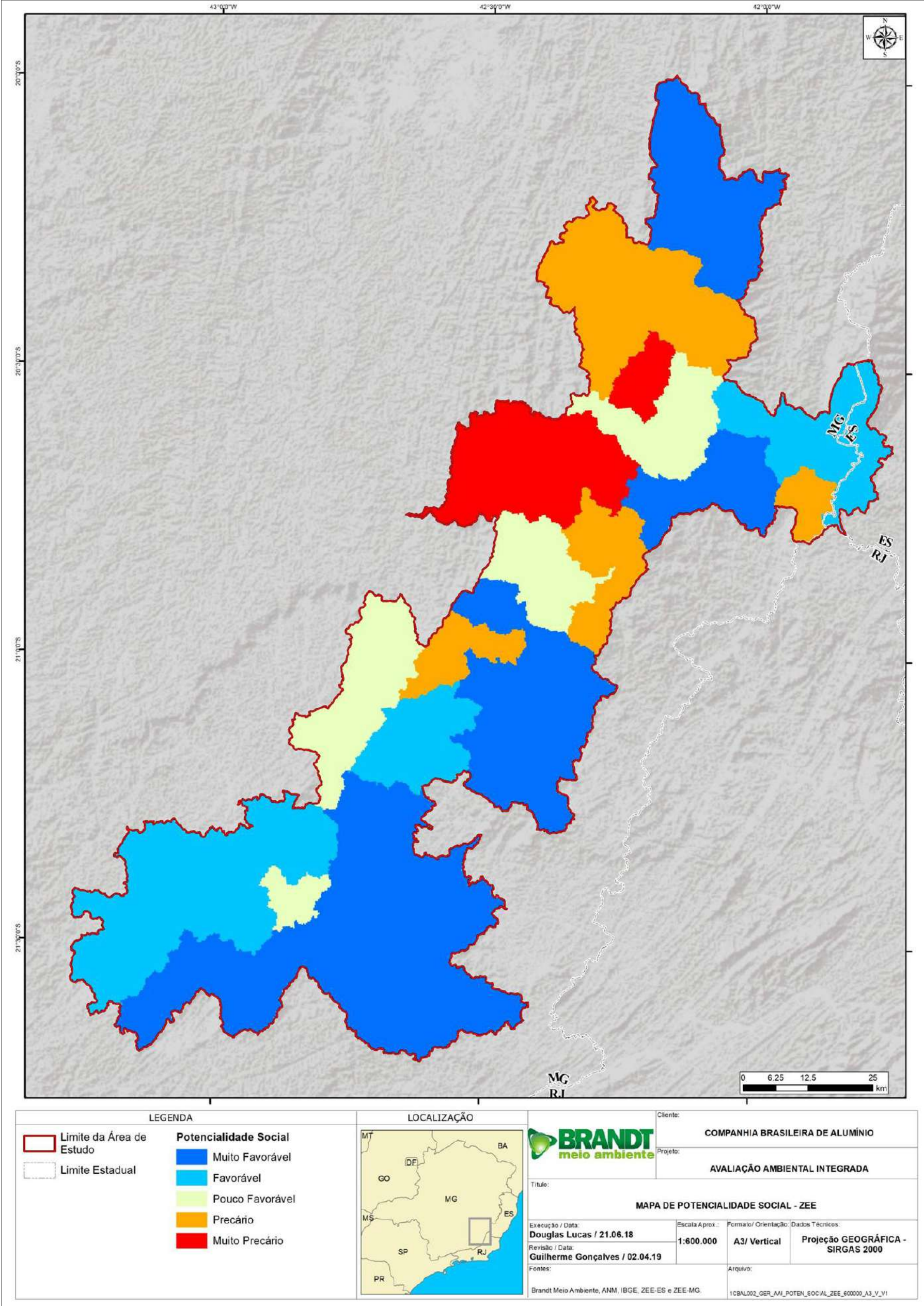
QUADRO 4.4.8-2 - Potencialidades Sociais por categoria

Categoria/Pontos	Cores	Tipo de Potencialidade Social
A = 5	Azul	Ponto de Partida em Condições <u>Muito Favoráveis</u>
B = 4	Azul-claro	Ponto de Partida em Condições <u>Favoráveis</u>
C = 3	Verde	Ponto de Partida em Condições <u>Pouco Favoráveis</u>
D = 2	Amarelo	Ponto de Partida em Condições <u>Precárias</u>
E = 1	Vermelho	Ponto de Partida em Condições <u>Muito Precárias</u>

Fonte: ZEE-MG, 2018.

A partir destes dados e parâmetros foi possível fazer um recorte da área de estudo do Projeto de Direitos Minerários na Zona da Mata de forma a compreender, então, a potencialidade social, por meio de suas condições produtivas, naturais, humanas e institucionais, conforme mapa abaixo:

FIGURA 4.4.8-1 - Mapa de Potencialidades Sociais



A conjunção dos elementos analisados que geraram as cinco categorias foram apresentados abaixo com a situação dos municípios da área de estudo.

Muito Favoráveis

De acordo com o ZEE do Estado de Minas Gerais, os municípios pertencentes a esse grupo possuem condições gerais semelhantes muito favoráveis de desenvolvimento sustentável. Portanto, são municípios que possuem capacidades nos níveis estratégico, tático e operacional de serem facilmente estimulados para alavancar o desenvolvimento sustentável local. As prioridades de desenvolvimento desses municípios se encontram, fundamentalmente, no nível estratégico. Os municípios da área de estudo situados nesta camada são:

- São João Nepomuceno;
- Leopoldina;
- Cataguases;
- Muriaé;
- Carangola;
- Manhuaçu.

Observa-se assim, que estes também foram os municípios considerados mais estruturados em análise dos aspectos socioeconômicos e territoriais. Os maiores IDHs da nossa avaliação de Qualidade de Vida consideravam estes municípios com as maiores médias, sendo alguns acima da média do Estado de Minas Gerais.

Favoráveis

De acordo com o ZEE do Estado de Minas Gerais, os municípios pertencentes a esse grupo possuem condições gerais semelhantes favoráveis para o desenvolvimento sustentável. Portanto, são municípios que possuem capacidades mais focalizadas nos níveis estratégico e tático ao serem estimulados por políticas públicas e por investimentos setoriais voltadas para o desenvolvimento local. As prioridades de desenvolvimento desses municípios encontram-se no nível tático e estratégico. Os municípios da área de estudo situados nesta camada são:

- Goianá;
- Rio Novo;
- Guarani;
- Descoberto;
- Astolfo Dutra;
- Dona Eusébia;
- Miraf;
- Espera Feliz;
- Dolores do Rio Preto.

Observa-se assim, que estes foram os municípios considerados em condições próximas ao se analisar os aspectos socioeconômicos e territoriais. Entre eles encontramos o município de Miraf, onde localiza-se a UTM da CBA.

Pouco Favorável

De acordo com o ZEE do Estado de Minas Gerais, os municípios pertencentes a esse grupo possuem condições gerais semelhantes pouco favoráveis para o desenvolvimento sustentável. Portanto, são municípios que possuem capacidades mais focalizadas nos níveis tático e operacional necessitando de serem estimulados por políticas públicas e por investimentos fortes, em setores intermediários e básicos de desenvolvimento local. As prioridades de desenvolvimento desses municípios encontram-se no nível tático e operacional. Os municípios da área de estudo situados nesta camada são:

- Itamarati de Minas;
- Guidoal;
- Guiricema;
- Miradouro;
- Divino.

Em comparação com o diagnóstico, estes municípios citados como pouco favorável estavam, em 2015, com os setores de comércio e serviços e administração pública como principais fontes de renda. Sendo assim, pouco desenvolvimento industrial e com participação agropecuária acima de 11%.

Precárias

De acordo com o ZEE do Estado de Minas Gerais, os municípios pertencentes a esse grupo possuem condições gerais semelhantes de precariedade no desenvolvimento sustentável. Portanto, são municípios que possuem capacidades mais focalizadas nos níveis operacionais necessitando de serem estimulados por políticas públicas e por investimentos fortes em setores básicos de desenvolvimento local. As prioridades de desenvolvimento desses municípios encontram-se no nível operacional. Os municípios da área de estudo situados nesta camada são:

- São Sebastião da Vargem Alegre;
- Rosário da Limeira;
- Vieiras;
- São Francisco do Glória;
- Caiana;
- Luisburgo;
- São João do Manhuaçu;
- Santa Margarida;
- Matipó.

Em harmonia com os aspectos levantados no diagnóstico, estes municípios representam as regiões de maior vulnerabilidade social, bem como de estruturas e serviços públicos em condições mais precárias.

Muito Precárias

De acordo com o ZEE do Estado de Minas Gerais, os municípios pertencentes a esse grupo possuem condições gerais semelhantes de muita precariedade no desenvolvimento sustentável. Portanto, são municípios dependentes de assistência direta e constante do governo do estado ou do governo federal em áreas muito básicas de desenvolvimento. As prioridades de desenvolvimento desses municípios encontram-se no nível operacional. Os municípios da área de estudo situados nesta camada são:

- Araponga;
- Fervedouro;
- Orizânia.

Estes municípios avaliados como de situação muito precária representam parte das localidades com características mais rurais são aquelas, na maioria das vezes, com menores estruturas de serviços públicos essenciais.

Dentro da análise acima feita de potencialidade social, foi possível extrair percepções que harmonizam com os dados percorridos no diagnóstico como um todo. Estas variaram de muito favorável a muito precárias. Quinze municípios estão situados entre aqueles Favoráveis e Muito Favoráveis, praticamente a metade dos municípios da área de estudo. Outros doze municípios estão situados entre os Precários ou Muito Precários, entre eles estão presentes os municípios mais recentes, emancipados a partir de 1991. Subtende-se que são municípios ainda em consolidação e, portanto, com baixa infraestrutura e arrecadação. Os outros cinco municípios dentre os 32 da área de estudo foram considerados pouco favoráveis, dentro da escala de avaliação adotada pelas ZEEs de Minas Gerais e Espírito Santo, são os municípios que estariam em uma condição mediana nesta análise.

ANEXO

ANEXO 4.2-1 - PLANILHAS DE FLORA

ESTRUTURA HORIZONTAL

Nome Científico	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
<i>Anadenanthera colubrina</i>	20	14	4,8	90,733	4,17	11,67	3,53	21,775	14,75	18,915	9,46	22,442	7,48
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	34	23	2,784	154,245	7,08	19,17	5,79	12,63	8,55	15,638	7,82	21,431	7,14
<i>Guarea kunthiana</i>	22	13	1,267	99,806	4,58	10,83	3,27	5,748	3,89	8,477	4,24	11,751	3,92
<i>Tachigali rugosa</i>	6	4	2,763	27,22	1,25	3,33	1,01	12,533	8,49	9,739	4,87	10,747	3,58
<i>Gallesia integrifolia</i>	2	2	3,063	9,073	0,42	1,67	0,5	13,897	9,41	9,829	4,91	10,333	3,44
<i>Morta</i>	17	13	0,719	77,123	3,54	10,83	3,27	3,26	2,21	5,75	2,87	9,024	3,01
<i>Nectandra membranacea</i>	17	12	0,557	77,123	3,54	10	3,02	2,528	1,71	5,254	2,63	8,277	2,76
<i>Mangifera indica</i>	5	4	1,699	22,683	1,04	3,33	1,01	7,706	5,22	6,261	3,13	7,269	2,42
<i>Pseudopiptadenia contorta</i>	10	8	0,871	45,366	2,08	6,67	2,02	3,951	2,68	4,759	2,38	6,774	2,26
<i>Euterpe edulis</i>	14	12	0,195	63,513	2,92	10	3,02	0,887	0,6	3,517	1,76	6,54	2,18
<i>Annona cacans</i>	11	9	0,442	49,903	2,29	7,5	2,27	2,007	1,36	3,651	1,83	5,918	1,97
<i>Amaioua guianensis</i>	12	11	0,112	54,44	2,5	9,17	2,77	0,506	0,34	2,843	1,42	5,614	1,87
<i>Lacistema pubescens</i>	13	8	0,165	58,976	2,71	6,67	2,02	0,747	0,51	3,214	1,61	5,229	1,74
<i>Alchornea triplinervia</i>	9	7	0,455	40,83	1,88	5,83	1,76	2,062	1,4	3,272	1,64	5,035	1,68
<i>Cecropia hololeuca</i>	3	3	1,105	13,61	0,63	2,5	0,76	5,011	3,39	4,019	2,01	4,775	1,59
<i>Platypodium elegans</i>	9	8	0,256	40,83	1,88	6,67	2,02	1,16	0,79	2,661	1,33	4,676	1,56
<i>Cecropia glaziovii</i>	7	5	0,504	31,756	1,46	4,17	1,26	2,287	1,55	3,007	1,5	4,267	1,42
<i>Pleroma granulosa</i>	6	4	0,619	27,22	1,25	3,33	1,01	2,808	1,9	3,152	1,58	4,159	1,39
<i>Myrcia splendens</i>	8	6	0,307	36,293	1,67	5	1,51	1,393	0,94	2,61	1,31	4,122	1,37
<i>Xylopia sericea</i>	7	7	0,263	31,756	1,46	5,83	1,76	1,191	0,81	2,265	1,13	4,028	1,34
<i>Anadenanthera peregrina</i>	3	3	0,857	13,61	0,63	2,5	0,76	3,887	2,63	3,257	1,63	4,013	1,34
<i>Piptocarpha macropoda</i>	7	7	0,185	31,756	1,46	5,83	1,76	0,838	0,57	2,026	1,01	3,789	1,26
<i>Croton floribundus</i>	7	6	0,259	31,756	1,46	5	1,51	1,174	0,79	2,253	1,13	3,765	1,25

Nome Científico	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
<i>Siparuna guianensis</i>	8	7	0,036	36,293	1,67	5,83	1,76	0,165	0,11	1,778	0,89	3,542	1,18
<i>Machaerium hirtum</i>	6	6	0,229	27,22	1,25	5	1,51	1,04	0,7	1,954	0,98	3,466	1,16
<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	6	6	0,206	27,22	1,25	5	1,51	0,934	0,63	1,882	0,94	3,394	1,13
<i>Casearia sylvestris</i>	8	6	0,066	36,293	1,67	5	1,51	0,299	0,2	1,869	0,93	3,381	1,13
<i>Allophylus cf. edulis</i>	7	6	0,119	31,756	1,46	5	1,51	0,538	0,36	1,823	0,91	3,334	1,11
<i>Trichilia hirta</i>	6	6	0,105	27,22	1,25	5	1,51	0,476	0,32	1,573	0,79	3,084	1,03
<i>Tibouchina grandifolia</i>	6	5	0,136	27,22	1,25	4,17	1,26	0,615	0,42	1,667	0,83	2,926	0,98
<i>Mabea fistulifera</i>	7	5	0,05	31,756	1,46	4,17	1,26	0,226	0,15	1,612	0,81	2,871	0,96
<i>Dalbergia nigra</i>	6	4	0,113	27,22	1,25	3,33	1,01	0,512	0,35	1,597	0,8	2,605	0,87
<i>Nectandra oppositifolia</i>	5	5	0,096	22,683	1,04	4,17	1,26	0,435	0,29	1,336	0,67	2,596	0,87
<i>Schizolobium parahyba</i>	1	1	0,693	4,537	0,21	0,83	0,25	3,142	2,13	2,336	1,17	2,588	0,86
<i>Apuleia leiocarpa</i>	5	3	0,245	22,683	1,04	2,5	0,76	1,11	0,75	1,794	0,9	2,549	0,85
<i>Luehea divaricata</i>	5	5	0,076	22,683	1,04	4,17	1,26	0,345	0,23	1,276	0,64	2,535	0,84
<i>Machaerium nyctitans</i>	4	3	0,304	18,147	0,83	2,5	0,76	1,38	0,93	1,768	0,88	2,524	0,84
<i>Bathysa australis</i>	5	5	0,056	22,683	1,04	4,17	1,26	0,255	0,17	1,215	0,61	2,474	0,82
<i>Cedrela fissilis</i>	4	4	0,146	18,147	0,83	3,33	1,01	0,662	0,45	1,282	0,64	2,29	0,76
<i>Inga marginata</i>	5	4	0,064	22,683	1,04	3,33	1,01	0,29	0,2	1,238	0,62	2,246	0,75
<i>Ficus guaranitica</i>	1	1	0,576	4,537	0,21	0,83	0,25	2,613	1,77	1,978	0,99	2,23	0,74
<i>Cabralea canjerana</i>	4	3	0,165	18,147	0,83	2,5	0,76	0,748	0,51	1,34	0,67	2,095	0,7
<i>Jacaratia spinosa</i>	3	3	0,225	13,61	0,63	2,5	0,76	1,02	0,69	1,316	0,66	2,071	0,69
SMB	4	4	0,027	18,147	0,83	3,33	1,01	0,122	0,08	0,916	0,46	1,923	0,64
<i>Guarea guidonia</i>	4	3	0,093	18,147	0,83	2,5	0,76	0,42	0,28	1,118	0,56	1,873	0,62
<i>Brasiliocroton muricatus</i>	2	2	0,305	9,073	0,42	1,67	0,5	1,385	0,94	1,355	0,68	1,859	0,62
<i>Alchornea glandulosa</i>	3	3	0,131	13,61	0,63	2,5	0,76	0,595	0,4	1,028	0,51	1,783	0,59

Nome Científico	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
<i>Swartzia flaemingii</i>	4	3	0,047	18,147	0,83	2,5	0,76	0,215	0,15	0,979	0,49	1,734	0,58
<i>Bauhinia forficata</i>	4	3	0,043	18,147	0,83	2,5	0,76	0,196	0,13	0,966	0,48	1,722	0,57
<i>Handroanthus serratifolius</i>	3	3	0,088	13,61	0,63	2,5	0,76	0,398	0,27	0,895	0,45	1,65	0,55
<i>Ormosia arborea</i>	2	2	0,233	9,073	0,42	1,67	0,5	1,057	0,72	1,133	0,57	1,637	0,55
<i>Cordia sellowiana</i>	3	3	0,069	13,61	0,63	2,5	0,76	0,315	0,21	0,838	0,42	1,594	0,53
<i>Solanum granulosoleprosum</i>	3	2	0,151	13,61	0,63	1,67	0,5	0,684	0,46	1,089	0,54	1,592	0,53
<i>Machaerium aculeatum</i>	3	3	0,063	13,61	0,63	2,5	0,76	0,284	0,19	0,818	0,41	1,573	0,52
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	2	2	0,209	9,073	0,42	1,67	0,5	0,947	0,64	1,058	0,53	1,562	0,52
<i>Basiloxylon brasiliensis</i>	1	1	0,354	4,537	0,21	0,83	0,25	1,607	1,09	1,297	0,65	1,549	0,52
<i>Croton urucurana</i>	3	3	0,053	13,61	0,63	2,5	0,76	0,241	0,16	0,788	0,39	1,544	0,51
<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	3	2	0,124	13,61	0,63	1,67	0,5	0,564	0,38	1,007	0,5	1,511	0,5
<i>Piptocarpha axillaris</i>	3	3	0,039	13,61	0,63	2,5	0,76	0,178	0,12	0,745	0,37	1,501	0,5
<i>Xylopia brasiliensis</i>	3	3	0,025	13,61	0,63	2,5	0,76	0,112	0,08	0,701	0,35	1,457	0,49
<i>Myrsine coriacea</i>	3	2	0,102	13,61	0,63	1,67	0,5	0,462	0,31	0,938	0,47	1,442	0,48
<i>Stryphnodendron polyphyllum</i>	2	2	0,113	9,073	0,42	1,67	0,5	0,513	0,35	0,764	0,38	1,268	0,42
<i>Matayba cf. juglandifolia</i>	2	2	0,111	9,073	0,42	1,67	0,5	0,504	0,34	0,758	0,38	1,262	0,42
<i>Byrsonima sp.</i>	3	2	0,04	13,61	0,63	1,67	0,5	0,182	0,12	0,749	0,37	1,252	0,42
<i>Cupania vernalis</i>	3	2	0,028	13,61	0,63	1,67	0,5	0,125	0,08	0,71	0,35	1,214	0,4
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	2	2	0,093	9,073	0,42	1,67	0,5	0,422	0,29	0,702	0,35	1,206	0,4
<i>Erythrina verna</i>	2	2	0,082	9,073	0,42	1,67	0,5	0,372	0,25	0,669	0,33	1,173	0,39
<i>Vismia brasiliensis</i>	2	2	0,079	9,073	0,42	1,67	0,5	0,357	0,24	0,658	0,33	1,162	0,39
<i>Melanoxylon brauna</i>	2	2	0,078	9,073	0,42	1,67	0,5	0,352	0,24	0,655	0,33	1,159	0,39
<i>Aspidosperma sp</i>	2	2	0,075	9,073	0,42	1,67	0,5	0,339	0,23	0,646	0,32	1,15	0,38
<i>Lecythis pisonis</i>	1	1	0,202	4,537	0,21	0,83	0,25	0,918	0,62	0,83	0,41	1,082	0,36

Nome Científico	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i>	2	2	0,048	9,073	0,42	1,67	0,5	0,218	0,15	0,565	0,28	1,068	0,36
<i>Dendropanax cuneatus</i>	2	2	0,043	9,073	0,42	1,67	0,5	0,195	0,13	0,549	0,27	1,053	0,35
<i>Maclura tinctoria</i>	2	2	0,039	9,073	0,42	1,67	0,5	0,177	0,12	0,537	0,27	1,04	0,35
<i>Schefflera morototoni</i>	2	2	0,031	9,073	0,42	1,67	0,5	0,143	0,1	0,513	0,26	1,017	0,34
<i>Maytenus sp.</i>	2	2	0,024	9,073	0,42	1,67	0,5	0,11	0,07	0,491	0,25	0,995	0,33
<i>Luehea grandiflora</i>	2	2	0,023	9,073	0,42	1,67	0,5	0,106	0,07	0,488	0,24	0,992	0,33
<i>Pouteria torta</i>	1	1	0,171	4,537	0,21	0,83	0,25	0,775	0,52	0,733	0,37	0,985	0,33
<i>Cyathea phalerata</i>	2	2	0,012	9,073	0,42	1,67	0,5	0,056	0,04	0,454	0,23	0,958	0,32
<i>Annona sylvatica</i>	2	2	0,008	9,073	0,42	1,67	0,5	0,038	0,03	0,443	0,22	0,946	0,32
<i>Byrsonima lancifolia</i>	2	2	0,008	9,073	0,42	1,67	0,5	0,035	0,02	0,44	0,22	0,944	0,31
<i>Guatteria sellowiana</i>	2	2	0,007	9,073	0,42	1,67	0,5	0,033	0,02	0,439	0,22	0,943	0,31
<i>Lithraea molleoides</i>	2	2	0,006	9,073	0,42	1,67	0,5	0,029	0,02	0,436	0,22	0,94	0,31
<i>Guarea pendula</i>	1	1	0,152	4,537	0,21	0,83	0,25	0,688	0,47	0,674	0,34	0,926	0,31
<i>Tachigali friburgensis</i>	1	1	0,148	4,537	0,21	0,83	0,25	0,672	0,46	0,664	0,33	0,916	0,31
<i>Ocotea odorifera</i>	1	1	0,126	4,537	0,21	0,83	0,25	0,573	0,39	0,597	0,3	0,848	0,28
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	1	1	0,111	4,537	0,21	0,83	0,25	0,503	0,34	0,549	0,27	0,801	0,27
<i>Guatteria villosissima</i>	2	1	0,016	9,073	0,42	0,83	0,25	0,072	0,05	0,465	0,23	0,717	0,24
<i>Annona cf. xylopiifolia</i>	1	1	0,073	4,537	0,21	0,83	0,25	0,333	0,23	0,434	0,22	0,686	0,23
<i>Ocotea sp.1</i>	1	1	0,058	4,537	0,21	0,83	0,25	0,264	0,18	0,387	0,19	0,639	0,21
<i>Cordia sp.</i>	1	1	0,046	4,537	0,21	0,83	0,25	0,208	0,14	0,35	0,17	0,601	0,2
<i>Astronium cf. graveolens</i>	1	1	0,037	4,537	0,21	0,83	0,25	0,167	0,11	0,321	0,16	0,573	0,19
<i>Cordia sp.2</i>	1	1	0,035	4,537	0,21	0,83	0,25	0,157	0,11	0,315	0,16	0,567	0,19
<i>Não identificada</i>	1	1	0,033	4,537	0,21	0,83	0,25	0,148	0,1	0,308	0,15	0,56	0,19
<i>Swartzia pilulifera</i>	1	1	0,032	4,537	0,21	0,83	0,25	0,143	0,1	0,305	0,15	0,557	0,19

Nome Científico	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
<i>Cordia trichotoma</i>	1	1	0,031	4,537	0,21	0,83	0,25	0,139	0,09	0,302	0,15	0,554	0,18
<i>Clethra scabra</i>	1	1	0,03	4,537	0,21	0,83	0,25	0,137	0,09	0,301	0,15	0,553	0,18
<i>Cariniana legalis</i>	1	1	0,026	4,537	0,21	0,83	0,25	0,119	0,08	0,289	0,14	0,541	0,18
<i>Palicourea sp.</i>	1	1	0,022	4,537	0,21	0,83	0,25	0,099	0,07	0,276	0,14	0,528	0,18
<i>Virola officinalis</i>	1	1	0,019	4,537	0,21	0,83	0,25	0,087	0,06	0,267	0,13	0,519	0,17
<i>Tibouchina sp.</i>	1	1	0,017	4,537	0,21	0,83	0,25	0,076	0,05	0,26	0,13	0,512	0,17
<i>Annona dolabripetala</i>	1	1	0,017	4,537	0,21	0,83	0,25	0,076	0,05	0,26	0,13	0,512	0,17
<i>Solanum leucodendron</i>	1	1	0,015	4,537	0,21	0,83	0,25	0,067	0,05	0,254	0,13	0,505	0,17
<i>Senna spectabilis</i>	1	1	0,013	4,537	0,21	0,83	0,25	0,058	0,04	0,247	0,12	0,499	0,17
<i>Zeyheria tuberculosa</i>	1	1	0,011	4,537	0,21	0,83	0,25	0,052	0,04	0,244	0,12	0,496	0,17
<i>Ocotea sp.2</i>	1	1	0,01	4,537	0,21	0,83	0,25	0,044	0,03	0,238	0,12	0,49	0,16
<i>Erythroxylum sp.</i>	1	1	0,008	4,537	0,21	0,83	0,25	0,037	0,03	0,233	0,12	0,485	0,16
<i>Xylosma prockia</i>	1	1	0,007	4,537	0,21	0,83	0,25	0,032	0,02	0,23	0,12	0,482	0,16
<i>Copaifera langsdorffii</i>	1	1	0,006	4,537	0,21	0,83	0,25	0,029	0,02	0,228	0,11	0,48	0,16
<i>Erythroxylum pelleterianum</i>	1	1	0,006	4,537	0,21	0,83	0,25	0,025	0,02	0,226	0,11	0,477	0,16
<i>Heisteria cf. silvianii</i>	1	1	0,004	4,537	0,21	0,83	0,25	0,017	0,01	0,22	0,11	0,472	0,16
<i>Jacaranda macrantha</i>	1	1	0,003	4,537	0,21	0,83	0,25	0,015	0,01	0,219	0,11	0,471	0,16
<i>Maprounea guianensis</i>	1	1	0,004	4,537	0,21	0,83	0,25	0,016	0,01	0,219	0,11	0,471	0,16
<i>Myrcia crocea</i>	1	1	0,003	4,537	0,21	0,83	0,25	0,012	0,01	0,217	0,11	0,469	0,16
	480	120	32,544	2177,58 3	100	330,83	100	147,641	100	200	100	300	100

DA = Densidade Absoluta; DR = Densidade Relativa; FA = Frequência Absoluta; FR = Frequência Relativa; DoA = Dominância Absoluta; DoR = Dominância Relativa; VI = Valor de Importância

ESTRUTURA DIAMÉTRICA

CLASSE DE DIÂMETRO	N
78,2	0
88,2	0
98,2	0
108,2	0
113,2	0
118,2	0
128,2	0
133,2	0
138,2	0
143,2	0
148,2	0
153,2	0
158,2	0
163,2	0
168,2	0
173,2	0
178,2	0
183,2	0
188,2	1
48,2	2
58,2	2
63,2	2
73,2	2
93,2	2
123,2	2
83,2	3
103,2	4
68,2	5
53,2	12
38,2	14
43,2	16
33,2	23
28,2	38
23,2	44
18,2	84
*** Total	256
*** Média	7,31
*** Desv. Padrão	16,95

ESTRUTURA VERTICAL

Nome Científico	VI	VI %	VC %	HT < 6,16	6,16 <= HT < 11,88	HT >= 11,88	Total	PSA	PSR
<i>Platypodium elegans</i>	4,676	1,56	1,33	1	5	3	9	17,03	1,83
<i>Anadenanthera peregrina</i>	4,013	1,34	1,63	0	0	3	3	2,86	0,31
<i>Nectandra membranacea</i>	8,277	2,76	2,63	3	10	4	17	33,09	3,56
<i>Alchornea glandulosa</i>	1,783	0,59	0,51	0	3	0	3	7,94	0,85
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	1,562	0,52	0,53	0	2	0	2	5,29	0,57
<i>Cabralea canjerana</i>	2,095	0,7	0,67	2	2	0	4	7,16	0,77
<i>Bauhinia forficata</i>	1,722	0,57	0,48	2	1	1	4	5,47	0,59
<i>Guarea pendula</i>	0,926	0,31	0,34	0	0	1	1	0,95	0,1
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	21,431	7,14	7,82	3	22	9	34	69,62	7,49
<i>Guarea kunthiana</i>	11,751	3,92	4,24	4	14	4	22	44,61	4,8
<i>Pseudopiptadenia contorta</i>	6,774	2,26	2,38	1	5	4	10	17,99	1,93
<i>Erythrina verna</i>	1,173	0,39	0,33	0	2	0	2	5,29	0,57
<i>Alchornea triplinervia</i>	5,035	1,68	1,64	1	6	2	9	18,72	2,01
<i>Luehea divaricata</i>	2,535	0,84	0,64	0	5	0	5	13,23	1,42
<i>Piptocarpha macropoda</i>	3,789	1,26	1,01	0	5	2	7	15,14	1,63
<i>Morta</i>	9,024	3,01	2,87	7	9	1	17	31,32	3,37
<i>Lecythis pisonis</i>	1,082	0,36	0,41	0	0	1	1	0,95	0,1
<i>Trichilia hirta</i>	3,084	1,03	0,79	1	5	0	6	14,17	1,52
<i>Tibouchina sp.</i>	0,512	0,17	0,13	0	1	0	1	2,65	0,28
<i>Anadenanthera colubrina</i>	22,442	7,48	9,46	0	9	11	20	34,32	3,69
<i>Croton urucurana</i>	1,544	0,51	0,39	2	1	0	3	4,52	0,49
<i>Bathysa australis</i>	2,474	0,82	0,61	2	3	0	5	9,81	1,05
<i>Annona cacans</i>	5,918	1,97	1,83	2	8	1	11	24	2,58

Nome Científico	VI	VI %	VC %	HT < 6,16	6,16 <= HT < 11,88	HT >= 11,88	Total	PSA	PSR
<i>Copaifera langsdorffii</i>	0,48	0,16	0,11	0	1	0	1	2,65	0,28
<i>Heisteria cf. silvianii</i>	0,472	0,16	0,11	1	0	0	1	0,94	0,1
<i>Dalbergia nigra</i>	2,605	0,87	0,8	3	3	0	6	10,75	1,16
<i>Myrcia crocea</i>	0,469	0,16	0,11	1	0	0	1	0,94	0,1
<i>Tibouchina grandifolia</i>	2,926	0,98	0,83	1	3	2	6	10,78	1,16
<i>Siparuna guianensis</i>	3,542	1,18	0,89	8	0	0	8	7,49	0,8
<i>Schefflera morototoni</i>	1,017	0,34	0,26	1	1	0	2	3,58	0,39
<i>Senna spectabilis</i>	0,499	0,17	0,12	1	0	0	1	0,94	0,1
<i>Lithraea molleoides</i>	0,94	0,31	0,22	0	2	0	2	5,29	0,57
<i>Piptocarpha axillaris</i>	1,501	0,5	0,37	1	2	0	3	6,23	0,67
<i>Lacistema pubescens</i>	5,229	1,74	1,61	3	9	1	13	27,58	2,97
<i>Cedrela fissilis</i>	2,29	0,76	0,64	1	1	2	4	5,49	0,59
<i>Croton floribundus</i>	3,765	1,25	1,13	1	5	1	7	15,12	1,63
<i>Apuleia leiocarpa</i>	2,549	0,85	0,9	0	3	2	5	9,85	1,06
<i>Swartzia flaemingii</i>	1,734	0,58	0,49	0	4	0	4	10,59	1,14
<i>Machaerium hirtum</i>	3,466	1,16	0,98	2	1	3	6	7,38	0,79
<i>Erythroxylum sp.</i>	0,485	0,16	0,12	0	1	0	1	2,65	0,28
<i>Xylopia brasiliensis</i>	1,457	0,49	0,35	1	2	0	3	6,23	0,67
<i>Zeyheria tuberculosa</i>	0,496	0,17	0,12	0	1	0	1	2,65	0,28
<i>Myrsine coriacea</i>	1,442	0,48	0,47	0	3	0	3	7,94	0,85
<i>Casearia sylvestris</i>	3,381	1,13	0,93	1	7	0	8	19,46	2,09
<i>Mabea fistulifera</i>	2,871	0,96	0,81	2	5	0	7	15,1	1,62
<i>Cordia sp.2</i>	0,567	0,19	0,16	0	1	0	1	2,65	0,28
<i>Xylopia sericea</i>	4,028	1,34	1,13	0	4	3	7	13,45	1,45

Nome Científico	VI	VI %	VC %	HT < 6,16	6,16 <= HT < 11,88	HT >= 11,88	Total	PSA	PSR
<i>Allophylus cf. edulis</i>	3,334	1,11	0,91	0	6	1	7	16,83	1,81
<i>Amaioua guianensis</i>	5,614	1,87	1,42	10	2	0	12	14,65	1,58
<i>Não identificada</i>	0,56	0,19	0,15	0	1	0	1	2,65	0,28
<i>Guarea guidonia</i>	1,873	0,62	0,56	3	0	1	4	3,76	0,4
<i>Nectandra oppositifolia</i>	2,596	0,87	0,67	1	3	1	5	9,83	1,06
<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	3,394	1,13	0,94	3	2	1	6	9,05	0,97
<i>Euterpe edulis</i>	6,54	2,18	1,76	2	12	0	14	33,63	3,62
<i>Jacaratia spinosa</i>	2,071	0,69	0,66	0	1	2	3	4,56	0,49
<i>Guatteria villosissima</i>	0,717	0,24	0,23	0	2	0	2	5,29	0,57
<i>Jacaranda macrantha</i>	0,471	0,16	0,11	1	0	0	1	0,94	0,1
<i>Inga marginata</i>	2,246	0,75	0,62	1	4	0	5	11,52	1,24
<i>Cecropia glaziovii</i>	4,267	1,42	1,5	0	5	2	7	15,14	1,63
<i>Stryphnodendron polyphyllum</i>	1,268	0,42	0,38	0	2	0	2	5,29	0,57
<i>Maprounea guianensis</i>	0,471	0,16	0,11	1	0	0	1	0,94	0,1
<i>Cupania vernalis</i>	1,214	0,4	0,35	2	1	0	3	4,52	0,49
<i>Solanum leucodendron</i>	0,505	0,17	0,13	1	0	0	1	0,94	0,1
<i>Byrsonima lancifolia</i>	0,944	0,31	0,22	0	2	0	2	5,29	0,57
<i>Matayba cf. juglandifolia</i>	1,262	0,42	0,38	0	1	1	2	3,6	0,39
<i>Mangifera indica</i>	7,269	2,42	3,13	1	4	0	5	11,52	1,24
<i>SMB</i>	1,923	0,64	0,46	1	3	0	4	8,87	0,95
<i>Ormosia arborea</i>	1,637	0,55	0,57	0	0	2	2	1,91	0,21
<i>Astronium cf. graveolens</i>	0,573	0,19	0,16	0	1	0	1	2,65	0,28
<i>Luehea grandiflora</i>	0,992	0,33	0,24	1	1	0	2	3,58	0,39
<i>Aspidosperma sp</i>	1,15	0,38	0,32	0	2	0	2	5,29	0,57

Nome Científico	VI	VI %	VC %	HT < 6,16	6,16 <= HT < 11,88	HT >= 11,88	Total	PSA	PSR
<i>Vismia brasiliensis</i>	1,162	0,39	0,33	0	1	1	2	3,6	0,39
<i>Ocotea sp.2</i>	0,49	0,16	0,12	0	1	0	1	2,65	0,28
<i>Myrcia splendens</i>	4,122	1,37	1,31	0	5	3	8	16,1	1,73
<i>Cecropia hololeuca</i>	4,775	1,59	2,01	0	1	2	3	4,56	0,49
<i>Maytenus sp.</i>	0,995	0,33	0,25	0	2	0	2	5,29	0,57
<i>Tachigali rugosa</i>	10,747	3,58	4,87	0	2	4	6	9,11	0,98
<i>Handroanthus serratifolius</i>	1,65	0,55	0,45	1	0	2	3	2,84	0,31
<i>Tachigali friburgensis</i>	0,916	0,31	0,33	0	0	1	1	0,95	0,1
<i>Machaerium aculeatum</i>	1,573	0,52	0,41	2	0	1	3	2,83	0,3
<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	1,511	0,5	0,5	1	2	0	3	6,23	0,67
<i>Solanum granulosoleprosum</i>	1,592	0,53	0,54	0	3	0	3	7,94	0,85
<i>Clethra scabra</i>	0,553	0,18	0,15	0	1	0	1	2,65	0,28
<i>Brasiliocroton muricatus</i>	1,859	0,62	0,68	0	0	2	2	1,91	0,21
<i>Gallesia integrifolia</i>	10,333	3,44	4,91	0	0	2	2	1,91	0,21
<i>Erythroxylum pelleterianum</i>	0,477	0,16	0,11	0	1	0	1	2,65	0,28
<i>Pleroma granulosa</i>	4,159	1,39	1,58	0	5	1	6	14,19	1,53
<i>Annona sylvatica</i>	0,946	0,32	0,22	2	0	0	2	1,87	0,2
<i>Cyathea phalerata</i>	0,958	0,32	0,23	2	0	0	2	1,87	0,2
<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i>	1,068	0,36	0,28	0	2	0	2	5,29	0,57
<i>Annona dolabripetala</i>	0,512	0,17	0,13	0	0	1	1	0,95	0,1
<i>Machaerium nyctitans</i>	2,524	0,84	0,88	1	1	2	4	5,49	0,59
<i>Maclura tinctoria</i>	1,04	0,35	0,27	0	2	0	2	5,29	0,57
<i>Xylosma prockia</i>	0,482	0,16	0,12	0	1	0	1	2,65	0,28
<i>Swartzia pilulifera</i>	0,557	0,19	0,15	0	1	0	1	2,65	0,28

Nome Científico	VI	VI %	VC %	HT < 6,16	6,16 <= HT < 11,88	HT >= 11,88	Total	PSA	PSR
<i>Pouteria torta</i>	0,985	0,33	0,37	0	0	1	1	0,95	0,1
<i>Melanoxylon brauna</i>	1,159	0,39	0,33	0	1	1	2	3,6	0,39
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	1,206	0,4	0,35	1	1	0	2	3,58	0,39
<i>Ocotea sp.1</i>	0,639	0,21	0,19	0	1	0	1	2,65	0,28
<i>Basiloxylon brasiliensis</i>	1,549	0,52	0,65	0	0	1	1	0,95	0,1
<i>Cariniana legalis</i>	0,541	0,18	0,14	0	1	0	1	2,65	0,28
<i>Schizolobium parahyba</i>	2,588	0,86	1,17	0	0	1	1	0,95	0,1
<i>Dendropanax cuneatus</i>	1,053	0,35	0,27	0	2	0	2	5,29	0,57
<i>Palicourea sp.</i>	0,528	0,18	0,14	0	1	0	1	2,65	0,28
<i>Byrsonima sp.</i>	1,252	0,42	0,37	0	3	0	3	7,94	0,85
<i>Annona cf. xylopiifolia</i>	0,686	0,23	0,22	0	1	0	1	2,65	0,28
<i>Cordia trichotoma</i>	0,554	0,18	0,15	0	1	0	1	2,65	0,28
<i>Guatteria sellowiana</i>	0,943	0,31	0,22	2	0	0	2	1,87	0,2
<i>Cordia sellowiana</i>	1,594	0,53	0,42	0	2	1	3	6,25	0,67
<i>Ficus guaranítica</i>	2,23	0,74	0,99	0	0	1	1	0,95	0,1
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	0,801	0,27	0,27	0	0	1	1	0,95	0,1
<i>Virola officinalis</i>	0,519	0,17	0,13	0	1	0	1	2,65	0,28
<i>Ocotea odorifera</i>	0,848	0,28	0,3	0	1	0	1	2,65	0,28
<i>Cordia sp.</i>	0,601	0,2	0,17	0	1	0	1	2,65	0,28
	300	100	100	99	280	101	480	930,03	100

LISTA DE ESPÉCIES DA FLORA (DADOS PRIMÁRIOS)

FAMÍLIA	ESPÉCIE	AUTOR	NOME POPULAR
ACANTHACEAE	<i>Geissomeria pubescens</i>	Nees	
ACHARIACEAE	<i>Carpotroche brasiliensis</i>	(Raddi) A Gray	
AMARYLLIDACEAE	<i>Hippeastrum puniceum</i>	(Lam.) Kuntze	
ANACARDIACEAE	<i>Astronium cf. graveolens</i>	Jacq.	guaritá / guaritá-do-cerrado
ANACARDIACEAE	<i>Lithraea molleoides</i>	Engl.	aroreira brava
ANACARDIACEAE	<i>Mangifera indica</i>	(Benth.) J.D. Mitch.	
ANACARDIACEAE	<i>Mangifera indica*</i>	L.	manga
ANACARDIACEAE	<i>Tapirira obtusa</i>	(Benth.) J.D.Mitch.	pau-pombo
ANEMIACEAE	<i>Anemia phyllitidis</i>	(L.) Sw.	feto-pluma
ANEMIACEAE	<i>Anemia villosa</i>	Humb. & Bonpl. ex Willd.	
ANEMIACEAE	<i>Anemia villosa</i>	Humb. & Bonpl. ex Willd.	
ANNONACEAE	<i>Annona cacans</i>	Warm.	araticum / araticum-cagão
ANNONACEAE	<i>Annona cf. xylopiifolia</i>		
ANNONACEAE	<i>Annona dolabripetala</i>	Raddi	araticum / embira-branca
ANNONACEAE	<i>Annona sylvatica</i>	A.St.-Hil. [=Rollinia sylvatica (A.St.-Hil.) Mart.]	cortiça-amarela / araticum-do-mato
ANNONACEAE	<i>Guatteria sellowiana</i>	Schltld.	pacová
ANNONACEAE	<i>Guatteria villosissima</i>	A. St.-Hil.	Pindaíba-branca
ANNONACEAE	<i>Xylopia brasiliensis</i>	Spreng.	pau-de-mastro / pindaubuna
ANNONACEAE	<i>Xylopia sericea</i>	A. St.-Hil.	Pindaíva-vermelha
APOCYNACEAE	<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i>	Müll. Arg.	peroba-poca / peroba-rosa
APOCYNACEAE	<i>Aspidosperma sp</i>		
ARACEAE	<i>Philodendron sp.</i>		
ARALIACEAE	<i>Dendropanax cuneatus</i>	(DC.) Decne. & Planch.	maria-mole
ARALIACEAE	<i>Schefflera morototoni</i>	(Aubl.) Maguire et al. [=Didymopanax morototonii (Aubl.) Decne. & Planch.]	mandioqueiro / morototó
ARECACEAE	<i>Cocos nucifera*</i>	(L.)	coco
ARECACEAE	<i>Euterpe edulis</i>	Mart.	palmito-juçara / palmito
ARECACEAE	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	(Cham.) Glassman	jerivá / palmeira-jerivá
ARISTOLOCHIACEAE	<i>Aristolochia cymbifera</i>	Mart. & Zucc.	papo-de-peru / crista-de-galo
ASTEARACEAE	<i>Sphagneticola trilobata</i>	(L.) Pruski	
ASTERACEAE	<i>Emilia fosbergii</i>	Nicolson	
ASTERACEAE	<i>Lepidaploa argyroticha</i>	(Sch. Bip. ex Baker) H.Rob.	

FAMÍLIA	ESPÉCIE	AUTOR	NOME POPULAR
ASTERACEAE	<i>Piptocarpha axillaris</i>	(Less.) Baker	vassourão-branco
ASTERACEAE	<i>Piptocarpha macropoda</i>	(DC.) Baker	piptocarpa
ASTERACEAE	<i>Pterocaulon alopecuroides</i>	(Lam.) DC.	
ASTERACEAE	<i>Vernonanthura brasiliana</i>	(L.) H. Rob.	
ASTERACEAE	<i>Vernonanthura polyanthes</i>	(Sprengel) Vega & Dematteis	
ASTERACEAE	<i>Vernonia diffusa</i>	Less.	pau-fumo
ASTERACEAE	<i>Vernonia scorpioides</i>		
ASTERACEAE	<i>Wedelia</i> sp.		
BIGNONIACEAE	<i>Arabidaea</i> sp.		
BIGNONIACEAE	<i>Arrabidaea triplinervia</i>	(Mart. ex DC.) Baill.	
BIGNONIACEAE	<i>Cybistax antispyhilitica</i>	(Mart.) Mart.	ipê-da-flor-verde / ipê-verde
BIGNONIACEAE	<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	(Mart.) ex DC. Mattos [=Tabebuia chrysotricha (Mart. ex DC.) Standl.]	ipê-amarelo-da-mata
BIGNONIACEAE	<i>Handroanthus serratifolius</i>	(A.H. Gentry) S. Grose =Tabebuia araliacea (Cham.) Morong & Britton	pê-do-cerrado
BIGNONIACEAE	<i>Jacaranda macrantha</i>	Cham.	carobão / caroba
BIGNONIACEAE	<i>Pyrostegia venusta</i>	(Ker Gawl.) Miers	cipó-de-são-joão
BIGNONIACEAE	<i>Sparattosperma leucanthum</i>	(Vell.) K. Schum	ipê-branco
BIGNONIACEAE	<i>Zeyheria tuberculosa</i>	(Vell.) Bureau	Ipê-felpudo, Ipê-tabaco
BORAGINACEAE	<i>Cordia sellowiana</i>	Cham.	chá-de-bugre / louro-mole
BORAGINACEAE	<i>Cordia</i> sp.		
BORAGINACEAE	<i>Cordia</i> sp.2		
BORAGINACEAE	<i>Cordia trichotoma</i>	(Vell.) Arráb. ex Steud.	louro-pardo / freijó
BROMELIACEAE	<i>Aechmea lamarchei</i>	Mez	
BROMELIACEAE	<i>Ananas ananassoides</i>		
BROMELIACEAE	<i>Billbergia vittata</i>	Brongn. ex Morel.	
BROMELIACEAE	<i>Tillandsia stricta</i>	Sol.	
BROMELIACEAE	<i>Vriesea gigantea</i>		
CARICACEAE	<i>Jacaratia spinosa</i>	(Aubl.) A. DC. [=Jacaratia dodecaphylla (Vell.) A. DC.]	jaracatiá / mamão-do-mato
CECROPIACEAE	<i>Cecropia pachystachya</i>	Trécul	embaúba / embaúba-branca
CELASTRACEAE	<i>Maytenus</i> sp.		
CLETHRACEAE	<i>Clethra scabra</i>	Pers.	guaperô / vassourão
CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoea</i> sp.1		
CORDIA	<i>Cordia</i> cf. <i>trichoclada</i>	DC.	ouro-tabaco
CUCURBITACEAE	<i>Momordica charantia</i>	L.	
CYATHEACEAE	<i>Cyathea phalerata</i>	Mart.	samambaiçu

FAMÍLIA	ESPÉCIE	AUTOR	NOME POPULAR
ERYTHROXYLACEAE	<i>Erythroxylum citrifolium</i>	A.St.-Hil.	
ERYTHROXYLACEAE	<i>Erythroxylum pelleterianum</i>	A. St.- Hil.	cocão
ERYTHROXYLACEAE	<i>Erythroxylum</i> sp.		
EUPHORBIACEA	<i>Alchornea glandulosa</i>	Poepp. & Endl.	tanheiro / tapiá / tapieira
EUPHORBIACEA	<i>Alchornea triplinervia</i>	(Spreng.) Müll. Arg.	pau-jangada / tapiá / tapieira
EUPHORBIACEAE	<i>Brasiliocroton muricatus</i>		
EUPHORBIACEAE	<i>Croton floribundus</i>	Spreng.	capixingui
EUPHORBIACEAE	<i>Croton urucurana</i>	Baill.	sangra-d'água
EUPHORBIACEAE	<i>Mabea fistulifera</i>	Mart.	canudo-de-pito
EUPHORBIACEAE	<i>Maprounea guianensis</i>	Aubl.	bonifácio
FABACEAE	<i>Anadenanthera colubrina</i>	(Vell.) Brenan [=Piptadenia colubrina (Vell.) Benth.]	angico-branco
FABACEAE	<i>Anadenanthera peregrina</i>	var. falcata (Benth.) Altschul [=Anadenanthera falcata (Benth.) Speg.]	angico-do-cerrado
FABACEAE	<i>Andira fraxinifolia</i>	Benth.	jacarandá-do-mato
FABACEAE	<i>Apuleia leiocarpa</i>	(Vogel) J. F. Macbr.	garapa / grápia
FABACEAE	<i>Bauhinia forficata</i>	Link	unha-de-vaca
FABACEAE	<i>Bauhinia</i> sp.		
FABACEAE	<i>Copaifera langsdorffii</i>	Desf.	óleo-de-copaíba / copaíba
FABACEAE	<i>Dalbergia nigra</i>	(Vell.) Allemão ex Benth.	jacarandá-da-bahia / caviúna
FABACEAE	<i>Desmodium</i> sp.		
FABACEAE	<i>Erythrina falcata</i>	Benth.	corticeira-da-serra / mulungu
FABACEAE	<i>Erythrina verna</i>	Vell. [=Erythrina mulungu Mart. ex Benth.]	suinã / mulungu / mulungu-coral
FABACEAE	<i>Inga</i> cf. <i>striata</i>	Benth.	ingá-banana / ingá-caixão
FABACEAE	<i>Inga edulis</i>	Mart.	ngá-de-metro
FABACEAE	<i>Inga marginata</i>	Willd.	ingá-feijão
FABACEAE	<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	Hassl.	embira-de-sapo / feijão-cru
FABACEAE	<i>Machaerium aculeatum</i>		
FABACEAE	<i>Machaerium hirtum</i>	(Vell.) Stellfeld	barreiro / jacarandá-de-espinho
FABACEAE	<i>Machaerium nyctitans</i>	(Vell.) Benth.	bico-de-pato
FABACEAE	<i>Melanoxylon brauna</i>	Schott	braúna / baraúna
FABACEAE	<i>Mimosa pigra</i>	L.	
FABACEAE	<i>Ormosia arborea</i>	(Vell.) Harms	olho-de-cabra
FABACEAE	<i>Piptadenia gonoacantha</i>	(Mart.) J. F. Macbr.	pau-jacaré

FAMÍLIA	ESPÉCIE	AUTOR	NOME POPULAR
FABACEAE	<i>Platypodium elegans</i>	Vogel	jacarandá-do-campo
FABACEAE	<i>Pseudopiptadenia contorta</i>		
FABACEAE	<i>Schizolobium parahyba</i>	(Vell.) S.F. Blake	guapuruvu
FABACEAE	<i>Senna</i> cf. <i>multijuga</i>	(Rich.) H.S.Irwin & Barneby	pau-cigarra / aleluieiro / aleluia
FABACEAE	<i>Senna macranthera</i>	(DC. ex Collad.) H.S. Irwin & Barneby.	fedegoso / manduirana
FABACEAE	<i>Senna spectabilis</i>		
FABACEAE	<i>Stryphnodendron polyphyllum</i>	Mart.	barbatimão
FABACEAE	<i>Swartzia flaemingii</i>	Raddi	
FABACEAE	<i>Swartzia pilulifera</i>		
FABACEAE	<i>Tachigali friburgensis</i>	(Harms) L.G.Silva & H.C.Lima	tapassuaré / bascuaré
FABACEAE	<i>Tachigali rugosa</i>	(Mart. ex Benth.) Zarucchi & Pipoly	angá-ferro / ingá-bravo
GLEICHENIACEAE	<i>Dicranopteris flexuosa</i>	(Schrad.) Underw.	
HELICONIACEAE	<i>Heliconia angusta</i>	Vell.	
HYPERICACEAE	<i>Vismia brasiliensis</i>	Choisy	pau-de-lacre
INDETERMINADA	Indeterminada		
LACISTEMACEAE	<i>Lacistema pubescens</i>		
LAURACEAE	<i>Nectandra membranacea</i>	(Sw.) Griseb.	canela-branca
LAURACEAE	<i>Nectandra oppositifolia</i>	Ness	canela-amarela
LAURACEAE	<i>Ocotea odorifera</i>	(Vell.) Rohwer [=Ocotea pretiosa (Nees) Mez]	canela-sassafrás
LAURACEAE	<i>Ocotea</i> sp.		
LAURACEAE	<i>Ocotea</i> sp.1		
LAURACEAE	<i>Ocotea</i> sp.2		
LECYTHIDACEAE	<i>Cariniana legalis</i>	(Mart.) Kuntze	jequitibá-vermelho
LECYTHIDACEAE	<i>Lecythis pisonis</i>	Camb.	Sapucaia
MALPIGHIACEAE	<i>Banisteriopsis</i> sp.		
MALPIGHIACEAE	<i>Byrsonima lancifolia</i>	A. Juss	
MALPIGHIACEAE	<i>Byrsonima</i> sp.		
MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys</i> sp.		
MALVACEAE	<i>Abutilon rufinerve</i>	A.St.-Hil.	
MALVACEAE	<i>Basiloxylon brasiliensis</i>		
MALVACEAE	<i>Helicteres ovata</i>	Lam.	
MALVACEAE	<i>Luehea divaricata</i>	Mart. & Zucc.	açoita-cavalo
MALVACEAE	<i>Luehea grandiflora</i>	Mart. & Zucc.	açoita-cavalo
MALVACEAE	<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	(Cav.) A. Robyns	embiruçu-da-mata
MALVACEAE	<i>Pseudobombax longiflorum</i>	(Mart. & Zucc.) A.Robyns.	imbiçu

FAMÍLIA	ESPÉCIE	AUTOR	NOME POPULAR
MALVACEAE	<i>Sida sp.</i>		
MALVACEAE	<i>Triumfetta semitriloba</i>	Jacq.	douradinha-do-capo
MARANTACEAE	<i>Stromanthe sp.</i>		
MELASTOMATACEAE	<i>Leandra sericea</i>	DC.	pixirica-de-barranco
MELASTOMATACEAE	<i>Miconia cf. chartacea</i>	Triana	jacatirão-ferrugem
MELASTOMATACEAE	<i>Miconia cinnamomifolia</i>	(DC.) Naudin [=Miconia candolleana Triana]	jacatirão
MELASTOMATACEAE	<i>Miconia latecrenata</i>	(DC.) Naudin	pixirica-quaresma
MELASTOMATACEAE	<i>Miconia sp.</i>		
MELASTOMATACEAE	<i>Pleroma granulosa</i>		
MELASTOMATACEAE	<i>Tibouchina grandifolia</i>		
MELASTOMATACEAE	<i>Tibouchina sp.</i>		
MELIACEAE	<i>Cabralea canjerana</i>	(Vell.) Mart.	canjerana / cajaranda
MELIACEAE	<i>Cedrela fissilis</i>	Vell.	cedro / cedro-rosa / cedrinho
MELIACEAE	<i>Guarea guidonia</i>	(L.) Sleumer	marinheiro / cedrão
MELIACEAE	<i>Guarea kunthiana</i>	A. Juss.	canjambo
MELIACEAE	<i>Guarea pendula</i>	Ramalho, Pinheiro et Pennington	Jutaúba
MELIACEAE	<i>Trichilia hirta</i>	L.	catiguá-arco-de-peneira
MONIMIACEAE	<i>Mollinedia sp.</i>		
MORACEAE	<i>Ficus guaranitica</i>	Chodat	figueira-branca / figueira
MORACEAE	<i>Maclura tinctoria</i>	(L.) D. Don ex Steud. [=Chlorophora tinctoria (L.) Gaudish. ex Benth.]	taiuva / taiuveira
MORTA	Morta		
MUSACEAE	<i>Musa paradisiaca*</i>	L.	banaba
MYRISTICACEAE	<i>Virola officinalis</i>	<i>Virola officinalis</i>	
MYRTACEAE	<i>Eucaliptus sp.*</i>		eucalipto
MYRTACEAE	<i>Eugenia sp.</i>		
MYRTACEAE	<i>Gomidesia lindeniana</i>	O.Berg	Pimenteira
MYRTACEAE	<i>Myrcia crocea</i>		
MYRTACEAE	<i>Myrcia splendens</i>	(Sw.) DC.	jambinho / guamirim
MYRTACEAE	<i>Pimenta pseudocaryophyllus</i>	(Gomes) Landrum	louro-cravo / cataia
NI	Não identificada		
NYMPHAEACEAE	<i>Nymphaea sp.</i>		
Ochnaceae	<i>Ouratea sp.</i>		
OLACACEAE	<i>Heisteria cf. silvianii</i>	Schwacke	brinco-de-mulata
ORCHIDACEAE	<i>Cyrtopodium gigas</i>		
ORCHIDACEAE	<i>Epidendrum secundum</i>	Jacq.	
ORCHIDACEAE	<i>Habenaria sp.</i>		
ORCHIDACEAE	<i>Prescottia montana</i>	Barb.Rodr.	

FAMÍLIA	ESPÉCIE	AUTOR	NOME POPULAR
ORCHIDACEAE	<i>Zygopetalum mackaii</i>		
PASSIFLORACEAE	<i>Passiflora speciosa</i>	Gardner	Maracujá
PHYTOLACCACEAE	<i>Gallesia integrifolia</i>	(Spreng.) Harms [Gallesia gorazema (Vell.) Moq.]	pau-d'alho
PIPERACEAE	<i>Ottonia</i> sp.		
PIPERACEAE	<i>Piper aduncum</i>	L.	aperta-ruão
PIPERACEAE	<i>Piper arboreum</i>	Aubl.	Pimenta-de-macaco
PIPERACEAE	<i>Piper</i> cf. <i>chimonanthifolium</i>	Kunth	
PIPERACEAE	<i>Piper glabratum</i>	Kunth.	Pimenta-longa
POACEAE	<i>Andropogon bicornis</i>	L.	rabo-de-burro / rabo-de-boi
POACEAE	<i>Chusquea</i> sp.		
POACEAE	<i>Melinis minutiflora</i> *	P. Beauv.	capim meloso
POACEAE	<i>Panicum maximum</i> *	Jacq CV	capim coloniao
POACEAE	<i>Saccharum officinarum</i> *	L.	cana
POACEAE	<i>Urochloa decumbens</i> *	Stapf.	braquiária
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba</i> sp.		
POLYPODIACEAE	<i>Micrograma</i> sp.		
PRIMULACEAE	<i>Myrsine coriacea</i>	(Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult. [=Rapanea ferruginea (Ruiz & Pav.) Mez]	capororoca / pororoca
PTERIDACEAE	<i>Adiantum</i> sp.		
RHAMNACEAE	<i>Rhamnidium elaeocarpum</i>	Reissek	saguaraji-amarelo / cafezinho
ROSACEAE	<i>Prunus myrtifolia</i>	(L.) Urb. [=Prunus sellowii Koehne]	pessegueiro-bravo / marmelo
ROSACEAE	<i>Rubus brasiliensis</i>	Mart.	
RUBIACEAE	<i>Amaioua guianensis</i>	Aubl.	apuruizinho-do-mato
RUBIACEAE	<i>Bathysa australis</i>	(A.St.-Hil.) K.Schum. [=Bathysa meridionalis Smith & Downs.]	sutuparana / pau-de-colher
RUBIACEAE	<i>Borreria verticillata</i>	(L.) G.Mey.	poaia
RUBIACEAE	<i>Coffea arabica</i> *	L.	café
RUBIACEAE	<i>Ixora</i> sp.		
RUBIACEAE	<i>Palicourea</i> sp.		
RUBIACEAE	<i>Psychotria</i> sp.1		
RUBIACEAE	<i>Psychotria</i> sp.2		
RUBIACEAE	<i>Spermacoce poaya</i>		
RUTACEAE	<i>Citrus limon</i> *	(L.)	limão
RUTACEAE	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Lam.	mamica-de-cadela
SALICACEAE	<i>Casearia sylvestris</i>	Sw.	guaçatonga / erva-de-lagarto
SALICACEAE	<i>Xylosma prockia</i>	(Turcz.)	guaçatunga-de-espinhp

FAMÍLIA	ESPÉCIE	AUTOR	NOME POPULAR
SALVINIACEAE	<i>Salvinia auriculata</i>	Aubl.	salvinia
SAPINDACEAE	<i>Allophylus</i> cf. <i>edulis</i>	(A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	chal-chal / fruta-de-faraó
SAPINDACEAE	<i>Cupania emarginata</i>	Cambess.	camboatá
SAPINDACEAE	<i>Cupania vernalis</i>	Cambess.	arco-de-peneira / camboatã
SAPINDACEAE	<i>Matayba</i> cf. <i>juglandifolia</i>	(Cambess.) Radlk.	camboatã-branco
SAPINDACEAE	<i>Paullinia racemosa</i>	Wawra	
SAPOTACEAE	<i>Pouteria torta</i>	(Mart.) Radlk.	abil / abiu / guapeva / abiu-piloso
SELAGINELLACEAE	<i>Selaginella</i> sp.		
SIPARUNACEAE	<i>Siparuna guianensis</i>	Aubl.	caputiu
SOLANACEAE	<i>Solanum</i> cf. <i>argenteum</i>	Dunal	Cambará -de -cheiro
SOLANACEAE	<i>Solanum granulosoleprosum</i>	Dunal (<i>Solanum erianthum</i> D. Don)	couvetinga / gravitinga / joá
SOLANACEAE	<i>Solanum leucodendron</i>	Sendt.	Jurubeba -branca
SOLANACEAE	<i>Solanum lycocarpum</i>	A.St.-Hil.	fruta-de-lobo / lobeira
SOLANACEAE	<i>Solanum</i> sp.		
URTICACEAE	<i>Cecropia glaziovii</i>	Snethl.	embaúva-vermelha
URTICACEAE	<i>Cecropia hololeuca</i>	Miq.	embaúba / embraúva
URTICACEAE	<i>Urera baccifera</i>	(L.) Gaudich. ex Wedd.	urtiga
VERBENACEAE	<i>Aegiphila sellowiana</i>	Cham.	tamanqueiro / caiuia
VERBENACEAE	<i>Citharexylum myrianthum</i>	Cham.	pau-viola / pombeiro
VERBENACEAE	<i>Lantana camara</i>	L.	camara
VERBENACEAE	<i>Stachytarpheta</i> sp.		
ZINGIBERACEAE	<i>Hedychium coronarium</i>		

* Espécies exóticas



CBA

COMPANHIA BRASILEIRA DE ALUMÍNIO

***AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA
(AAI)***

**DIREITOS MINERÁRIOS NA ZONA
DA MATA**

CAPÍTULO 5 - SENSIBILIDADE SOCIOAMBIENTAL

Sumário

5 - SENSIBILIDADE SOCIOAMBIENTAL	7
5.1 - Inter-relações entre os meios físico, biótico e socioeconômico	7
5.2 - Sensibilidade Socioambiental	10
5.2.1 - Análise da Sensibilidade dos Aspectos Físicos	13
5.2.1.1 - Suscetibilidade erosiva	13
5.2.1.2 - Potencial de enchentes e inundações	17
5.2.1.3 - Potencial de assoreamento	21
5.2.1.4 - Zonas produção natural de água (zonas de recarga e descarga)	25
5.2.1.5 - Qualidade da água	29
5.2.1.6 - Alteração na qualidade do ar e do ruído ambiental	33
5.2.1.7 - Análise geral da Sensibilidade do Meio Físico	37
5.2.2 - Análise da Sensibilidade dos Aspectos Bióticos	41
5.2.2.1 - Qualidade Ambiental e Permeabilidade da Paisagem	41
5.2.2.2 - Vegetação e Fragmentação de Habitats	45
5.2.2.3 - Áreas Protegidas e Corredores Ecológicos	49
5.2.2.4 - Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade	53
5.2.2.5 - Análise geral da Sensibilidade do Meio Biótico	57
5.2.3 - Análise de Sensibilidade dos Aspectos Socioeconômicos e Territoriais	61
5.2.3.1 - Utilização das terras	61
5.2.3.2 - Potenciais interferências na dinâmica local	65
5.2.3.3 - Potenciais interferências nos modos de vida	69
5.2.3.4 - Dependência de mananciais para o consumo de água nas áreas rurais	73
5.2.3.5 - Qualidade de vida	79
5.2.3.6 - Organização territorial	87
5.2.3.7 - Significância Econômica	91
5.2.3.8 - Análise geral da Sensibilidade Social	97
5.2.4 - Análise integrada da Sensibilidade Socioambiental	101

Quadros

QUADRO 5.2.1 - Classes de sensibilidade	12
QUADRO 5.2.1-1 - Análise de sensibilidade do elemento suscetibilidade erosiva na área de estudo	14
QUADRO 5.2.1-2 - Análise de sensibilidade do elemento enchentes e inundações nas sub-bacias na área de estudo	18
QUADRO 5.2.1-3 - Análise de sensibilidade do elemento potencial a assoreamento na área de estudo	22
QUADRO 5.2.1-4 - Análise de sensibilidade do elemento zonas produção natural de água na área de estudo	25
QUADRO 5.2.1-5 - Análise de sensibilidade do elemento qualidade da água na área de estudo	30
QUADRO 5.2.1-6 - Análise de sensibilidade do elemento alteração na qualidade do ar e do ruído ambiental na área de estudo	34
QUADRO 5.2.2-1 - Análise de sensibilidade do critério qualidade ambiental e permeabilidade da paisagem	42
QUADRO 5.2.2-2 - Análise de sensibilidade do critério vegetação e fragmentação de habitats	45
QUADRO 5.2.2-3 - Análise de sensibilidade do indicador áreas protegidas e corredores ecológicos	49
QUADRO 5.2.2-4 - Análise de sensibilidade do indicador áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade	53
QUADRO 5.2.3-1 - Análise de sensibilidade do critério de utilização das terras	62
QUADRO 5.2.3-2 - Análise de sensibilidade do critério Potenciais interferências na dinâmica local	66

QUADRO 5.2.3-3 - Análise de sensibilidade do critério Potenciais interferências nos modos de vida.....	69
QUADRO 5.2.3-4 - Análise de sensibilidade do critério dependência de mananciais para o consumo de água nas áreas rurais	74
QUADRO 5.2.3-5 - Valoração dos aspectos das condições de vida e suas características.....	80
QUADRO 5.2.3-6 - Análise de Sensibilidade por município do elemento “Qualidade de vida”.....	81
QUADRO 5.2.3-7 - Análise de Sensibilidade por município do critério “Organização Territorial”	87
QUADRO 5.2.3-8 - Análise de Sensibilidade por município do elemento “Significância Econômica”	92

Figuras

FIGURA 5.2-1 - Esquema Geral da Análise de Sensibilidade	12
FIGURA 5.2-2 - Escala colorimétrica representando as cores aplicadas para os valores de sensibilidade	12
FIGURA 5.2.1-1 - Mapa de classificação da sensibilidade do elemento suscetibilidade erosiva na área de estudo	15
FIGURA 5.2.1.2 - Mapa de classificação da sensibilidade do elemento enchentes e inundações na área de estudo	19
FIGURA 5.2.1-3 - Mapa de classificação da sensibilidade do elemento potencial de assoreamento na área de estudo	23
FIGURA 5.2.1-4 - Mapa de classificação da sensibilidade do elemento zonas produção natural de água na área de estudo	27
FIGURA 5.2.1-5 - Mapa de classificação da sensibilidade do elemento qualidade da água na área de estudo	31
FIGURA 5.2.1-6 - Mapa de classificação da sensibilidade do elemento alteração na qualidade do ar e ruído ambiental na área de estudo	35
FIGURA 5.2.1-7 - Mapa da sensibilidade do meio físico	39
FIGURA 5.2.2-1 - Mapa da sensibilidade do critério qualidade ambiental e permeabilidade da paisagem.....	43
FIGURA 5.2.2-2 - Mapa da sensibilidade do critério vegetação e fragmentação de habitats	47
FIGURA 5.2.2-3 - Mapa da sensibilidade do critério áreas protegidas e corredores ecológicos	51
FIGURA 5.2.2-4 - Mapa da sensibilidade do critério áreas prioritárias para conservação da biodiversidade.....	55
FIGURA 5.2.2-5 - Mapa da sensibilidade geral do meio biótico	59
FIGURA 5.2.3-1 - Mapa da sensibilidade do critério utilização das terras	63
FIGURA 5.2.3-2 - Mapa da sensibilidade do critério Potenciais interferências na dinâmica local	67
FIGURA 5.2.3-3 - Mapa da sensibilidade do critério Potenciais interferências nos modos de vida.....	71
FIGURA 5.2.3-4 - Mapa da sensibilidade do critério Dependência de mananciais para o consumo de água nas áreas rurais	77
FIGURA 5.2.3-5 - Mapa da sensibilidade do critério Qualidade de vida	85
FIGURA 5.2.3-6 - Análise de Sensibilidade do critério Organização Territorial	89

FIGURA 5.2.3-7 - Mapa da sensibilidade do critério Significância Econômica	95
FIGURA 5.2.3-8 - Mapa da sensibilidade Análise da Sensibilidade Social	99
FIGURA 5.2.4-1 - Sensibilidade socioambiental integrada.....	103

5 - SENSIBILIDADE SOCIOAMBIENTAL

5.1 - Inter-relações entre os meios físico, biótico e socioeconômico

A análise da sensibilidade corresponde a uma síntese integrada do diagnóstico ambiental das áreas de estudo no intuito de se permitir a visualização geral dos principais aspectos associados aos meios físico, biótico e socioeconômico, relatando e especializando as principais inter-relações existentes, de modo a facilitar a compreensão da estrutura e a dinâmica socioambiental da região do empreendimento.

Para tanto, a metodologia utilizada para a análise integrada das informações do diagnóstico perpassa pela abordagem sistêmica. Anderson e Johnson (1997) definem sistema como “um grupo de componentes interligados, inter-relacionados ou interdependentes, que formam um todo complexo e unificado”. Segundo os mesmos autores, as cinco características essenciais de um sistema são as seguintes:

- Todas as partes necessitam estarem presentes para garantir o funcionamento ótimo do sistema;
- É necessário fazer um arranjo específico das partes para que o sistema consiga alcançar a sua meta;
- Os sistemas realizam as suas metas específicas e próprias dentro de sistemas ainda maiores;
- Os sistemas mantêm a sua estabilidade por meio de flutuações e ajustes;
- Existem fluxos de retroalimentação em sistemas.

O pensamento sistêmico objetiva então enxergar o todo, detectar padrões e inter-relacionamentos e aprender a reestruturar essas inter-relações de forma mais harmoniosa. Ele se desenvolveu como uma alternativa ao reducionismo, um modo de pensar muito difundido no Ocidente, mas, hoje, considerado simplório e prejudicial. Dentro desse amplo contexto cultural e institucional, o pensamento sistêmico começou partindo de várias disciplinas e tradições intelectuais. A principal ferramenta utilizada no pensamento sistêmico são os círculos de causalidade. De acordo com esta visão, o mundo opera em circuitos de retroalimentação de reforço e balanceamento. O movimento desses ciclos em conjunto é considerado o comportamento geral do fenômeno ou evento sendo investigado (Griffith, 2005).

Nessa mesma linha de pensamento, Capra (1996), confronta os paradigmas mecanicistas e darwinistas aceitos e apresenta novas perspectivas sobre a abordagem interdisciplinar.

A teoria do referido autor tem como uma das fontes principais de pesquisa para essa reflexão uma antiga carta de 1854 escrita pelo Chefe Seattle ao presidente dos EUA, Franklin Pierce, quando este propôs comprar as terras dessa tribo nativa, concedendo-lhes uma outra reserva.

Em tal discurso Chefe Seattle dá grande enfoque à ideia de que tudo na natureza está ligado. Dessa forma, de acordo com o autor, podemos encarar então, os sistemas vivos como redes que interagem com outros sistemas vivos, dentro dessa teia. Cada organismo nesse contexto representaria um nó e cada nó, visto de perto, seria também uma rede, e assim sucessivamente.

Em cada escala, os elos da rede se revelam como redes menores. Tendemos a arranjar esses sistemas, todos eles aninhados dentro de sistemas maiores, num sistema hierárquico colocando os maiores acima dos menores, mas isso é uma projeção inadequada, conforme o autor. Na natureza, não há “acima” ou “abaixo”, há somente redes aninhadas dentro de outras redes (CAPRA, 1996).

Dito isso, o presente capítulo objetiva apresentar as inter-relações sobre as informações apresentadas no diagnóstico ambiental. De toda forma, devido a grande quantidade de detalhes relatados no diagnóstico desta AAI referente aos dados coletados durante as pesquisas e levantamentos de campo e escritório, recomenda-se a leitura completa dos textos específicos inseridos neste documento. O presente capítulo não é, portanto, excludente, nem pretende dirimir a importância dos detalhes não citados nele.

A região de atuação do empreendimento objeto da presente AAI caracteriza-se pela presença significativa de Unidades de Conservação, com destaque para o Parque Estadual da Serra do Brigadeiro (PESB), a RPPN Coronel Domiciano, a Área de Proteção Ambiental Alto Taboão e o Parque Nacional do Caparaó, todas elas apresentando remanescentes extremamente significativos da Mata Atlântica e também os principais elos para os corredores ecológicos existentes e potenciais e para a manutenção da biodiversidade.

Ainda que esse cenário seja positivo para o meio ambiente, uma ampla análise da fragmentação florestal e ocupação do solo na região indica também um lado negativo do uso desordenado do território, que sofreu com os ciclos do café em uma época de pouco uso de medidas conservacionistas, com a introdução sem planejamento da atividade de pecuária e com a exploração de florestas nativas para produção de carvão vegetal para alimentar as siderúrgicas do vale do aço.

Esse cenário que se desenrolou desde o início do século XX até recentemente favoreceram para uma perda significativa das áreas nativas, em especial as de proteção de nascentes e cursos d'água, isso fica explicitado pelos resultados de mapeamento de uso do solo que indicam que aproximadamente 70% das Áreas de Preservação Permanente (APP) encontram-se alteradas na região (sem cobertura vegetal nativa), indicando um contrassenso ao se verificar a presença significativa de Unidades de Conservação. Nesse contexto, observa-se atualmente na área de estudo a pastagem como matriz da paisagem, representando mais de 57% do uso e ocupação do solo.

Socialmente deve ser destacado o caráter rural da região, onde a partir das avaliações do meio socioeconômico percebe-se a baixa taxa de urbanização em mais de 80% dos municípios da região, sendo Muriaé uma exceção. Assim, o que se observa são cidades pequenas com uma forte relação com o campo.

Os solos da região favoreceram e favorecem o agronegócio, com presença significativa de latossolos que apresentam características favoráveis para pastagem, reflorestamento e plantio de culturas perenes (café, fruticultura, etc.). Pequenas porções observadas na região com presença de argissolos também tem boa aptidão agrícola, sendo uma das características positivas dos argissolos quanto ao uso agrícola, a capacidade de seu horizonte Bt argiloso conservar a umidade por maior período. No entanto, destaca-se que são exigidas práticas conservacionistas para manutenção da viabilidade de cultivo.

No caso dos cambissolos, tipo de solo presente nas áreas limite do PESB e do Parque Nacional do Caparaó, esses apresentam aptidão agrícola restrita para silvicultura e pastagem natural e sem aptidão agrícola quando rasos. Os neossolos litólicos que ocupam predominantemente relevos forte ondulados e montanhosos, associados principalmente a afloramentos rochosos com presença quase constante de pedregosidade e rochiosidade, correspondem as terras de solos sem aptidão para uso agrícola, ou seja, inclui terras em que as restrições de uso não justificam qualquer atividade agropecuária ou de silvicultura. Assim, para esses solos, o reflorestamento e a manutenção com espécies nativas deve ser incentivado para reduzir os riscos de erosão e em função da vocação ambiental com a presença das Unidades de Conservação e Áreas de Preservação Permanente.

Outro tema relevante na região são os recursos hídricos, importante fonte para população rural, tanto para consumo como para produção animal e vegetal e também para qualidade de vida nas atividades de lazer, recreação e contato com a natureza. Assim, mapeamento realizado pela Agência Nacional de Águas indica uma situação confortável de disponibilidade hídrica, contudo, a forte degradação das áreas de preservação permanente e o uso inadequado dos recursos, favorecendo a contaminação, principalmente por coliformes causa problemas sérios de potencial restrição à água. Dessa forma fica evidente a necessidade de recomposição das APP, em especial das nascentes e também o incentivo às práticas sustentáveis de uso da água, em especial para dessedentação animal.

Em visitas a campo e pesquisa de informações também se averiguou que a área de estudo possui inúmeros pontos turísticos e alto potencial para o ecoturismo, principalmente associado aos dois pontos de maior potencial: Parque Estadual da Serra do Brigadeiro e Parque Nacional do Caparaó. Todavia, é notória a fragilidade sobre o turismo, ou seja, apesar de existir inúmeras formas de atividades turísticas para a população local e de fora, os municípios possuem significativas demandas estruturais de serviços voltados ao fomento e a promoção do turismo, ainda assim, o turismo representa atividade em movimento de consolidação na região.

Além disso, os municípios que contemplam as áreas de direitos minerários contam com inúmeros bens culturais de natureza material e imaterial, nesse contexto é importante pontuar que as localidades rurais possuem costumes e valores locais específicos que devem ser respeitados e fomentados, visando a sua manutenção.

Destaca-se que a região possui uma relação forte entre o campo e a natureza, ou seja, desenvolve-se na região a produção agrícola em meio a uma ampla gama de áreas protegidas de interesse para conservação, com as imponentes montanhas da Serra do Brigadeiro e inúmeras cachoeiras e drenagens, estimulando a presença de iniciativas diversas voltadas para a proteção do meio ambiente e para o desenvolvimento de um agronegócio sustentável. Destaca-se a história da zona da mata e seu renomado café, o desmate causado para produção rural e para produção de carvão vegetal, a presença da mineração e os conflitos que devem ser tratados de maneira transparente para que a região desenvolva na plenitude todo o seu potencial.

Por fim, considerando os aspectos físicos, bióticos e socioeconômicos é possível constatar que se trata de uma região muito rica para todas essas temáticas, com presença fragmentos de uma exuberante Mata Atlântica, magníficas serras com importantes nascentes, presença de amplas reservas minerais, vocação ao agronegócio e ainda, para o ecoturismo e o turismo rural.

O que se percebe é a necessidade de fomento para que esse potencial seja cultivado com o viés de sustentabilidade e harmonia nas ações e relações entre os diversos interesses presentes, que tem condições de coexistir desde que seja pautado pelo respeito, pelo viés técnico, pela participatividade e pela melhoria contínua na busca por uma região onde presentes e futuras gerações possam usufruir conscientemente de todas as suas riquezas. Considerando essas premissas observa-se que a região pode atingir todo seu potencial e tem, nesse sentido, a capacidade de tornar-se uma região modelo, em especial no Estado de Minas Gerais, conhecido mundialmente pelo seu minério, pelo seu café, pela sua natureza e pela sua riqueza cultural.

Assim, os itens subsequentes apresentam a análise de sensibilidade socioambiental, integrando os dados (interagindo as diferentes camadas de conhecimento) em temáticas “chave” e especializando os mesmos para tornar possível o entendimento sistêmico do cenário socioambiental da região, viabilizando a futura avaliação da fragilidade com relação ao empreendimento em tela.

5.2 - Sensibilidade Socioambiental

O conhecimento adquirido com as características e a dinâmica ambiental da área de estudo, fomenta a interpretação das avaliações baseadas nos aspectos mais e menos sensíveis nas áreas destinadas às intervenções para a lavra de bauxita e para a região de estudo como um todo.

A avaliação de sensibilidade permite identificar áreas mais restritivas para realização das interferências pretendidas, ou seja, as áreas mais sensíveis possuirão inevitavelmente, maior complexidade e riscos no processo de mineração. Tais áreas, ainda, podem ter maior relevância na incidência de determinados impactos.

As classes de sensibilidade se baseiam em intervalos conforme proposto para Estudos de Avaliação Ambiental Integrada (MMA, 2006; MME, 2007). Conforme a metodologia proposta, a sensibilidade, para cada classe do indicador considerado, deve variar de 0 (sensibilidade mais baixa) a 1 (sensibilidade mais alta). Ao se utilizar de componente numérico torna-se possível cruzar indicadores para composição dos mapas temáticos, dado que uma área qualquer possui inevitavelmente sensibilidade para mais de um critério e busca-se dessa forma uma análise integrada e sistêmica.

A definição dos critérios, elementos, sub-elementos, as classes e a qualificação das mesmas se deram a partir da metodologia de Oficina de Especialistas, adaptando a proposta de Gomes & Malheiros (2012). Assim, diferentes especialistas se reúnem em rodadas de discussão para as definições necessárias, as quais se baseiam principalmente na legislação aplicável à atividade pretendida e na *expertise* dos técnicos envolvidos.

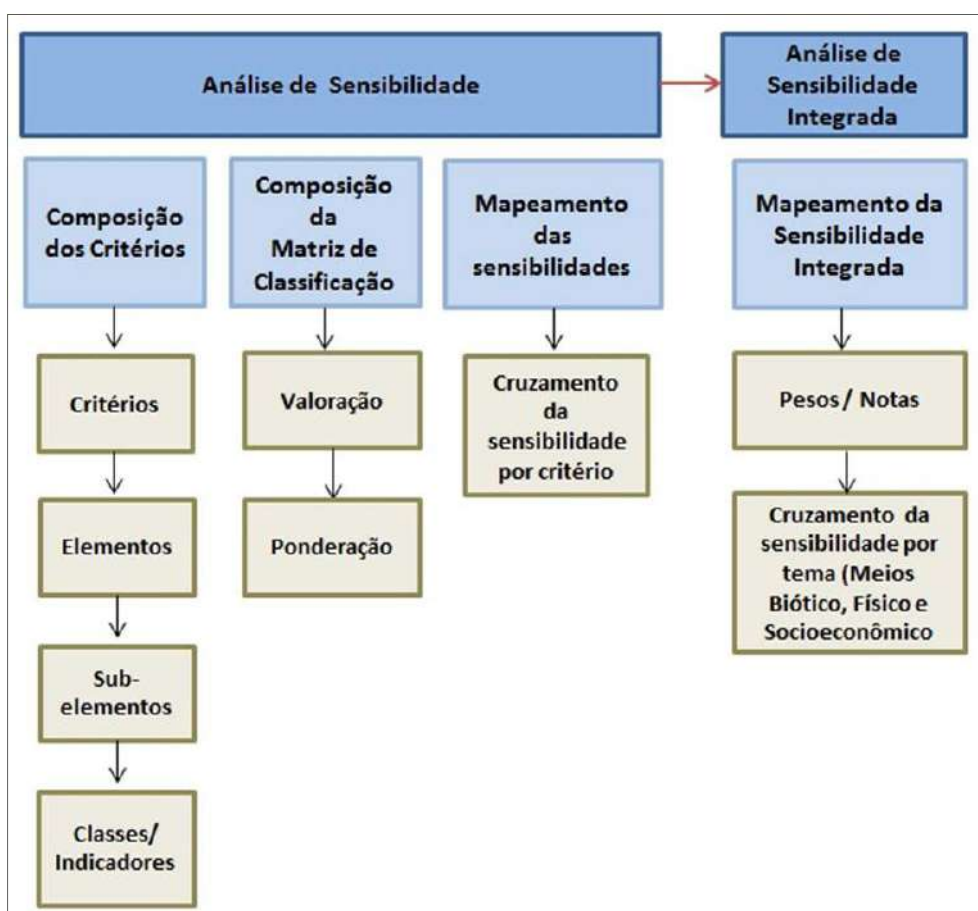
Para cada **Critério** foram selecionados os **Elementos** de Caracterização que, por sua vez, foram subdivididos em **Sub-elementos** os quais melhor definem os diversos temas e subtemas que possibilitam a construção dos **Indicadores de Sensibilidade Ambiental**.

Os Indicadores de Sensibilidade Ambiental (ISA) representam a síntese de um conjunto de elementos e variáveis utilizadas para a elaboração da caracterização ambiental e foram construídos para permitir uma representação espacial das sensibilidades em cada temática, a partir da ponderação e qualificação de cada variável socioambiental selecionada. A representação dos ISA é realizada por meio de mapas que integram conjuntos de variáveis.

Desta forma, a variação dos Indicadores de Sensibilidade possibilita a indicação de condições favoráveis ou desfavoráveis, permitindo a composição de gradientes ampliados quanto a capacidade de suporte dos recursos naturais, assim evidenciando as fragilidades e potencialidades das áreas de intervenção e região de estudo.

Em sequência foi realizada a sobreposição da sensibilidade dos meios distintos. A sobreposição a partir da integração temática gera um gradiente de situações de sensibilidades intensificadas pela soma (sobreposição) de diversos indicadores.

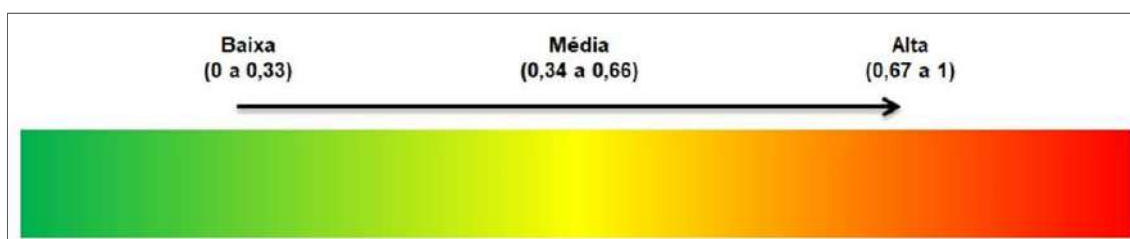
A figura abaixo apresenta o esquema geral do desenvolvimento da análise de sensibilidade.

FIGURA 5.2-1 - Esquema Geral da Análise de Sensibilidade

O Quadro 5.2-1 e a figura 5.2-2 apresentam as classes de sensibilidade consideradas no presente estudo e a escala colorimétrica resultante de cada valor.

QUADRO 5.2-1 - Classes de sensibilidade

Sensibilização / Classes de Sensibilidade	Intervalo
Sensibilidade Alta	0,67 a 1,00
Sensibilidade Média	0,34 a 0,66
Sensibilidade Baixa	0,01 a 0,33

FIGURA 5.2-2 - Escala colorimétrica representando as cores aplicadas para os valores de sensibilidade

O capítulo se divide em sensibilidade dos aspectos físicos, bióticos e sociais. Ao final de cada subitem é avaliada a sensibilidade integrada para cada meio. Dessa forma é possível realizar análises comparativas entre os diversos direitos minerários presentes na Região da Zona da Mata de Minas Gerais.

Ao fim apresenta-se a análise integrada da sensibilidade socioambiental.

5.2.1 - Análise da Sensibilidade dos Aspectos Físicos

A sensibilidade dos Aspectos Físicos da área de estudo foi caracterizada segundo a análise dos seguintes critérios: suscetibilidade erosiva, potencial de enchentes e inundações, potencial de assoreamento, zonas produção natural de água (zonas de recarga e descarga), qualidade da água e alteração da qualidade do ar e do ruído ambiental.

5.2.1.1 - Suscetibilidade erosiva

O elemento procurou identificar as áreas mais frágeis do ponto de vista de erosão dos solos. Ele foi construído a partir das variáveis: tipos de solo, declividade e uso e cobertura do solo.

A pedologia compreende o principal atributo para avaliar a erodibilidade dos solos. Essa pode ser entendida como sendo a susceptibilidade à erosão decorrente do tamanho das partículas sólidas e da estabilidade dos agregados que compõe o solo. A erodibilidade tende a aumentar quando os teores de areia muito fina e silte são elevados e tende a diminuir com a elevação dos teores de argila e matéria orgânica.

Nota-se que grande parte da área de entorno encontra-se sobre solos do tipo Latossolos, os quais apresentam baixo potencial de erosão por serem solos mais desenvolvidos e profundos e por tal motivo receberam nota de 0,2. Em menor proporção podem ser evidenciados na área de estudo os solos do tipo Argissolos, Cambissolos e Neossolos. Os Cambissolos em áreas de relevo mais declivoso apresentam suscetibilidade erosiva alta principalmente quando ocorre a exposição do horizonte C e, deste modo, recebeu nota 0,6. O Argissolo, embora em menor proporção, é suscetível à erosão devido à grande diferença de textura (proporção relativa das frações areia, silte e argila no solo) entre os horizontes A e B e, deste modo, recebeu nota 0,4. Por fim, os Neossolos, se caracterizam como os solos mais suscetíveis a erosão em função de serem rasos e ocorrerem, de modo geral, em relevos mais acidentados e, deste modo, receberam nota 0,8.

A declividade do terreno é um fator que influencia enormemente a susceptibilidade à erosão de uma área, já que o tamanho e a quantidade do material carreado pela água em um processo erosivo dependem da velocidade com que esta escoar pelo solo, sendo a velocidade em função do comprimento do declive e da inclinação do terreno. Sendo assim, áreas mais declivosas são as mais vulneráveis à instalação e intensificação de processos erosivos e movimentos de massa.

Por sua vez, a ponderação do uso e cobertura do solo foi feita em função do tipo de cobertura, isto é, quanto mais exposto o solo, maior o potencial de erosão. Isso porque a presença de vegetação impede a erosão superficial acelerada, pois mantém a estruturação do solo e reduz a velocidade do fluxo de água, forçando sua infiltração pelas raízes, além de fornecer maior rugosidade à superfície. Por outro lado, áreas de solo exposto, áreas sem práticas de manejo, pastagens e etc. aumentam a susceptibilidade à erosão do terreno, já que diminuem a capacidade de agregação do solo, aumentam o impacto das gotas da chuva, a compactação e o escoamento superficial, dentre outros.

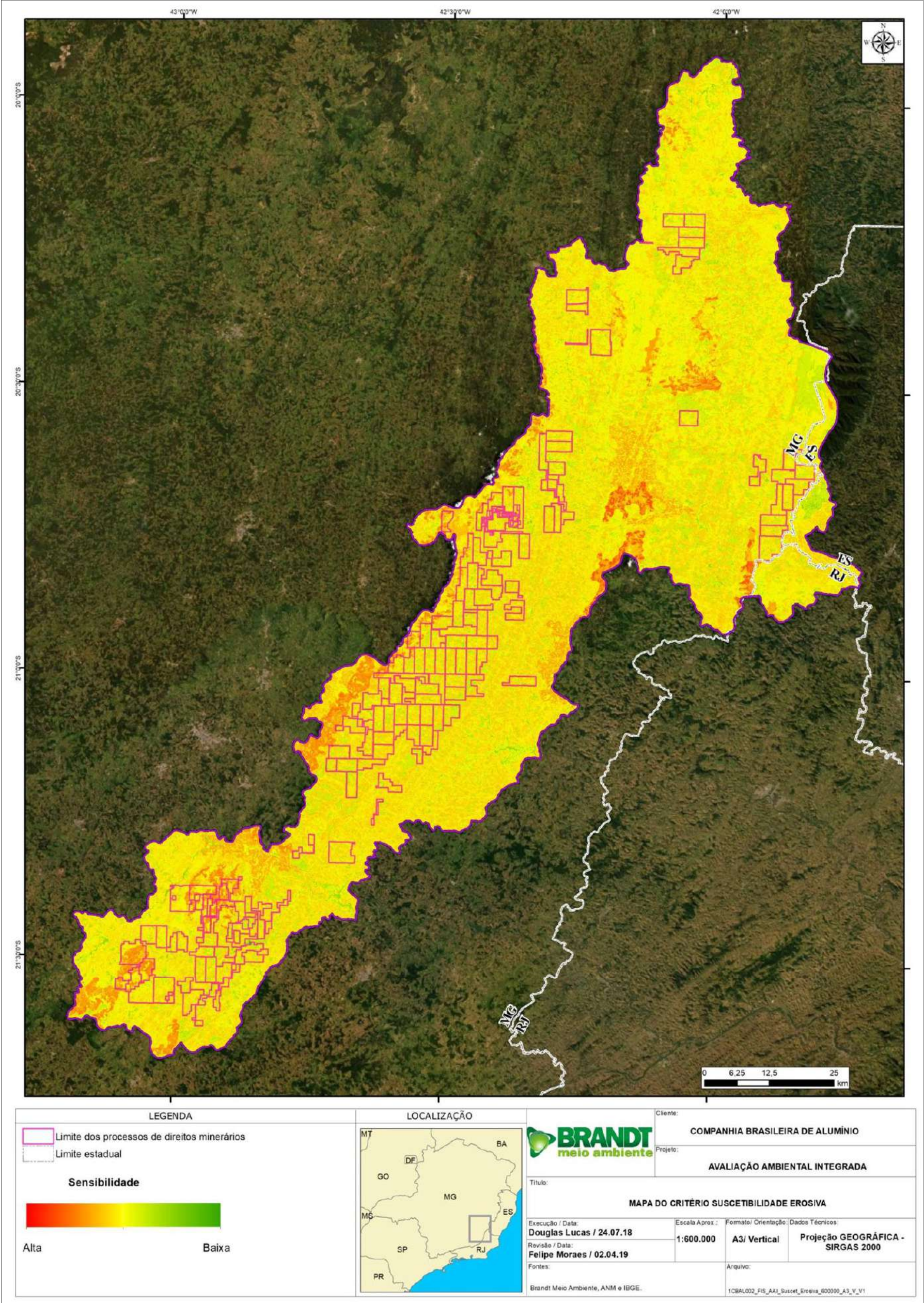
Por meio do cruzamento dos dados observa-se que, de modo geral, a área de estudo apresenta média suscetibilidade à erosão. As áreas mais declivosas associadas a algum tipo de uso do solo apresentaram índices maiores de suscetibilidade a erosão. Observa-se dentro dos DNPMs o predomínio das classes de suscetibilidade média e baixa.

O quadro abaixo apresenta os elementos, valores e sub-elementos avaliados. A figura abaixo, por sua vez, apresenta o mapa de sensibilidade quanto a ocorrência de processos erosivos na área de entorno.

QUADRO 5.2.1-1 - Análise de sensibilidade do elemento suscetibilidade erosiva na área de estudo

Critério	Elemento	Valor	Sub-elemento
Suscetibilidade erosiva	Solos	0,8	Neossolo
		0,6	Cambissolo
		0,4	Argissolo
		0,2	Latossolo
	Declividade	0,9	Acima de 45% (Montanhoso a escarpado)
		0,8	20 a 45% (Forte ondulado)
		0,6	8 a 20 % (Ondulado)
		0,4	3 a 8 % (Suave ondulado)
		0,2	0 a 3 % (Plano)
	Cobertura do Solo	0,9	Solo Exposto
		0,8	Pastagem e Mineração
		0,6	Cultura perene
		0,4	Silvicultura, Campo de altitude e áreas urbanizadas
		0,2	FESD

FIGURA 5.2.1-1 - Mapa de classificação da sensibilidade do elemento suscetibilidade erosiva na área de estudo



5.2.1.2 - Potencial de enchentes e inundações

A sensibilidade relacionada ao potencial de enchentes e inundações foi realizada com base nos dados fisiográficos das sub-bacias existentes dentro da área de estudo, a saber: alto rio Muriaé, rio Fumaça, rio Glória, rio Carangola, alto rio Itabapoana, alto rio Manhuaçu, ribeirão Jequitibá, rio São Mateus, córrego Santana e córrego Santo Antônio, rio São Domingos, córrego do Pombal ou Pintada, rio Santa Margarida, ribeirão São Domingos, córrego da Leonora, ribeirão Preto, córrego do Valão e ribeirão Meia-Pataca. Na porção sul da área de estudo foi selecionada duas sub-bacias hidrográficas que possibilitassem tais análises sendo elas: sub-bacia do alto rio Pomba e sub-bacia do rio Novo. Neste caso, tais sub-bacias não estão totalmente inseridas dentro da área de estudo, porém os dados extraídos de sua análise foram extrapolados para o trecho de área em questão. Para as sub-bacias sem nome não foram realizados cálculos da análise fisiográfica e, portanto, os resultados da análise de sensibilidade das mesmas foi feito com base na média dos valores apresentados das sub-bacias de contribuição a montante.

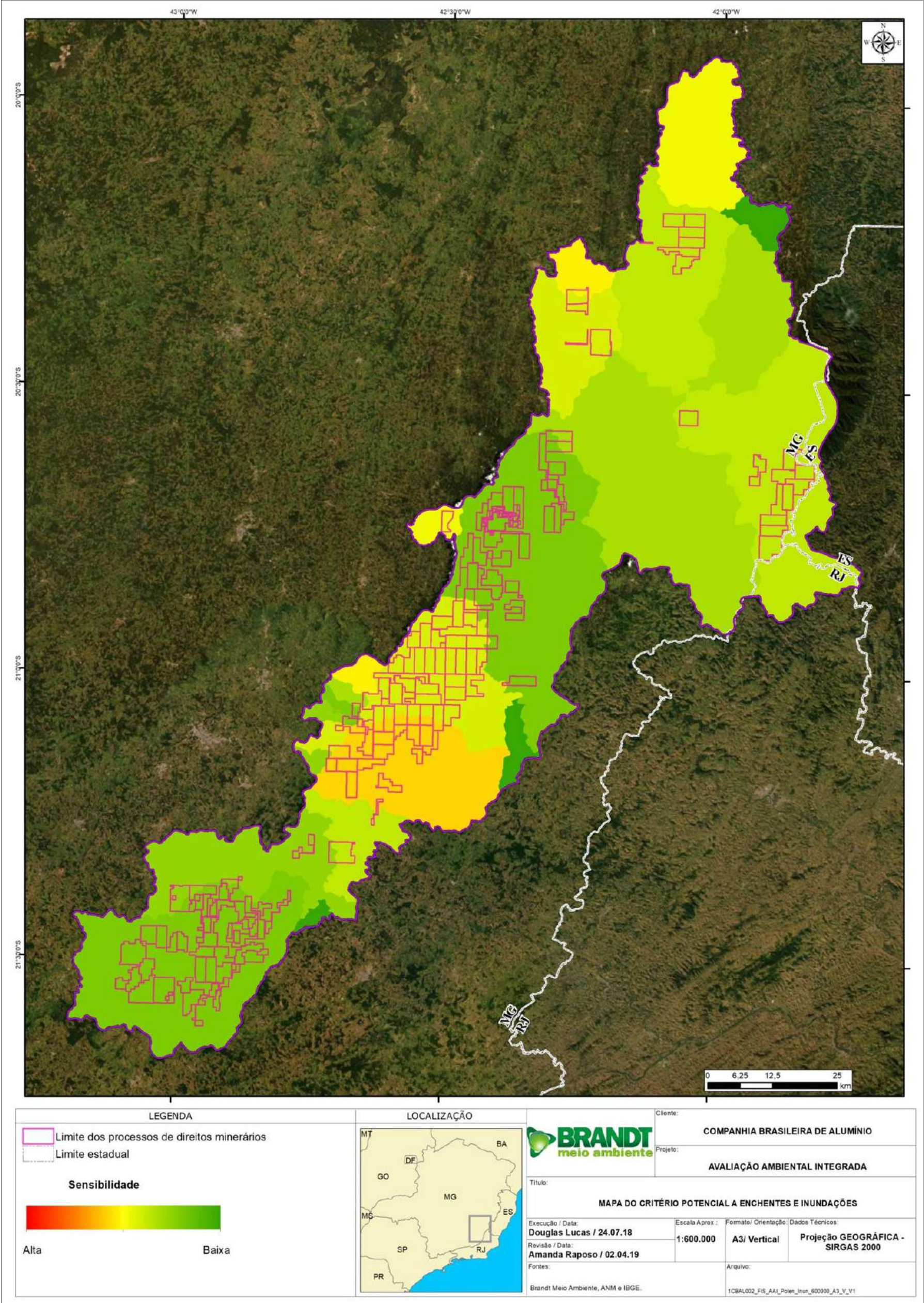
Para tanto foram selecionados os seguintes parâmetros da análise fisiográfica que melhor respondem quanto ao potencial de enchentes e inundações: Coeficiente de Compacidade, Índice de Conformação e Fator de Forma.

Cabe destacar que as áreas de maior susceptibilidade foram consideradas mais sensíveis, pois criam ambientes e nichos ecológicos diferenciados, assim como sob o ponto de vista social espera-se maiores riscos de acidentes com danos materiais e pessoais.

QUADRO 5.2.1-2 - Análise de sensibilidade do elemento enchentes e inundações nas sub-bacias na área de estudo

Critério	Elemento	Valor	Sub-elemento	Base Consultada
Potencial a enchentes e inundações	Coeficiente de compacidade	0,50	Sub-bacia do alto rio Muriaé	Análise Fisiográfica
		0,50	Sub-bacia do córrego Santo Antônio	
		0,50	Sub-bacia do córrego Santana	
		0,20	Sub-bacia do rio Fumaça	
		0,20	Sub-bacia do rio Glória	
		0,20	Sub-bacia do rio Carangola	
		0,20	Sub-bacia do alto rio Manhauçu	
		0,50	Sub-bacia do ribeirão Jequitibá	
		0,20	Sub-bacia do alto rio Itabapoana	
		0,50	Sub-bacia do rio São Mateus	
		0,50	Sub-bacia do rio São Domingos	
		0,50	Sub-bacia do córrego do Pombal ou Pintada	
		0,50	Sub-bacia do rio Santa Margarida	
		0,20	Sub-bacia do ribeirão São Domingos	
		0,20	Sub-bacia do córrego da Leonora	
		0,50	Sub-bacia do ribeirão Preto	
		0,20	Sub-bacia do córrego do Valão	
		0,20	Sub-bacia do alto rio Pomba	
		0,20	Sub-bacia do rio Novo	
		0,20	Sub-bacia do ribeirão Meia-Pataca	
	Índice de Conformação	0,80	Sub-bacia do alto rio Muriaé	Análise Fisiográfica
		0,60	Sub-bacia do córrego Santo Antônio	
		0,20	Sub-bacia do córrego Santana	
		0,50	Sub-bacia do rio Fumaça	
		0,30	Sub-bacia do rio Glória	
		0,40	Sub-bacia do rio Carangola	
		0,50	Sub-bacia do alto rio Manhauçu	
		0,30	Sub-bacia do ribeirão Jequitibá	
		0,50	Sub-bacia do alto rio Itabapoana	
		0,60	Sub-bacia do rio São Mateus	
		0,50	Sub-bacia do rio São Domingos	
		0,60	Sub-bacia do córrego do Pombal ou Pintada	
		0,30	Sub-bacia do rio Santa Margarida	
		0,20	Sub-bacia do ribeirão São Domingos	
		0,30	Sub-bacia do córrego da Leonora	
		0,30	Sub-bacia do ribeirão Preto	
		0,30	Sub-bacia do córrego do Valão	
		0,30	Sub-bacia do alto rio Pomba	
		0,20	Sub-bacia do rio Novo	
		0,40	Sub-bacia do ribeirão Meia-Pataca	
	Fator de forma	0,40	Sub-bacia do alto rio Muriaé	Análise Fisiográfica
		0,50	Sub-bacia do córrego Santo Antônio	
		0,30	Sub-bacia do córrego Santana	
		0,50	Sub-bacia do rio Fumaça	
		0,20	Sub-bacia do rio Glória	
		0,30	Sub-bacia do rio Carangola	
		0,40	Sub-bacia do alto rio Manhauçu	
		0,20	Sub-bacia do ribeirão Jequitibá	
		0,40	Sub-bacia do alto rio Itabapoana	
		0,40	Sub-bacia do rio São Mateus	
		0,50	Sub-bacia do rio São Domingos	
		0,50	Sub-bacia do córrego do Pombal ou Pintada	
		0,40	Sub-bacia do rio Santa Margarida	
		0,30	Sub-bacia do ribeirão São Domingos	
		0,30	Sub-bacia do córrego da Leonora	
		0,40	Sub-bacia do ribeirão Preto	
		0,30	Sub-bacia do córrego do Valão	
		0,30	Sub-bacia do alto rio Pomba	
		0,20	Sub-bacia do rio Novo	
		0,50	Sub-bacia do ribeirão Meia-Pataca	

FIGURA 5.2.1.2 - Mapa de classificação da sensibilidade do elemento enchentes e inundações na área de estudo



5.2.1.3 - Potencial de assoreamento

Para análise da sensibilidade ambiental do elemento potencial a assoreamentos foi considerado os elementos da suscetibilidade erosiva e suscetibilidade a enchente e inundações.

Assim, foram utilizados os seguintes indicadores:

- Susceptibilidade à erosão, sendo as áreas mais suscetíveis à erosão também mais suscetíveis ao assoreamento;
- Susceptibilidade a enchentes, sendo as áreas mais suscetíveis a enchentes também mais suscetíveis ao assoreamento.

Com base nos dados apresentados foi observado maior potencial de ocorrência de assoreamento na sub-bacia do alto rio Muriaé

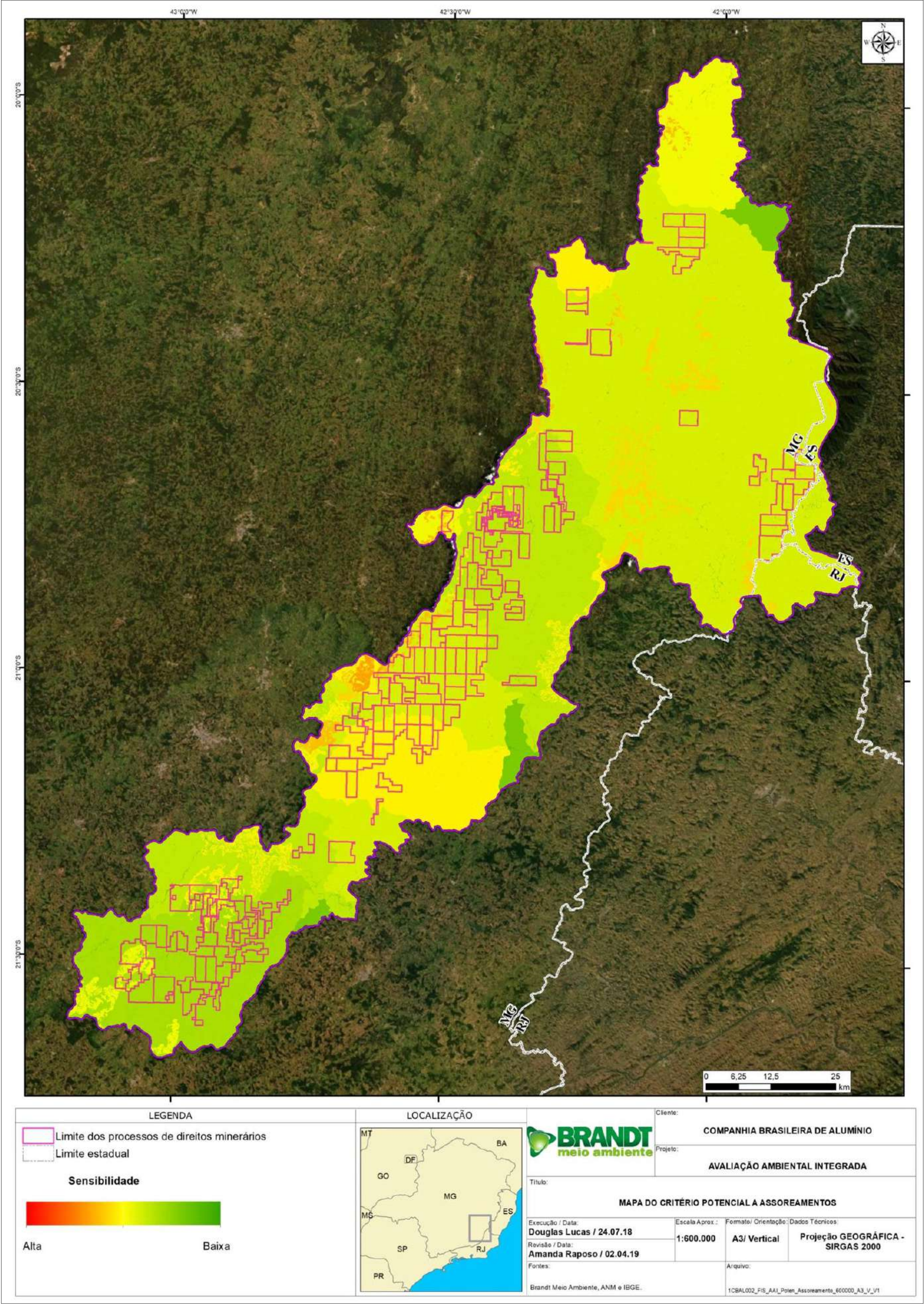
Por meio dos dados observa-se o predomínio das classes de médio a baixo potencial de ocorrência de assoreamentos nos corpos d'água da área de estudo o que está relacionado aos baixos valores da suscetibilidade a enchentes e inundações bem como aos valores médios da suscetibilidade erosiva. A sub-bacia com maior tendência a ocorrência de assoreamentos foi a sub-bacia do alto rio Muriaé em função do maior potencial de ocorrência de enchentes associado ao predomínio do uso do solo para pastagem.

O quadro a seguir apresenta a avaliação realizada. A Figura 5.2.1-3 ilustra a distribuição espacial das classes de sensibilidade ao assoreamento na área de estudo.

QUADRO 5.2.1-3 - Análise de sensibilidade do elemento potencial a assoreamento na área de estudo

Critério	Elemento	Valor	Sub-elemento	Base Consultada
Potencial a assoreamentos	Suscetibilidade a erosão	0,8	Alta	Mapa de Sensibilidade a erosão
		0,5	Média	
		0,2	Baixa	
	Susceptibilidade a enchentes e inundações	0,57	Sub-bacia do alto rio Muriaé	Mapa de Sensibilidade a enchentes e inundações
		0,53	Sub-bacia do córrego Santo Antônio	
		0,33	Sub-bacia do córrego Santana	
		0,40	Sub-bacia do rio Fumaça	
		0,23	Sub-bacia do rio Glória	
		0,30	Sub-bacia do rio Carangola	
		0,37	Sub-bacia do alto rio Manhuaçu	
		0,33	Sub-bacia do ribeirão Jequitibá	
		0,37	Sub-bacia do alto rio Itabapoana	
		0,50	Sub-bacia do rio São Mateus	
		0,50	Sub-bacia do rio São Domingos	
		0,53	Sub-bacia do córrego do Pombal ou Pintada	
		0,40	Sub-bacia do rio Santa Margarida	
		0,23	Sub-bacia do ribeirão São Domingos	
		0,27	Sub-bacia do córrego da Leonora	
		0,40	Sub-bacia do ribeirão Preto	
		0,27	Sub-bacia do córrego do Valão	
		0,27	Sub-bacia do alto rio Pomba	
		0,20	Sub-bacia do rio Novo	
		0,37	Sub-bacia do ribeirão Meia-Pataca	

FIGURA 5.2.1-3 - Mapa de classificação da sensibilidade do elemento potencial de assoreamento na área de estudo



5.2.1.4 - Zonas produção natural de água (zonas de recarga e descarga)

Para a análise da sensibilidade relacionada às zonas de produção natural de água foi considerado os elementos referentes às zonas de recarga e descarga hídrica.

As zonas preferenciais de recarga do aquífero foram analisadas tendo por base as feições do relevo mais proeminentes na paisagem. Desta forma, as áreas com vertentes acima de 1000 metros foram consideradas como alta sensibilidade enquanto que as vertentes abaixo de 800 metros foram classificadas como de baixa sensibilidade.

Por sua vez, as zonas preferenciais descarga foram analisadas tendo por base as faixas de APP de cursos d'água e nascentes. Desta forma, as áreas que se encontram nas faixas de APP de cursos d'água e nascentes bem como a 50 metros das mesmas foram classificadas com de alta sensibilidade, enquanto que as áreas fora das APPs foram classificadas como de baixa sensibilidade.

O quadro e a figura a seguir apresentam os resultados da avaliação realizada. Observa-se que as faixas de APP nas zonas de recarga apresentaram os maiores índices de sensibilidade sendo que tal sensibilidade se torna mais reduzida na medida em que se avança para as zonas de relevo ondulado. No que se refere aos DNPMs destaca-se que os limites localizados na região da sub-bacia do rio Itabapoana foram os que apresentaram maiores índices de sensibilidade se comparado aos outros conjuntos de DNPMs da área estudada.

QUADRO 5.2.1-4 - Análise de sensibilidade do elemento zonas produção natural de água na área de estudo

Critério	Elemento	Valor	Sub-elemento
Zonas produção natural de água (zonas de recarga e descarga)	Zonas de recarga	1,00	Vertentes acima de 1000 metros
		0,70	Vertentes com altimetria entre 1000 e 900 metros
		0,50	Vertentes com altimetria entre 900 e 800 metros
		0,20	Vertentes abaixo de 800 metros
	Zonas descarga	1,00	Faixa de APP de cursos d'água e nascentes
		0,70	Faixa de 50 metros a partir da APP
		0,20	Áreas fora das faixas de APP

5.2.1.5 - Qualidade da água

Na análise de sensibilidade da qualidade da água foram selecionados três indicadores: enriquecimento orgânico e coliformes; alterações associadas ao aporte de sedimentos e características geoquímicas. Estes indicadores foram definidos de acordo com o uso e ocupação do solo das quatro UPGRHs em estudo, com as possíveis fontes de alteração e com os dados secundários da região (Monitoramento do Projeto Águas de Minas do IGAM).

“Enriquecimento orgânico e coliformes” foi elencado como um indicador pelo fato da área de estudo apresentar forte presença de atividades de pecuária e agricultura e centros urbanos sem boas condições de saneamento. Essas situações apresentam forte influência sobre a qualidade da água segundo os dados avaliados, onde verificou-se forte enriquecimento orgânico e alta contaminação por coliformes termotolerantes em algumas regiões.

“Alterações associadas ao aporte de sedimentos” é um elemento importante verificado nos dados de qualidade da água avaliados na área de estudo, onde foi verificado grande porcentagem de desconformidades com a legislação ambiental em épocas chuvosas, indicando forte aporte de sedimentos nos cursos hídricos avaliados.

“Características geoquímicas” é um indicador relevante para a região em estudo, com solos rico em alguns metais e com extensas áreas antropizadas, o que favorece o carreamento de elementos como ferro, manganês, alumínio, etc., para os corpos hídricos. Para este indicador, considerou-se as desconformidades com a legislação ambiental, características pedológicas, declividade e cobertura do solo.

As sensibilidades de cada indicador em cada UPGRH são apresentadas no Quadro 5.2.1-5. Cabe destacar que para a “Qualidade da água” a metodologia de análise da sensibilidade é inversa à demais metodologias utilizadas no presente estudo. As áreas mais alteradas do ponto de vista da qualidade da água são também as áreas mais sensíveis, visto que a capacidade de autodepuração e diluição já está comprometida de acordo com o nível de poluição do corpo hídrico. A classificação variou de 0 a 1, sendo 0 o cenário menos sensível (maior capacidade de suporte) e 1 o mais sensível (menor capacidade de suporte).

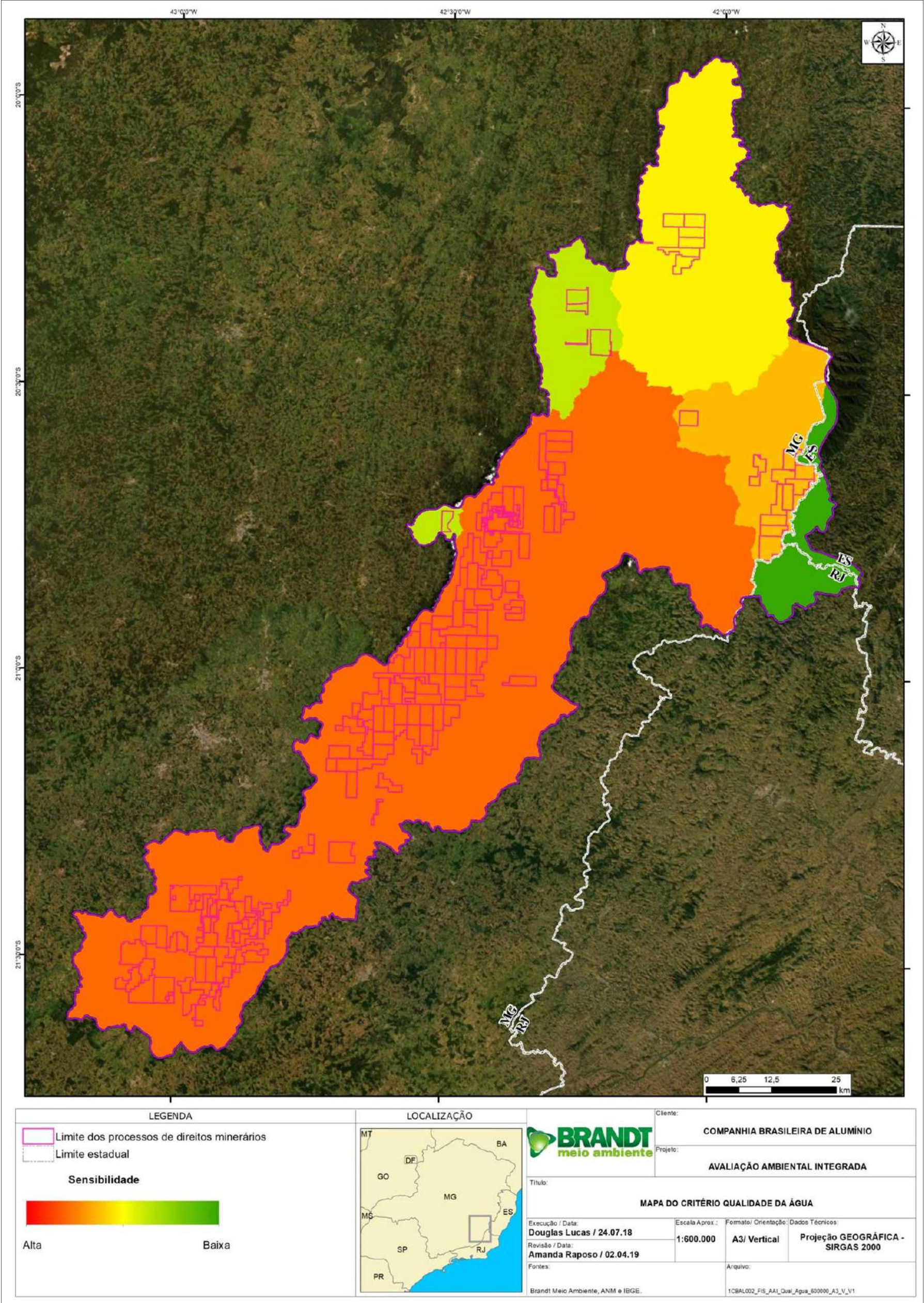
Segundo o mapa de cruzamento das sensibilidades para o elemento qualidade da água (Figura 5.2.1-5) verifica-se que as sub-bacias DO1 - Rio Piranga, DO06 - Rio Manhuaçu, ITB - Rio Itabapoana apresentam sensibilidade média. A sub-bacia PS2 - Rios Pomba e Muriaé apresentou sensibilidade alta.

Esse resultado é um reflexo do uso e ocupação do solo e das condições de saneamento básico nessas sub-bacias, que apresentam uma qualidade da água já deteriorada de acordo com as intervenções antrópicas. A sub-bacia PS2 - Rios Pomba e Muriaé foi classificada como sensibilidade alta, pois além de apresentar as alterações advindas dos usos do solo, essa sub-bacia apresentou ainda alterações advindas dos municípios, onde verifica-se rios com qualidade da água fortemente degradada, portanto com baixa capacidade de auto-depuração e diluição de possíveis impactos.

QUADRO 5.2.1-5 - Análise de sensibilidade do elemento qualidade da água na área de estudo

Elemento	Critério	Valor	Sub-elemento
Qualidade da água	Enriquecimento orgânico e coliformes	0,50	DO1 - Rio Piranga
		0,60	DO06 - Rio Manhuaçu
		0,70	PS2 - Rios Pomba e Muriaé
		1,00	ITB - Rio Itabapoana
	Alterações associadas ao aporte de sedimentos	0,30	DO1 - Rio Piranga
		0,50	DO06 - Rio Manhuaçu
		0,80	PS2 - Rios Pomba e Muriaé
		0,50	ITB - Rio Itabapoana
	Características geoquímicas	0,30	DO1 - Rio Piranga
		0,50	DO06 - Rio Manhuaçu
		0,80	PS2 - Rios Pomba e Muriaé
		0,30	ITB - Rio Itabapoana

FIGURA 5.2.1-5 - Mapa de classificação da sensibilidade do elemento qualidade da água na área de estudo



5.2.1.6 - Alteração na qualidade do ar e do ruído ambiental

Para a análise de sensibilidade referente às alterações na qualidade do ar e do ruído ambiental foram analisados os elementos referentes à existência de comunidades e proximidade de áreas potenciais de ocorrência de fauna. Desta forma, foi considerado que tais áreas e o entorno das mesmas são mais sensíveis a qualquer alteração na qualidade do ar e nos níveis de ruído ambiental.

Neste sentido, as áreas de ocupações humanas bem como um raio de 100 metros da mesma apresentaram maiores valores de sensibilidade. Por sua vez, alterações nos níveis de ar e ruído a uma distância entre 500 e 1000 metros de áreas de ocupações humanas apresentaram baixos valores de sensibilidade. Para as ocupações humanas foi estimado como um limite máximo de interferência de ruído e qualidade do ar um buffer de 100 metros. Tal limite foi definido por meio de experiências da Brandt Meio Ambiente em estudos de dispersão atmosférica de particulados realizados para outros projetos no setor da mineração.

Por sua vez, os fragmentos florestais da área de estudo foram definidos como as áreas potenciais de ocorrência de fauna e, portanto, também são áreas sensíveis a alterações da qualidade do ar e do ruído ambiental.

Importante destacar que estudos referentes ao comportamento da fauna silvestre relacionados à alteração na qualidade do ar e do ruído ambiental são ainda bastante incipientes. Por tal motivo, de forma a se fazer uma análise mais conservadora foi considerado todo fragmento florestal bem como um buffer de 150 metros dos mesmos como áreas mais sensíveis a fauna em função de qualquer tipo de alteração na qualidade do ar e do ruído. Por sua vez, alterações nos níveis de ar e ruído a uma distância entre 450 e 1500 metros dos fragmentos florestais apresentaram baixos valores de sensibilidade.

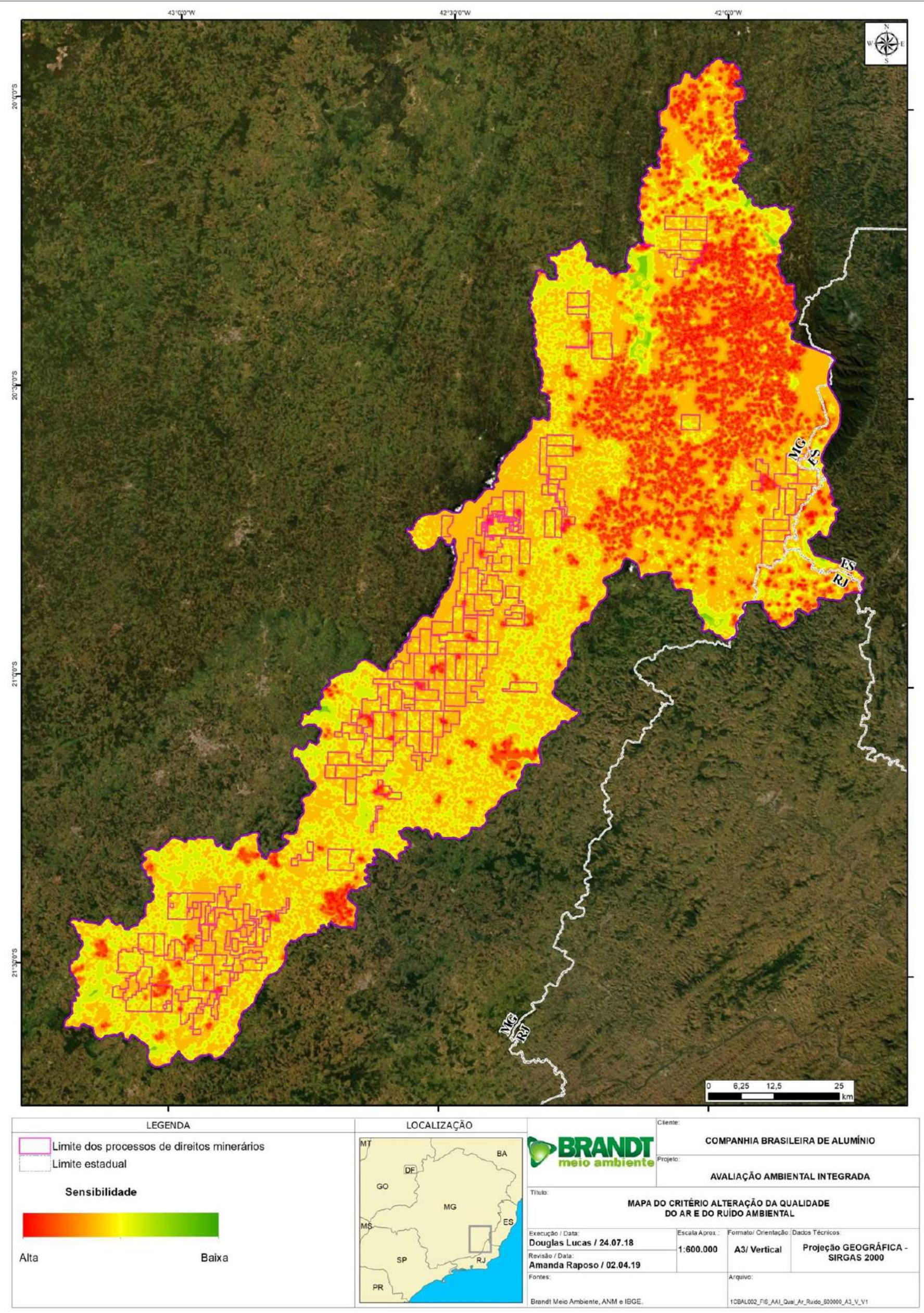
Por fim, as áreas com distâncias maiores de 1000 metros de ocupações humanas e de 1500 metros dos fragmentos florestais apresentaram baixos valores de sensibilidade quanto ao elemento analisado.

O quadro e a figura a seguir apresentam os resultados da avaliação realizada.

QUADRO 5.2.1-6 - Análise de sensibilidade do elemento alteração na qualidade do ar e do ruído ambiental na área de estudo

Critério	Elemento	Valor	Sub-elemento
Alteração da qualidade do ar e do ruído ambiental	Existência de comunidades rurais e/ou urbanas	1,00	Distância de até 100 metros das comunidades rurais e urbanas
		0,80	Distância de entre 100 e 300 metros das comunidades rurais e urbanas
		0,60	Distância de entre 300 e 500 metros das comunidades rurais e urbanas
		0,40	Distância de entre 500 e 1000 metros das comunidades rurais e urbanas
	Áreas potenciais de ocorrência de fauna	1,00	Distância de até 150 metros de fragmento florestal
		0,80	Distância entre 150 e 450 metros de fragmento florestal
		0,60	Distância entre 450 e 1500 metros de fragmento florestal
	Demais áreas	0,20	Áreas com distância maiores de 1000 metros de ocupações humanas e de 1500 dos fragmentos florestais

FIGURA 5.2.1-6 - Mapa de classificação da sensibilidade do elemento alteração na qualidade do ar e ruído ambiental na área de estudo



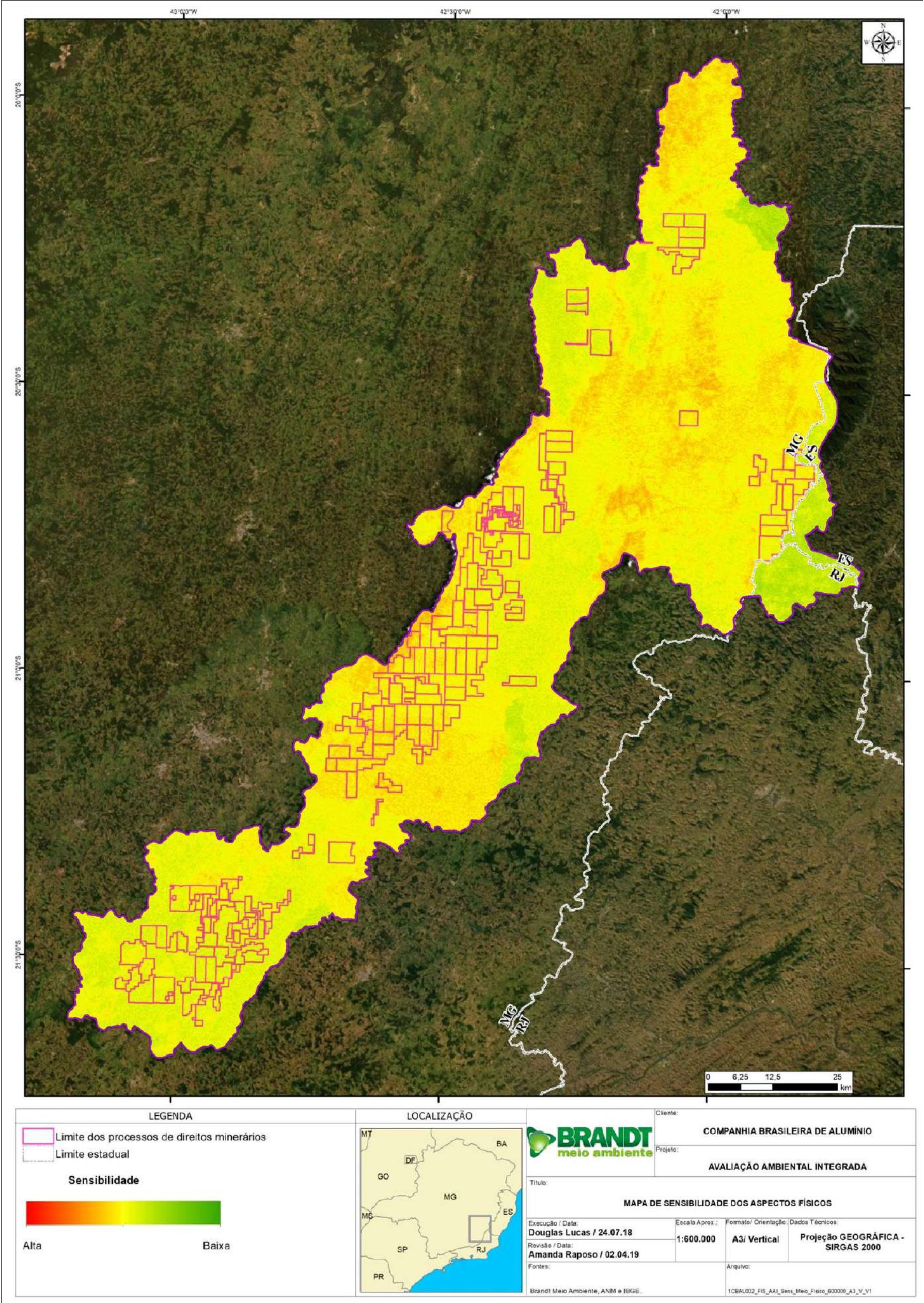
5.2.1.7 - Análise geral da Sensibilidade do Meio Físico

Após o cruzamento espacial de cada área mapeada, de cada um dos elementos analisados acima, dada as suas respectivas notas ponderadas (0 a 1), foi possível obter o mapa que será apresentado a seguir, e que por sua vez corresponde à síntese da sensibilidade do Meio Físico na área de estudo.

Ao analisar o mapa síntese de sensibilidade do meio físico observa-se que as áreas de maior sensibilidade correspondem às faixas de APP nas zonas de recarga, onde também se observa maiores valores em termos de suscetibilidade erosiva, com destaque para as zonas de cabeceira das seguintes sub-bacias: rio São Mateus, alto rio Manhuaçu, alto rio Muriaé, rio Itabapoana, rio Glória, rio Fumaça e córrego Santo Antônio.

Ainda, altos valores de sensibilidade foram observados na sub-bacia do alto rio Muriaé o que está associado principalmente ao potencial de ocorrência de enchentes e assoreamentos dos cursos d'água bem como às alterações na qualidade de água

FIGURA 5.2.1-7 - Mapa da sensibilidade do meio físico



5.2.2 - Análise da Sensibilidade dos Aspectos Bióticos

A análise de sensibilidade tem por objetivos auxiliar o empreendedor e o órgão ambiental, na tomada de decisão quanto a potenciais intervenções no meio natural. Os critérios tiveram seus elementos e sub-elementos definidos através da análise dos especialistas, compreendidas em classes que receberam valores de acordo com a interpretação adotada.

O Meio Biótico apresenta grande importância na análise da sensibilidade, pois abriga elementos moveis e sseses que constituem as matrizes da paisagem e indicam que determinadas áreas podem ou não ser mais sensíveis às alterações promovidas pela implantação de empreendimentos.

Para o presente estudo a proposta é de que ocorra a sensibilização de cada um dos principais assuntos que compõem o Meio Biótico, os quais foram agrupados da seguinte forma: Qualidade Ambiental e Permeabilidade da Paisagem, Vegetação e Fragmentação de Hábitat, Áreas Protegidas e Corredores Ecológicos e Áreas Prioritárias para Conservação.

5.2.2.1 - Qualidade Ambiental e Permeabilidade da Paisagem

Em se tratando da Qualidade Ambiental e Permeabilidade da Paisagem cabe contextualizar que a vegetação e toda a flora associada foram avaliadas no Capítulo 4 a partir de dados secundários oriundos de literatura científica consolidada, bem como de campanhas de campo executadas em uma gama de pontos amostrais. Em função dos resultados diagnosticados do Meio Biótico, foi possível estabelecer uma relação entre as unidades do elemento de cobertura do solo e as classes de sensibilidade.

Baseado na abordagem acima se efetuou a atribuição das notas para cada unidade de paisagem no que se referem à sensibilidade das matrizes da paisagem se manter as suas características frente às intervenções antrópicas (Quadro 5.2.2-1 e na Figura 5.2.2-1). Nota-se uma maior sensibilidade, atrelada a valores maiores, no que diz respeito às formações florestais, enquanto as formações antrópicas como as zonas urbanas e os usos antrópicos apresentam uma menor sensibilidade às intervenções pelo fato de não constituírem formações nativas.

O Uso do Solo para a área de estudo é constituído em suas porções antrópicas por manchas urbanas, plantações de café e pastagens, caracterizadas por serem ambientalmente pobres do ponto de vista ecológico para as comunidades nativas ora da fauna ora da flora. Em contrapartida, todas as formações florestais estacionais semidecíduas, ciliares e de galeria, apresentam grande sensibilidade para o ambiente garantindo nos pormenores a saúde ambiental local.

Nesse sentido a atribuição dos valores tendeu a agrupar as Unidades que constituíam em formações menos perturbadas e outras mais ou totalmente perturbadas. O escalonamento entre as Unidades que apresentam cobertura vegetal (dossel) variou 0,2, estando entre 1 (maior valor, Florestas Nativas - mais sensível) e 0,8 (Silvicultura) que é, dentre as formações de cobertura vegetal, a menos sensível.

Ocupando posição intermediária, categorizou-se a matriz de cultura perene, predominantemente representada pelas cafeiculturas. Por apresentar estrato herbáceo/arbustivo e permeabilidade razoável essa formação foi valorada com índice igual 0,6.

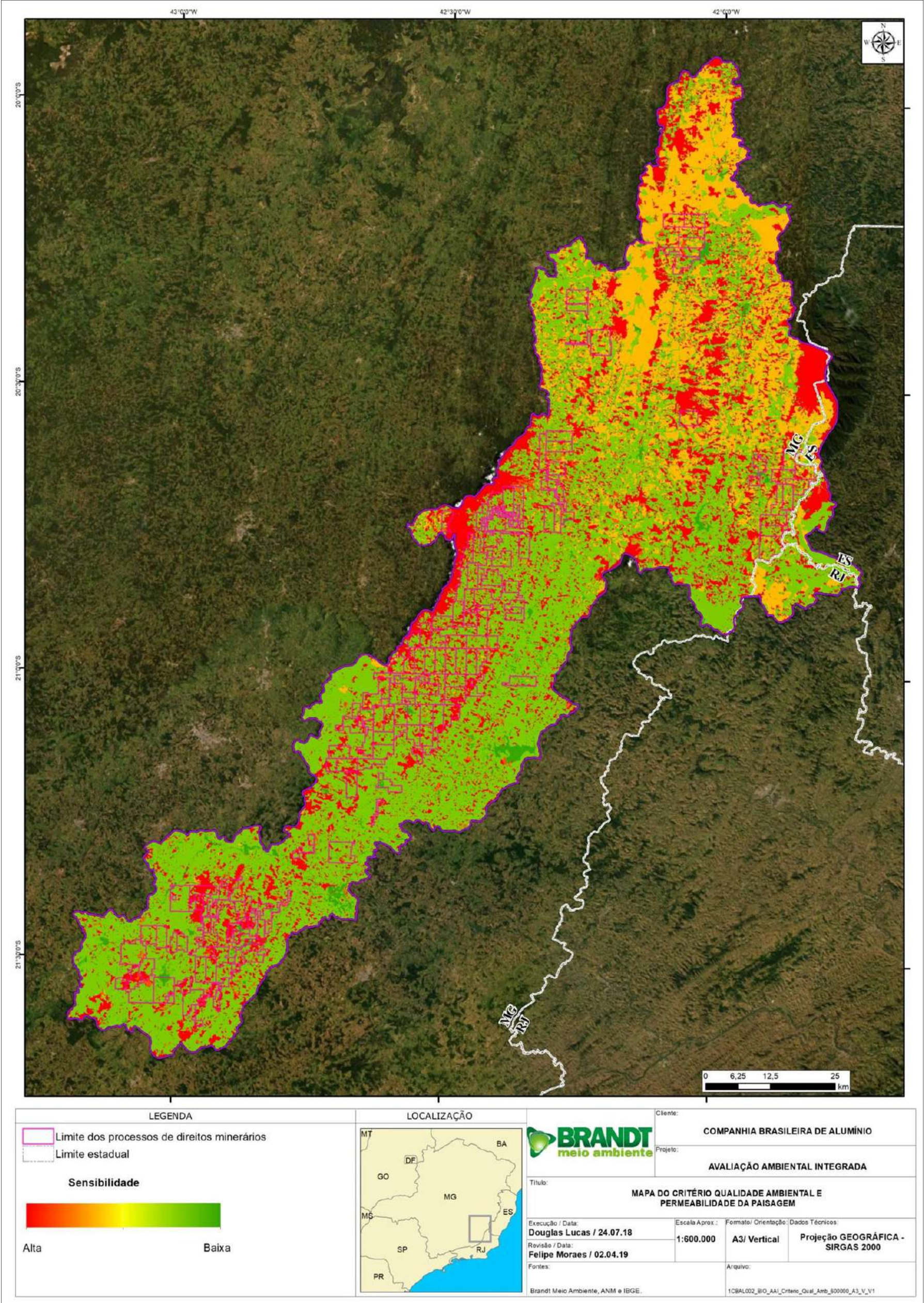
As formações antrópicas (agricultura, pastagem e manchas urbanas) são ambientalmente menos sensíveis em virtude das intervenções que já acometeram e descaracterizaram esses ambientes. Portanto, assume-se para tais Unidades da Paisagem um valor que vai de 0,25 ao mínimo.

O quadro 5.2.2-1 a seguir apresenta a valoração dos sub-elementos identificados para o critério “Qualidade Ambiental e Permeabilidade da Paisagem”.

QUADRO 5.2.2-1 - Análise de sensibilidade do critério qualidade ambiental e permeabilidade da paisagem

Critério	Elemento	Valor	Sub-elemento
Qualidade Ambiental e Permeabilidade da Paisagem	Cobertura do Solo	1	Formações Florestais Nativas - (Permeabilidade Elevada)
		1	Formações Nativas Campestres - (Permeabilidade Elevada)
		0,8	Silvicultura - (Permeabilidade Moderada)
		0,6	Culturas Perenes - (Permeabilidade Razoável)
		0,25	Pastagem - (Permeabilidade Mínima)
		0	Área Urbana e Outros Usos Antrópicos - (Permeabilidade Mínima)

FIGURA 5.2.2-1 - Mapa da sensibilidade do critério qualidade ambiental e permeabilidade da paisagem



5.2.2.2 - Vegetação e Fragmentação de Habitats

No que diz respeito ao critério “Vegetação e Fragmentação de Habitats” foram consideradas, para a valoração dos elementos principais, as formações naturais identificadas no Uso e Ocupação do Solo. O tamanho dos remanescentes de vegetação florestal foram somadas as matrizes de campo de altitude que, por vezes, forma observados, encrustados nas formações florestais. Dessa forma, não houve divisão das classes para esse tipo de análise.

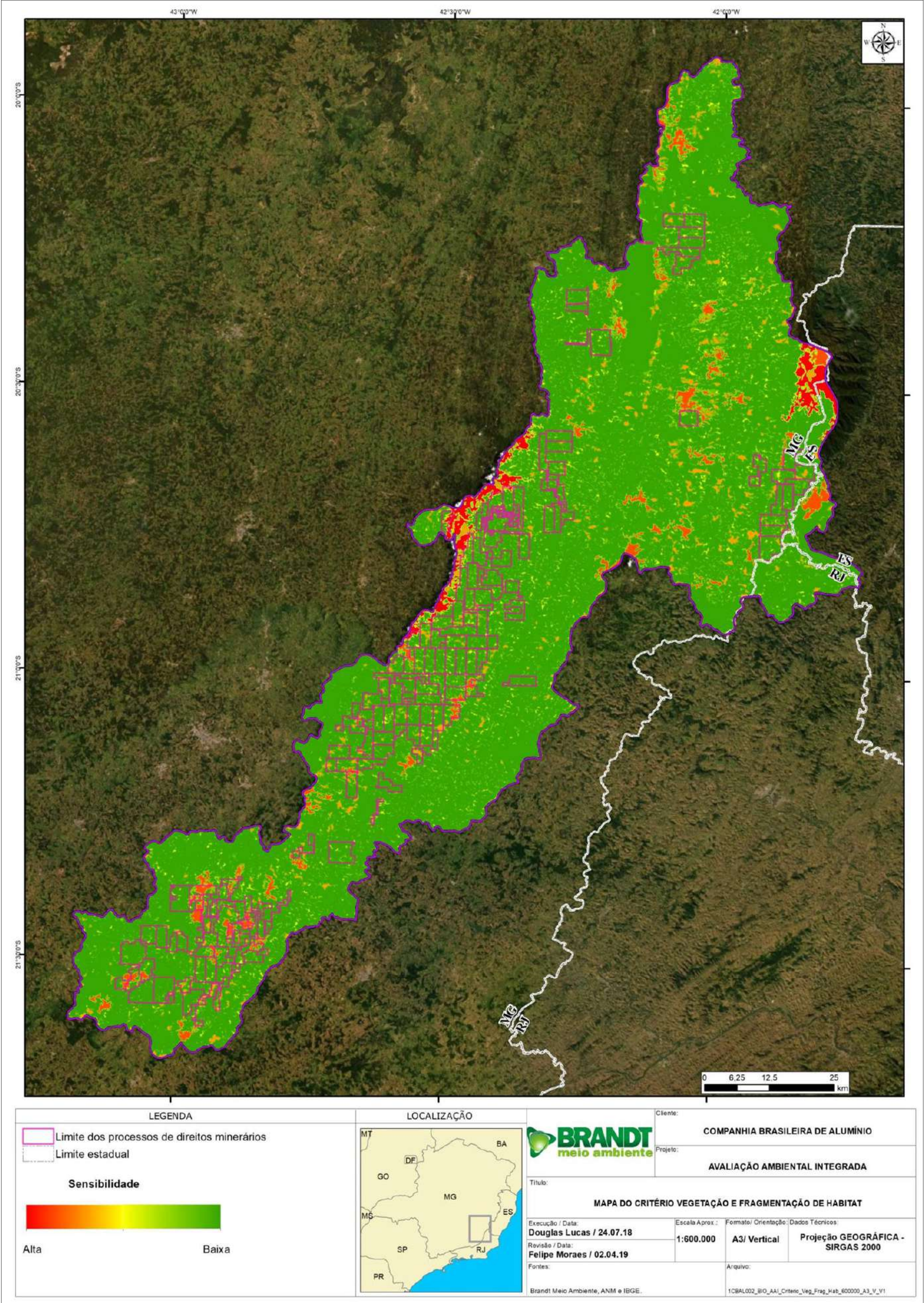
Os índices de área nuclear foram medidos considerando a área central dos fragmentos naturais. Este é definido por uma área dentro de um fragmento separado da borda por uma distância predefinida ou pela aplicação de uma metragem - *buffer*. Analisar tal atributo é um excelente indicativo da qualidade dos fragmentos, pois é possível tecer uma melhor interpretação desse critério em razão da análise entre os núcleos e as bordas dos fragmentos, os quais apresentam funções ecológicas diferentes.

Apresentados os conceitos para análise do presente critério, realizou-se a valoração dos sub-elementos. Notadamente, a indicação dos valores foi feita de maneira crescente em virtude do tamanho dos fragmentos e dos núcleos. Nesse sentido, quanto maior o fragmento e/ou o núcleo analisado maior a sensibilidade e integridade ambiental da área. O Quadro 5.2.2-2 apresenta os valores atribuídos para os elementos e sub-elementos elencados.

QUADRO 5.2.2-2 - Análise de sensibilidade do critério vegetação e fragmentação de habitats

Critério	Elemento	Valor	Sub-elemento
Vegetação e Fragmentação de Habitat	Tamanho dos remanescentes de vegetação natural (florestas e campos de altitude)	1	Fragmentos > que 2.900 hectares
		0,66	Fragmentos entre 425 e 2.900 hectares
		0,33	Fragmentos < que 425 hectares
		0	Áreas sem fragmentos florestais
	Índice de Área Núcleo	1	Índice NND > que 29,18%
		0,66	Índice NND entre 14,04% e 29,18% metros
		0,33	Índice NND < que 14,04% metros
		0	Áreas sem área núcleo

FIGURA 5.2.2-2 - Mapa da sensibilidade do critério vegetação e fragmentação de habitats



5.2.2.3 - Áreas Protegidas e Corredores Ecológicos

As áreas protegidas são espaços territoriais destinados à preservação da biodiversidade e manutenção dos ecossistemas. Conferem ao ambiente grande relevância nas ações de conservação e tem como objetivo proteger áreas que abrigam elementos importantes no contexto ambiental.

Posto isso, considerar-se-ão mais sensíveis às regiões que contenham áreas protegidas de qualquer tipologia incluindo as Unidades de Conservação, as Áreas de Preservação Permanente e as Reservas Legais. Para o elemento UCs, APPs e RLs, a valoração foi aplicada considerando que regiões com a presença UC de proteção integral tenham recebido o valor (1) máxima sensibilidade. Valores intermediários, (0,7) foram atribuídos para Zona de Amortecimento de Proteção Integral e RLs e; a existência de Unidade de Uso Sustentável. As áreas menos restritivas como as de Uso Sustentável, por exemplo. A inexistência de áreas protegidas recebeu valor igual a 0.

Considerada uma ferramenta imprescindível do SNUC, por promover a conectividade e fomentar o fluxo da biodiversidade, os Corredores Ecológicos também foram considerados para avaliação do presente critério. A análise consistiu na realização de uma sobreposição dos Corredores já propostos na base de Áreas Prioritárias da Conservação da Biodiversidade (MMA, 2006) e a interpretação técnica das imagens de satélite.

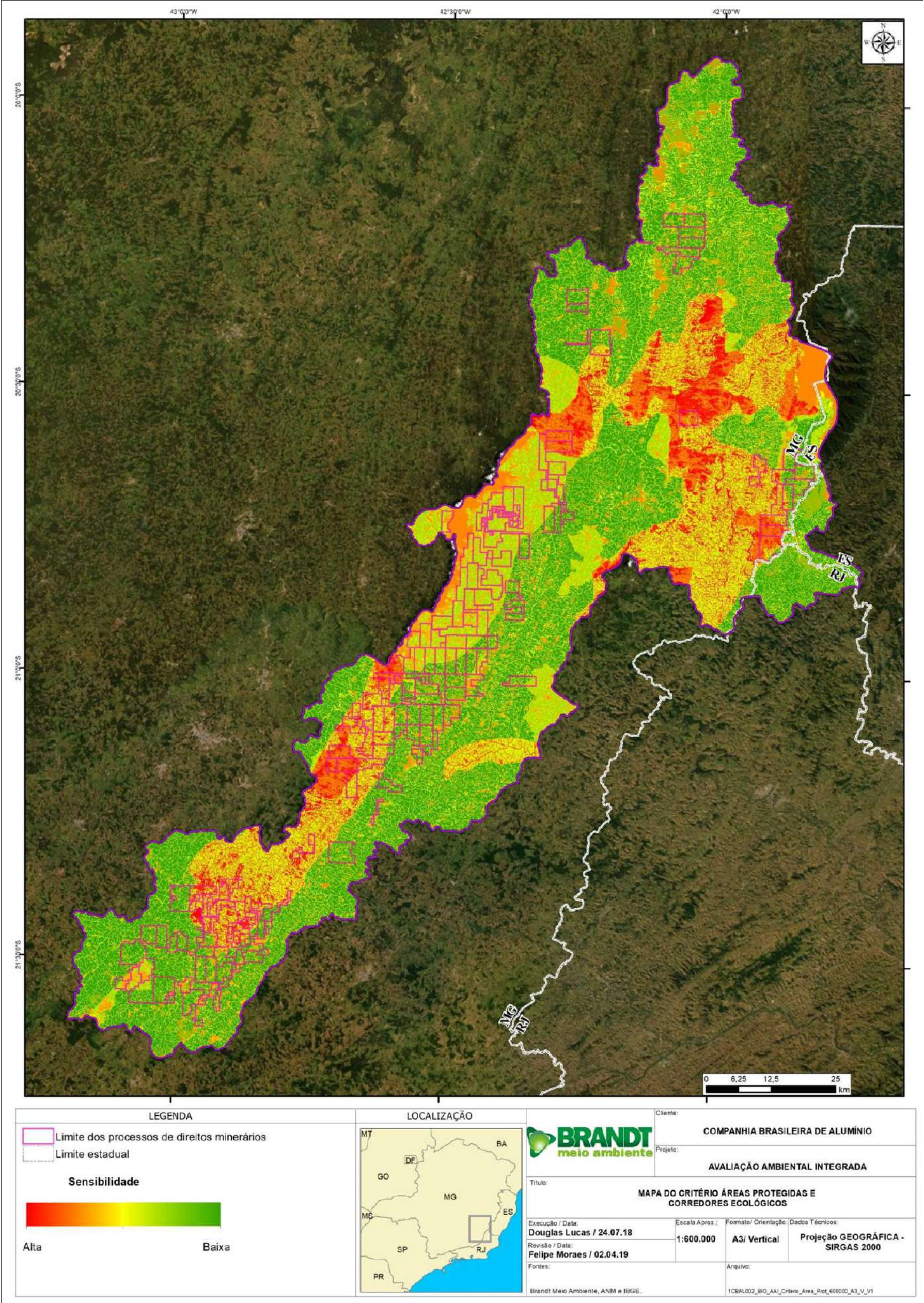
Para o elemento Conectividade de Fragmentos Florestais, procedeu-se a utilização de informações com a aplicação de métodos que avaliassem a proximidade entre os fragmentos florestais remanescentes. Em específico foram processadas análises no *software* VLATE (Vector-based Landscape Analysis Tools Extension) extensão do ArcGIS 10.3; mensurando a distância euclidiana entre os fragmentos de mesma classe, tendo por base as suas bordas. Após a análise desses índices é possível inferir o estabelecimento dos corredores naturais.

A presença dessas áreas protegidas no contexto dos Direitos Minerários da CBA na Zona da Mata configura-se algo relevante para a definição da sensibilidade. O Quadro 5.2.2-3 a seguir apresenta a classificação dos elementos e sub-elementos que constituem o critério aqui discutido.

QUADRO 5.2.2-3 - Análise de sensibilidade do indicador áreas protegidas e corredores ecológicos

Critério	Elemento	Valor	Sub-elemento
Áreas Protegidas e Corredores Ecológicos	UCs, APPs e RLs	1	Existência de Unidade de Proteção Integral e APPs
		0,7	Zona de Amortecimento de Proteção Integral e RLs
		0,7	Existência de Unidade de Uso Sustentável
	Conectividade de fragmentos florestais (corredores)	1	Corredores Naturais em Área Prioritária para Formação de Corredores - MMA
		0,8	Corredores Naturais fora de Área Prioritária para Formação de Corredores - MMA
		0,6	Fragmentos Isolados em Área Prioritária para Formação de Corredores - MMA
		0,5	Fragmentos Isolados fora de Área Prioritária para Formação de Corredores - MMA
		0	Áreas sem Fragmentos Florestais

FIGURA 5.2.2-3 - Mapa da sensibilidade do critério áreas protegidas e corredores ecológicos



5.2.2.4 - Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade

Para avaliação da sensibilidade com relação às áreas prioritárias para conservação da biodiversidade foram consideradas as classes definidas pelo Ministério do Meio Ambiente e adaptadas às classes de sensibilidade da metodologia de avaliação ambiental integrada utilizada no presente estudo.

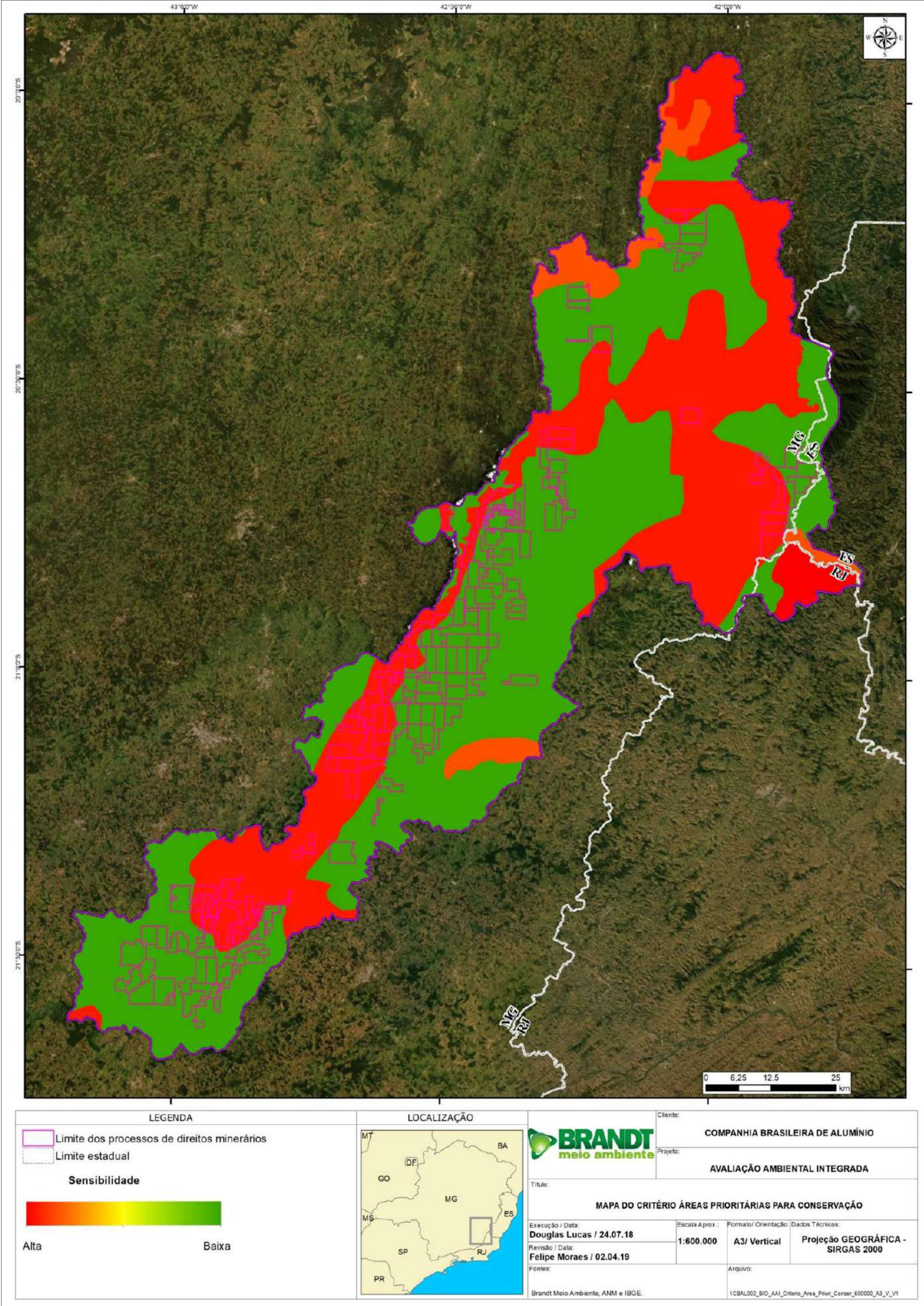
Pontualmente, a região estudada insere-se em sete áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade em categoriais diferentes de importância biológica, as quais foram consideradas e tiveram valores atribuídos de acordo com esse sub-elemento. O Quadro 5.2.2-4 apresenta a análise de sensibilidade para o critério Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade.

Notadamente é possível interpretar através das imagens resultantes que o Corredor Serra do Brigadeiro-Caparaó está entremeado por APAs municipais predominantemente compostas por formações naturais florestais e campestres; revelando ser um contíguo importante para o contexto regional. Esse contíguo está classificado com uma sensibilidade muito alta para extremamente alta.

QUADRO 5.2.2-4 - Análise de sensibilidade do indicador áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade

Critério	Elemento	Valor	Sub-elemento
Áreas Prioritárias para Conservação	Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade	1	Extremamente alta
		0,95	Muito Alta
		0,8	Alta
		0,5	Insuficientemente conhecida

FIGURA 5.2.2-4 - Mapa da sensibilidade do critério áreas prioritárias para conservação da biodiversidade



5.2.2.5 - Análise geral da Sensibilidade do Meio Biótico

A sensibilidade biótica é a soma das sensibilidades dos critérios bióticos (“Vegetação e Paisagem”, “Permeabilidade Faunística e Corredores Ecológicos”, “Áreas Protegidas” e “Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade”) considerando que todos possuem o mesmo peso e a mesma importância. A análise da sensibilidade biótica foi dividida no exame das áreas-alvo e dos diretos minerários, conforme segue abaixo.

Notadamente, observa-se que a área entre as duas Unidades de Conservação de Proteção Integral; Parque Estadual do Brigadeiro e Parque Nacional do Caparaó apresentaram considerável sensibilidade compreendida entre os níveis médio e alto.

Importante observar o *Step Stone* formado pela APA Taboão localizada no município de Manhumirim, APA esta que apresentou significativa importância físico-ambiental contemplando consideráveis altitudes e integridade na cobertura vegetal nativa com formações florestais e campestres relevantes. Essa UC constitui o mais importante trampolim da fauna silvestre regional pela sua localização e características ambientais.

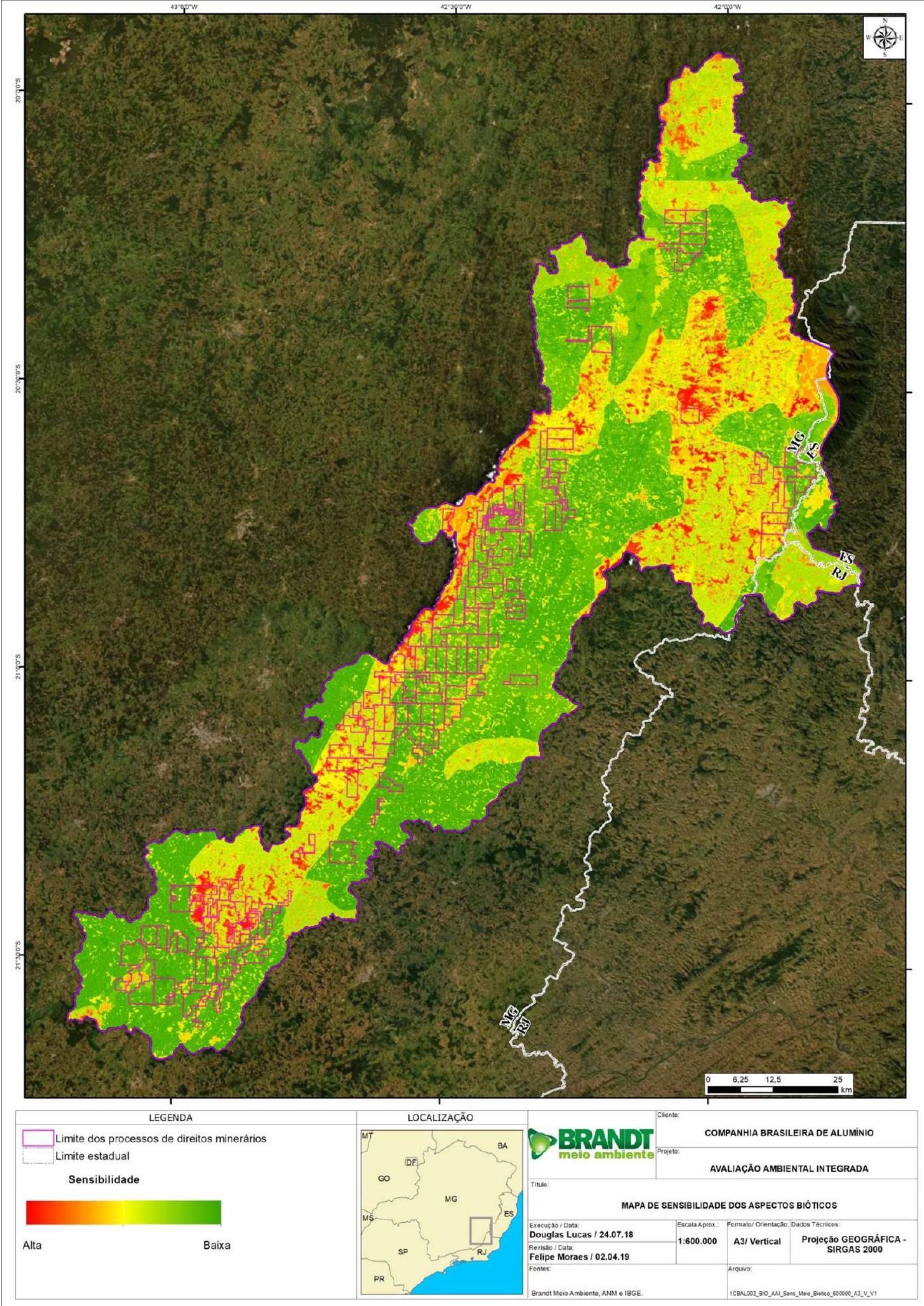
A Zona de Amortecimento do PESB bem como a do PARNA Caparaó apresentaram maior restritibilidade estando categorizadas nas classes de sensibilidade mais elevadas. Consideravelmente, essas UCs, abrigam grande biodiversidade da fauna e flora e são áreas de extrema importância no contexto da presente AAI.

De modo geral, as áreas mais próximas dos grandes núcleos urbanos, por serem mais fragmentadas e degradadas encontram-se nas regiões de menor sensibilidade com valores categorizados entre as sensibilidades de baixa a média.

É interessante apontar que há uma grande afinidade entre a composição da sensibilidade integrada da paisagem e a vulnerabilidade natural contida no ZEE-MG revelando que as áreas as margens das UCs PESB e PARNA Caparaó tal qual, a APA Alto Taboão apresentam grande similaridade.

A interpretação desses aspectos sugerem que a sensibilidade biótica integrada a seguir apresentada possui uma aderência significativa com o ZEE-MG. Por vezes, caracteriza-se em ser um refinamento das informações geradas pelo Estado de Minas Gerais (2006). A Figura 5.2.2-5 ilustra a Sensibilidade Biótica após o cruzamento de todos os critérios identificados.

FIGURA 5.2.2-5 - Mapa da sensibilidade geral do meio biótico



5.2.3 - Análise de Sensibilidade dos Aspectos Socioeconômicos e Territoriais

Os elementos constitutivos da sensibilidade foram identificados para abranger os aspectos socioeconômicos e territoriais relevantes agrupados de acordo com as suas especificidades. Também permite a fácil visualização e correlação das características que determinam o desempenho dos municípios em relação ao Projeto de Direitos Minerários na Zona da Mata.

O conhecimento adquirido por meio das peculiaridades e a dinâmica socioambiental dos municípios da área de estudo fomenta a interpretação das avaliações baseadas nos aspectos mais e menos sensíveis às intervenções da lavra de bauxita.

Neste sentido, a avaliação de sensibilidade permite identificar áreas mais restritivas para realização de operações de lavra, ou seja, localidades mais sensíveis possuirão inevitavelmente, maior complexidade e riscos em um eventual licenciamento ambiental. Tais áreas, ainda, podem ter maior relevância na incidência de determinados impactos.

Assim, os critérios do componente síntese dos aspectos socioeconômicos e territoriais que serão analisados à luz da sensibilidade serão:

- Utilização das terras;
- Potenciais interferências na dinâmica local;
- Potenciais interferências nos modos de vida;
- Dependência de mananciais para o consumo de água nas áreas rurais;
- Qualidade de vida;
- Organização territorial;
- Significância econômica.

Os itens abaixo reproduzem as classes de sensibilidade utilizadas para classificar cada item que compõe os elementos direcionados aos Aspectos Socioeconômicos e Territoriais. Ao final, a somatória dos itens dos elementos determinará a classe de sensibilidade social final.

5.2.3.1 - Utilização das terras

Em se tratando da utilização das terras, cabe contextualizar que os principais usos e ocupações da área de estudo foram avaliados nos aspectos socioeconômicos e territoriais por meio de investigação de campo e análise por meio da imagem de satélite. Em função dos resultados diagnosticados na referida análise, foi possível estabelecer uma relação entre as unidades do elemento de cobertura do solo e as classes de sensibilidade. Este critério busca definir espacialmente a utilização do uso e ocupação do solo de modo que se identifiquem as áreas de maiores sensibilidades.

Sobre a atribuição da valoração ao que se refere à sensibilidade das matrizes para cada unidade de cobertura do solo utilizou-se características sociais e econômicas atuais da utilização da terra na área de estudo.

Pontua-se alta sensibilidade, no que diz respeito às formações antrópicas, áreas urbanas ou ocupações, vias pavimentadas e vias não pavimentadas, tendo em vista que essas áreas são prioritariamente direcionadas a formação da vida das famílias.

Os corpos d'água também são áreas de alta sensibilidade, uma vez que a grande maioria das zonas rurais utiliza o abastecimento de água advindo de nascentes e poços, bem como tratam-se de áreas ambientalmente protegidas.

Por outro lado, as porções de solo desnudo e mineração apresentam menor sensibilidade às intervenções, pelo fato de não constituírem áreas com tipo de uso que possa afetar as características atuais de uso.

Em relação às áreas de uso do solo de Campo de Altitude, Silvicultura e Floresta Estacional Semidecidual, essas apresentam áreas de médias sensibilidades, uma vez que possuem importância ambiental e econômica. Cabe destacar que as áreas de unidades de conservação são valoradas como sensibilidade alta. Em paralelo, o uso por pastagem representa grande porção e importância em caráter econômico e social para a comunidade local da área de estudo.

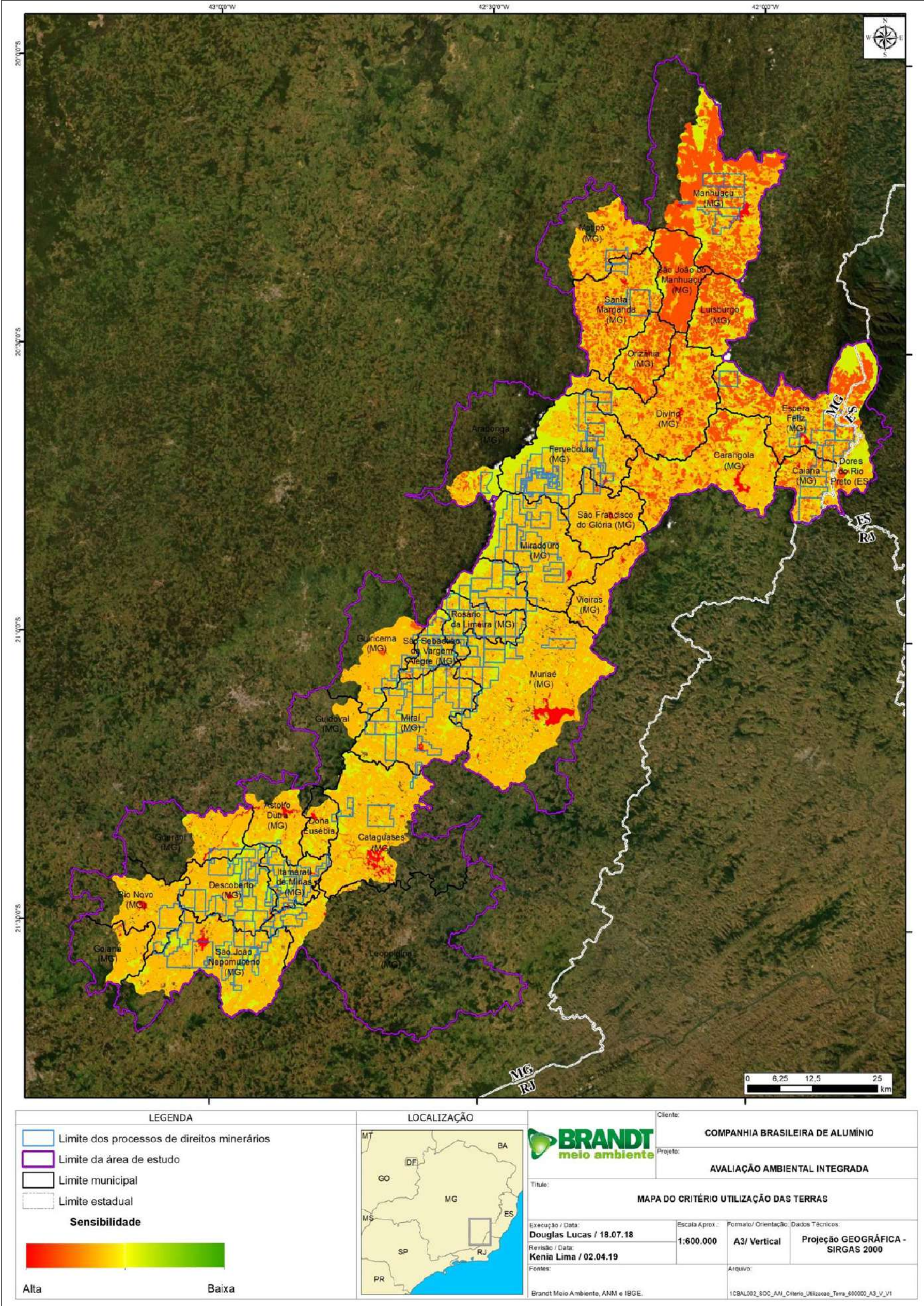
Especialmente, as áreas destinadas à cultura perene, em relação econômica e social são áreas de uso e ocupação de maior destaque na área de estudo, tendo em vista que a região é marcada pelo cultivo de café. Nesta perspectiva, avaliam-se as áreas de cultura como de sensibilidade moderadamente alta.

QUADRO 5.2.3-1 - Análise de sensibilidade do critério de utilização das terras

Critério	Elemento	Valor	Sub-elemento
Utilização das Terras	Cobertura e uso do solo	0	Mineração
		0	Solo Desnudo
		0,4	Floresta Estacional Semidecidual
		0,4	Silvicultura
		0,4	Campo de Altitude
		0,6	Pastagem
		0,8	Cultura Perene
		1	Área Urbana ou Ocupação
		1	Corpo d água
		1	Vias Pavimentadas
		1	Vias não Pavimentadas

Especificamente sobre o critério utilização das terras se empregou o uso da área que interceptam o limite da área de estudo do meio físico e biótico. Neste sentido, o critério utilização das terras teve como abrangência o limite do uso e ocupação do solo mapeado, não abrangendo portando toda área dos municípios analisados.

FIGURA 5.2.3-1 - Mapa da sensibilidade do critério utilização das terras



5.2.3.2 - Potenciais interferências na dinâmica local

A análise do presente critério realizou-se por meio da valoração de elementos para a qualidade do cotidiano social dos residentes, especialmente relacionados às peculiaridades da dinâmica envolvendo a rotina local.

Em relação aos aspectos sociais observados na área de estudo foi evidenciado a presença de ocupações humanas em áreas urbanas e rurais, incluindo sede municipal, distritos, povoados e comunidades rurais locais. Estas possuem suas características e identidades próprias.

Prioritariamente, pela localização dos diretos minerários em zonas rurais dos municípios, foi evidenciado, em campo, um intenso uso dos recursos hídricos e atividades agrícolas como forma de produção econômica dos residentes. Outro fator importante está aliado à preocupação com a permanência dos modos de vida, identidade, cultura e o bem-estar da população local.

Apresentados os conceitos para análise do presente critério, realizou-se a valoração dos sub-elementos considerando a área central das ocupações urbanas e rurais. Esta valoração é definida a partir de aplicação de uma metragem - *buffer* - em relação ao mapeamento de uso e ocupação do solo em áreas definidas como Área Urbana ou de algum tipo de ocupação.

Desta forma, a sensibilidade para o critério “Potenciais interferências na dinâmica local” possui a seguinte forma de classificação:

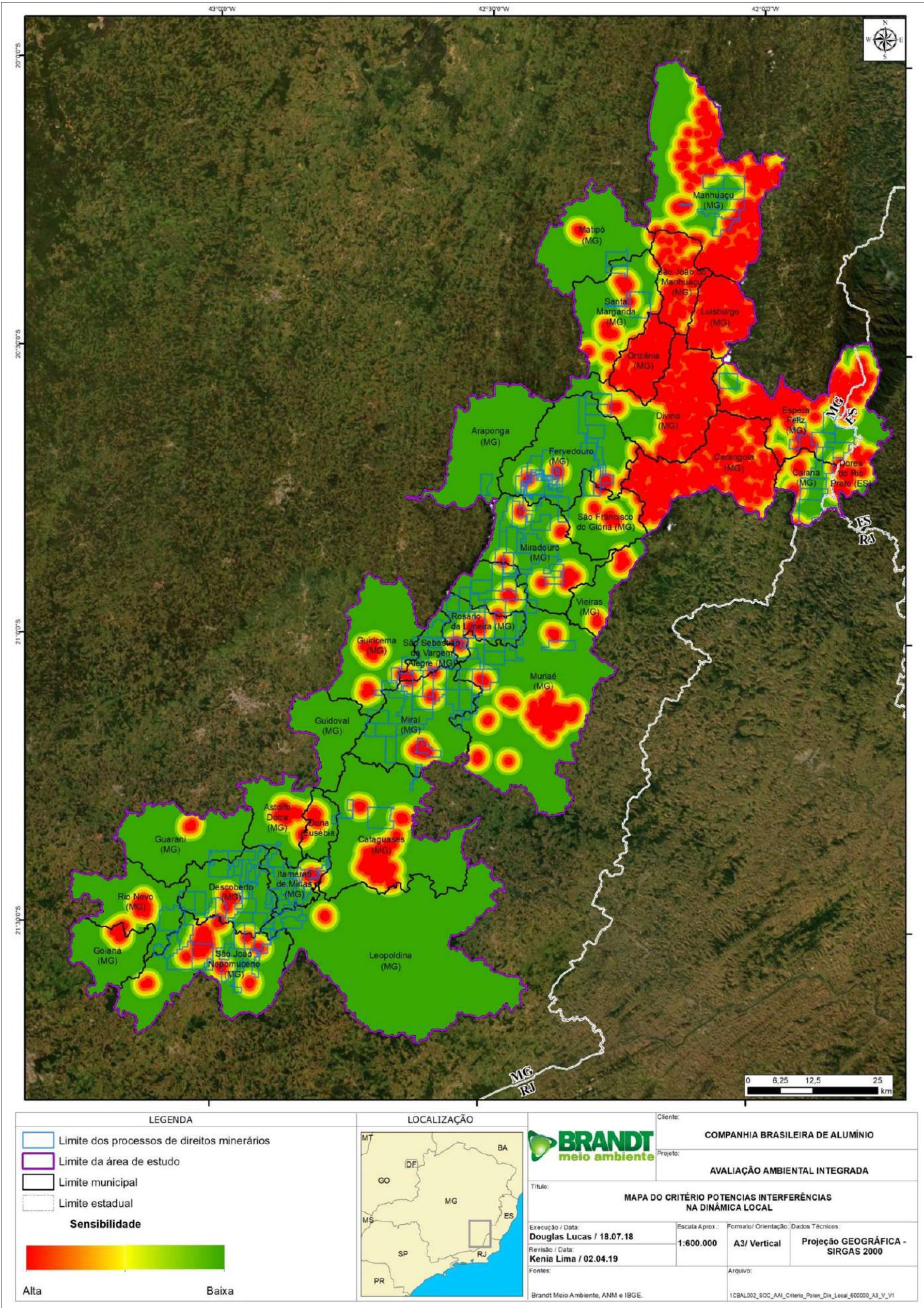
- Sensibilidade Alta - área da comunidade/localidade mais um buffer entre 0 a 700 metros no seu entorno, de modo a captar o território de reprodução social e os espaços familiares;
- Sensibilidade Moderadamente Alta - área da comunidade/localidade mais um buffer entre 700 a 1.200 metros no seu entorno, de modo a captar o território de reprodução social e os espaços familiares;
- Sensibilidade Moderadamente Média - área da comunidade/localidade mais um buffer entre 1.200 a 1.700 metros no seu entorno, de modo a captar o território de reprodução social e os espaços familiares;
- Sensibilidade Média - área da comunidade/localidade mais um buffer entre 1.700 a 2.200 metros no seu entorno, de modo a captar o território de reprodução social e os espaços familiares;
- Sensibilidade Moderadamente baixa - área da comunidade/localidade mais um buffer entre 2.200 a 2.700 metros no seu entorno, de modo a captar o território de reprodução social e os espaços familiares;
- Sensibilidade Baixa - Áreas com distância maior que 2,7 quilômetros das comunidades e do entorno das mesmas.

As metragens dos sub-elementos foram definidas considerando a realização de oficinas de especialistas do meio socioeconômico e meio físico que levaram em consideração a presença de ocupações rurais e urbanas, o modo de vida local e aspectos físicos relevantes, como ar, água, ruído, vibração, entre outros.

QUADRO 5.2.3-2 - Análise de sensibilidade do critério Potenciais interferências na dinâmica local

Critérios	Elemento	Valor	Sub-elemento
Potenciais interferências na dinâmica local	Existência de Sede Municipal, Distritos, Povoados e Comunidades rurais	1	Distância entre 0 a 700 metros de localidades.
		0,8	Distância entre 700 e 1200 metros de localidades.
		0,6	Distância entre 1200 e 1700 metros das localidades.
		0,4	Distância entre 1700 e 2200 metros das localidades.
		0,2	Distância entre 2200 e 2700 metros das localidades.
		0	Distância maior que 2700 metros das localidades.

FIGURA 5.2.3-2 - Mapa da sensibilidade do critério Potenciais interferências na dinâmica local



5.2.3.3 - Potenciais interferências nos modos de vida

No que diz respeito ao critério “Potenciais interferências nos modos de vida” considera-se as taxas de urbanização dos municípios. Sabe-se que municipalidades com características rurais são aquelas, na maioria das vezes, com menores estruturas de serviços públicos essenciais. Consideraram-se os municípios com maiores características rurais ou com baixa taxa de urbanização aqueles mais frágeis em função de qualquer alteração socioeconômica regional ou local.

Com base no quadro abaixo, a valoração da urbanização considerou baixa sensibilidade para os municípios que obtiveram taxa de urbanização maior que a média do Estado, sendo considerado o estado de Minas Gerais com taxa de 85,29% e Espírito Santo com taxa de 83,4%. Por outro lado, os municípios considerados com sensibilidade média são aqueles que apresentaram taxas próximas à média do Estado. E por último, os municípios considerados com alta sensibilidade são caracterizados como de baixa taxa de urbanização, ou seja, são considerados mais frágeis em função de implantação de projetos econômicos.

Assim, para essa sensibilidade foi dada uma nota que corresponde à sensibilidade que este ponto pode apresentar em função da implantação e operação do Projeto de Direitos Minerários na Zona da Mata, sendo nota 1 (um) para as localidades que apresentam a maior sensibilidade (menor taxa de urbanização comparada ao Estado) e 0 (zero) para aquelas que não possuem sensibilidades relevantes (taxa de urbanização acima da Média do estado).

QUADRO 5.2.3-3 - Análise de sensibilidade do critério Potenciais interferências nos modos de vida

Critério	Elemento	Valor	Sub-elemento	Município
Potenciais interferências nos modos de vida	Urbanização	0	Urbanização acima da Média de MG	Astolfo Dutra
		0	Urbanização acima da Média de MG	Cataguases
		0	Urbanização acima da Média de MG	Leopoldina
		0	Urbanização acima da Média de MG	Muriaé
		0	Urbanização acima da Média de MG	São João Nepomuceno
		0,5	Urbanização intermediária para os Municípios acima da Média de MG	Carangola
		0,5	Urbanização intermediária para os Municípios acima da Média de MG	Descoberto
		0,5	Urbanização intermediária para os Municípios acima da Média de MG	Dona Eusébia
		0,5	Urbanização intermediária para os Municípios acima da Média de MG	Goianá
		0,5	Urbanização intermediária para os Municípios acima da Média de MG	Manhuaçu
		0,5	Urbanização intermediária para os Municípios acima da Média de MG	Rio Novo
		1	Baixa Urbanização Média de MG	Espera Feliz
		1	Baixa Urbanização Média de MG	Fervedouro
		1	Baixa Urbanização Média de MG	Guiricema

Continuação

Critério	Elemento	Valor	Sub-elemento	Município
Potenciais interferências nos modos de vida	Urbanização	1	Baixa Urbanização Média de MG	Luisburgo
		1	Baixa Urbanização Média de MG	Divino
		1	Baixa Urbanização Média de MG	Miradouro
		1	Baixa Urbanização Média de MG	Miraí
		1	Baixa Urbanização Média de MG	Caiana
		1	Baixa Urbanização Média de MG	Rosário da Limeira
		1	Baixa Urbanização Média de MG	São Francisco do Glória
		1	Baixa Urbanização Média de MG	São Sebastião da Vargem Alegre
		1	Baixa Urbanização Média de MG	Vieiras
		1	Baixa Urbanização Média do ES	Dores do Rio Preto
		1	Baixa Urbanização Média de MG	Araponga
		1	Baixa Urbanização Média de MG	Guarani
		1	Baixa Urbanização Média de MG	Guidoval
		1	Baixa Urbanização Média de MG	Itamarati de Minas
		1	Baixa Urbanização Média de MG	Matipó
		1	Baixa Urbanização Média de MG	Orizânia
		1	Baixa Urbanização Média de MG	Santa Margarida
		1	Baixa Urbanização Média de MG	São João do Manhuaçu

5.2.3.4 - Dependência de mananciais para o consumo de água nas áreas rurais

O elemento sobre o tipo de abastecimento de água compõe o critério aqui proposto, uma vez que possui características importantes para a análise da qualidade ambiental, social e econômica, especificamente ao se avaliar abastecimento de água nas áreas rurais dos municípios que compõem a AE.

Conforme levantamento dos aspectos socioeconômico e territoriais, a maioria das zonas rurais utilizam o abastecimento de água advinda de nascentes e poços para consumo e usos diversos. Dessa forma, como já contemplados em outros critérios e análises, a dependência das águas de nascentes e poços é de extrema importância para avaliação da sensibilidade das áreas rurais.

Diante da precariedade de infraestrutura de saneamento básico das áreas rurais inseridas na área de estudo, com lançamento in natura de esgoto em corpo d'água e em fossas negras, verifica-se que a qualidade das águas superficiais e subterrâneas está ameaçada. Como grande parte da população rural é abastecida por água de captações simples, esses usuários estão susceptíveis a riscos de doenças de veiculação hídrica.

Outro aspecto importante a ser considerado nesse critério é a possível diminuição da disponibilidade hídrica da região, uma vez que nascentes e poços podem ser impactados com a implantação e operação de empreendimentos.

Além disso, considera-se a importância da água para atividades econômicas de agropecuária, como criação de gado, cultivo de café, eucalipto, culturas de subsistência, entre outros. Essas atividades representam as principais estruturas produtivas das áreas rurais

Nessa perspectiva, a avaliação da sensibilidade para este critério foi baseada no elemento tipo de abastecimento de água, de acordo com os dados do Censo Demográfico de 2010. Para pontuar a sensibilidade, utilizou-se da seguinte metodologia:

- Sensibilidade moderadamente alta - Municípios com área rural dependente de mais 80% a 99% de poços e nascentes e rios;
- Sensibilidade média - Municípios com área rural dependente de 60% a 79% de poços e nascentes e rios;
- Sensibilidade moderadamente baixa - Municípios com área rural dependente de 40% a 59% de poços e nascentes e rios.

QUADRO 5.2.3-4 - Análise de sensibilidade do critério dependência de mananciais para o consumo de água nas áreas rurais

Critério	Elemento	Valor	Sub-elemento	Município
Dependência de mananciais para o consumo de água nas áreas rurais	Tipo de abastecimento de água	0,4	Municípios com área rural dependente de 40% a 59% de poços e nascentes e rios	Caiana (MG)
		0,6	Municípios com área rural dependente de 60% a 79% de poços e nascentes e rios	Astolfo Dutra (MG)
		0,6	Municípios com área rural dependente de 60% a 79% de poços e nascentes e rios	Cataguases (MG)
		0,6	Municípios com área rural dependente de 60% a 79% de poços e nascentes e rios	Miraí (MG)
		0,6	Municípios com área rural dependente de 60% a 79% de poços e nascentes e rios	Muriaé (MG)
		0,6	Municípios com área rural dependente de 60% a 79% de poços e nascentes e rios	São João Nepomuceno (MG)
		0,8	Municípios com área rural dependente de mais 80% a 99% de poços e nascentes e rios	Espera Feliz (MG)
		0,8	Municípios com área rural dependente de mais 80% a 99% de poços e nascentes e rios	Fervedouro (MG)
		0,8	Municípios com área rural dependente de mais 80% a 99% de poços e nascentes e rios	Guiricema (MG)
		0,8	Municípios com área rural dependente de mais 80% a 99% de poços e nascentes e rios	Luisburgo (MG)
		0,8	Municípios com área rural dependente de mais 80% a 99% de poços e nascentes e rios	Manhuaçu (MG)
		0,8	Municípios com área rural dependente de mais 80% a 99% de poços e nascentes e rios	Miradouro (MG)
		0,8	Municípios com área rural dependente de mais 80% a 99% de poços e nascentes e rios	Carangola (MG)
		0,8	Municípios com área rural dependente de mais 80% a 99% de poços e nascentes e rios	Divino (MG)
		0,8	Municípios com área rural dependente de mais 80% a 99% de poços e nascentes e rios	Rosário da Limeira (MG)
		0,8	Municípios com área rural dependente de mais 80% a 99% de poços e nascentes e rios	São Francisco do Glória (MG)

Continuação

Critério	Elemento	Valor	Sub-elemento	Município
Dependência de mananciais para o consumo de água nas áreas rurais	Tipo de abastecimento de água	0,8	Municípios com área rural dependente de mais 80% a 99% de poços e nascentes e rios	São Sebastião da Vargem Alegre (MG)
		0,8	Municípios com área rural dependente de mais 80% a 99% de poços e nascentes e rios	Vieiras (MG)
		0,8	Municípios com área rural dependente de mais 80% a 99% de poços e nascentes e rios	Dores do Rio Preto (ES)
		0,8	Municípios com área rural dependente de mais 80% a 99% de poços e nascentes e rios	Araponga (MG)
		0,8	Municípios com área rural dependente de mais 80% a 99% de poços e nascentes e rios	Descoberto (MG)
		0,8	Municípios com área rural dependente de mais 80% a 99% de poços e nascentes e rios	Dona Eusébia (MG)
		0,8	Municípios com área rural dependente de mais 80% a 99% de poços e nascentes e rios	Goianá (MG)
		0,8	Municípios com área rural dependente de mais 80% a 99% de poços e nascentes e rios	Guarani (MG)
		0,8	Municípios com área rural dependente de mais 80% a 99% de poços e nascentes e rios	Guidoval (MG)
		0,8	Municípios com área rural dependente de mais 80% a 99% de poços e nascentes e rios	Itamarati de Minas (MG)
		0,8	Municípios com área rural dependente de mais 80% a 99% de poços e nascentes e rios	Leopoldina (MG)
		0,8	Municípios com área rural dependente de mais 80% a 99% de poços e nascentes e rios	Matipó (MG)
		0,8	Municípios com área rural dependente de mais 80% a 99% de poços e nascentes e rios	Orizânia (MG)
		0,8	Municípios com área rural dependente de mais 80% a 99% de poços e nascentes e rios	Rio Novo (MG)
		0,8	Municípios com área rural dependente de mais 80% a 99% de poços e nascentes e rios	Santa Margarida (MG)
		0,8	Municípios com área rural dependente de mais 80% a 99% de poços e nascentes e rios	São João do Manhuaçu (MG)

5.2.3.5 - Qualidade de vida

Em relação à temática “Qualidade de vida”, pode-se dividir os municípios da área de estudo em função das informações levantadas ao longo do levantamento realizado por meio dos aspectos socioeconômicos e territoriais.

Para compor a fórmula foi considerada a sobreposição de um aspecto em relação a outro, sendo cinco aspectos levantados: i) IDH; ii) Índice de Gini; iii) Abastecimento Público de Água; iv) Sistema de Esgotamento Sanitário; v) Sistema de Coleta de Lixo.

O IDH é uma medida comparativa usada para classificar os municípios pelo seu grau de "desenvolvimento humano", ganhando peso 3. Também com o mesmo peso foi classificado o Sistema de Esgotamento Sanitário total, haja vista a importância dessa variável na alteração da qualidade das águas. Somado a estes, tem-se com peso 2, o Abastecimento Público de Água total e o Sistema de Coleta de Lixo total, por se tratarem de serviços básicos para o estabelecimento de populações nos municípios.

Também foi considerado o Índice de Gini, que é usado para medir a desigualdade social, também ganhou peso 2, levando em conta que os municípios com os piores índices geram grandes desigualdades sociais, diminuindo a qualidade de vida da população.

Cada aspecto que compõe a temática possui características que influenciam a qualidade ambiental, social e econômica dos municípios. Desta feita, para cada atributo foi dada uma nota que corresponde à sensibilidade que este ponto pode apresentar em função de qualquer alteração socioeconômica regional ou local. Portanto, sendo nota 1 (um) para as localidades que apresentam a maior sensibilidade correlacionando estes aspectos e 0 (zero) para aquelas que não possuem sensibilidades relevantes.

No que diz respeito aos indicadores de qualidade de vida (IDH), considerou-se que os municípios com índices menores do que a média do estado são localidades mais frágeis do ponto de vista socioeconômico. Para o Índice de Gini, considerou-se que quanto mais próximo de 0, menos desigualdade social apresentava o município e também foi comparado a média estadual.

Da mesma forma, os municípios com as menores taxas de atendimento em relação ao Saneamento Básico identificado no somatório da zona urbana e rural (Abastecimento Público de Água, Sistema de Esgotamento Sanitário, Sistema de Coleta de Lixo) são os mais sensíveis do ponto de vista de desenvolvimento socioeconômico. Observando assim, a capacidade de cobertura ou não de infraestrutura dos serviços públicos para a população vigente na área de estudo.

Para valoração da sensibilidade de cada município foi realizada uma média ponderada. Esta considera o peso de cada variável analisada.

No quadro abaixo, são apresentados a especificação de cada sub-elemento utilizado, bem como o valor de cada variável e de suas características:

QUADRO 5.2.3-5 - Valoração dos aspectos das condições de vida e suas características

Especificação	Peso/Nota
Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)	3
Município com IDH abaixo da média do estado	1
Município com IDH na média do estado	0,5
Município com IDH acima da média do estado	0
Índice de Gini	2
Município com indicadores de desigualdade de renda em piores condições que a média do estado	1
Município com indicadores de desigualdade de renda iguais a média do estado	0,5
Município com indicadores de desigualdade de renda em melhores condições do que a média do estado	0
Sistema de Abastecimento de Água	2
Município com mais de 70% de cobertura do sistema público de abastecimento de água	0,25
Município com 70% a 50 % de cobertura do sistema público de abastecimento de água	0,5
Município com 50% a 30 % de cobertura do sistema público de abastecimento de água	0,75
Município com menos de 30% de cobertura do sistema público de abastecimento de água	1
Sistema de Esgotamento Sanitário	3
Município com mais de 70% de cobertura do sistema de esgotamento sanitário	0,25
Município com 70% a 50 % de cobertura do sistema de esgotamento sanitário	0,5
Município com 50% a 30 % de cobertura do sistema de esgotamento sanitário	0,75
Município com menos de 30% de cobertura do sistema de esgotamento sanitário	1
Sistema de Coleta de Lixo	2
Município com mais de 70% de cobertura do sistema de coleta de lixo	0,25
Município com 70% a 50 % de cobertura do sistema de esgotamento sanitário	0,5
Município com 50% a 30 % de cobertura do sistema de esgotamento sanitário	0,75
Município com menos de 30% de cobertura do sistema de esgotamento sanitário	1

No conjunto da temática “Qualidade de vida”, municípios mais próximos de 1 são aqueles que irão apresentar características de condições de vida mais vulneráveis a qualquer alteração socioeconômica regional ou local. Portanto, os municípios mais sensíveis são aqueles que poderão sofrer maiores interferências.

O quadro abaixo reproduz a valoração das variáveis utilizadas para analisar a sensibilidade em função das características de qualidade de vida.

QUADRO 5.2.3-6 - Análise de Sensibilidade por município do elemento “Qualidade de vida”

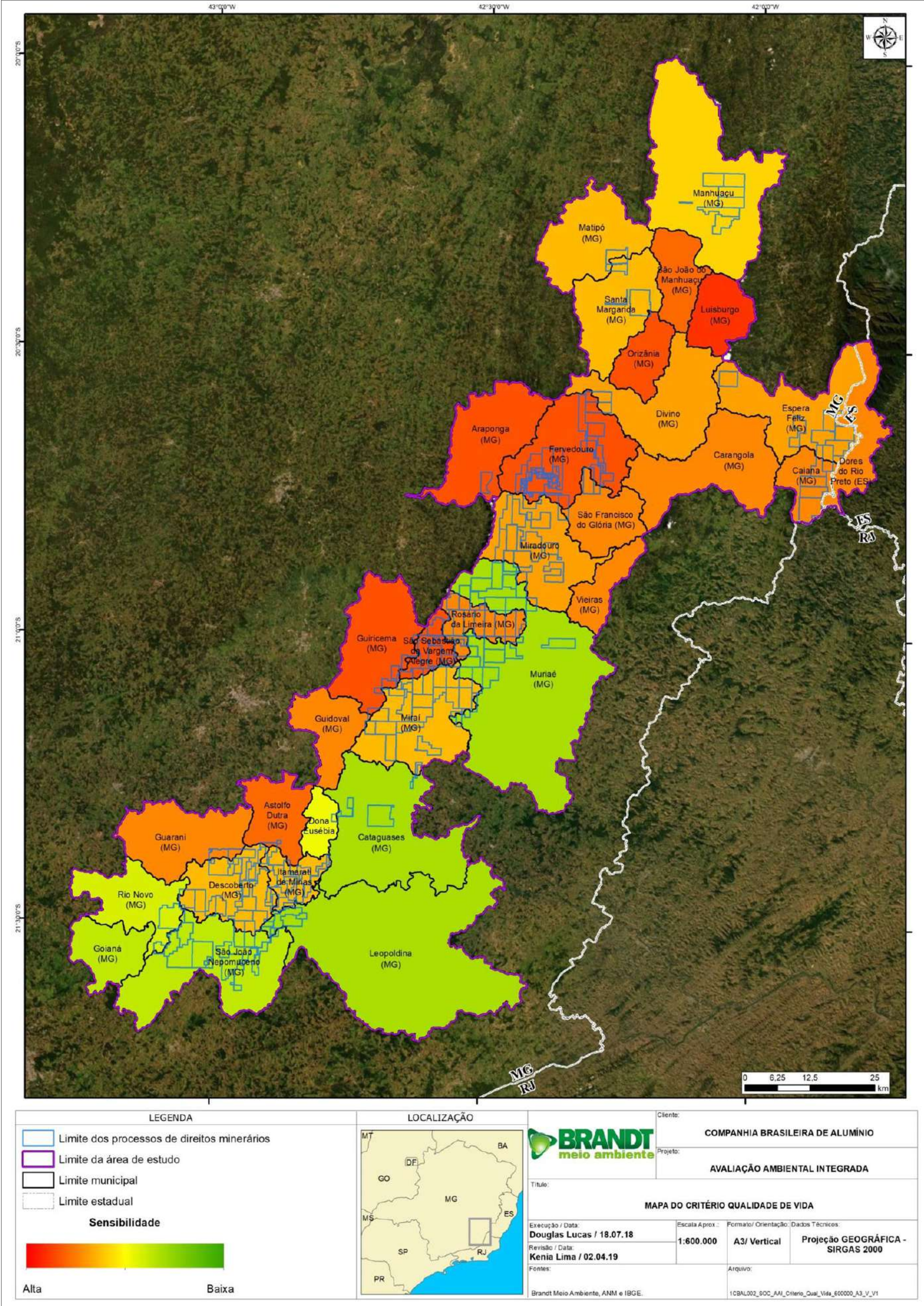
Municípios	Sub-elementos					Nota Final
	IDH	Índice de Gini	Sistema de Abastecimento de Água	Sistema de Esgotamento Sanitário	Sistema de Coleta de Lixo	
Peso	3	2	2	3	2	
Leopoldina	0	0,5	0,25	0,25	0,75	0,31
Muriaé	0	0,5	0,25	0,25	0,75	0,31
Cataguases	0	0,5	0,25	0,25	0,75	0,31
Goianá	0	1	0,25	0,25	0,75	0,4
São João Nepomuceno	0	1	0,25	0,25	0,75	0,4
Rio Novo	0	1	0,5	0,25	0,75	0,44
Dona Eusébia	0	1	0,25	0,5	0,75	0,46
Manhuaçu	1	0,5	0,25	0,25	0,75	0,56
Descoberto	1	1	0,25	0,25	0,75	0,65
Itamarati de Minas	1	1	0,25	0,25	0,75	0,65
Matipó	1	1	0,25	0,25	0,75	0,65
Miraí	1	1	0,25	0,25	0,75	0,65
Santa Margarida	1	0	0,5	0,75	0,75	0,65
Divino	1	0,5	0,5	0,5	0,75	0,67
Espera Feliz	1	0,5	0,5	0,5	0,75	0,67
Miradouro	1	0,5	0,5	0,5	0,75	0,67
Carangola	1	1	0,25	0,5	0,75	0,71
Guarani	1	1	0,25	0,5	0,75	0,71
Guidoval	1	1	0,25	0,5	0,75	0,71
Caiana	1	1	0,5	0,5	0,75	0,75
Vieiras	1	1	0,5	0,5	0,75	0,75

Municípios	Sub-elementos					Nota Final
	IDH	Índice de Gini	Sistema de Abastecimento de Água	Sistema de Esgotamento Sanitário	Sistema de Coleta de Lixo	
Peso	3	2	2	3	2	
Dores do Rio Preto	1	1	0,5	0,5	0,75	0,75
Rosário da Limeira	1	1	0,5	0,5	0,75	0,75
São Francisco do Glória	1	1	0,5	0,5	0,75	0,75
Astolfo Dutra	1	1	0,25	0,75	0,75	0,77
São João do Manhuaçu	1	0,5	0,75	0,75	0,75	0,77
Guiricema	1	1	0,5	0,75	0,75	0,81
Orizânia	1	0,5	0,75	0,75	1	0,81
São Sebastião da Vargem Alegre	1	1	0,5	0,75	0,75	0,81
Araponga	1	1	0,75	0,75	0,75	0,85
Fervedouro	1	1	0,75	0,75	0,75	0,85
Luisburgo	1	0,5	0,75	1	1	0,88

Assim, em relação à temática “Qualidade de vida”, os municípios mais sensíveis (categoria sensibilidade média) são Leopoldina, Muriaé, Goianá, São João Nepomuceno, Cataguases, Rio Novo, Dona Eusébia e Vieiras. De acordo com o diagnóstico, os municípios possuem os piores indicadores relacionados à condição de vida da população tornando-se mais suscetível às grandes mudanças no cotidiano social.

Abaixo, apresenta-se o mapa de sensibilidade do elemento “Qualidade de vida”:

FIGURA 5.2.3-5 - Mapa da sensibilidade do critério Qualidade de vida



5.2.3.6 - Organização territorial

Do ponto de vista do critério “Organização Territorial”, pode-se dividir os municípios da área de estudo em função das informações levantadas ao longo do desenvolvimento dos aspectos relacionados ao ordenamento territorial, de acordo com a existência ou não de Plano Diretor Municipal.

Desta feita, para cada característica foi dado um valor que corresponde a sensibilidade, sendo peso 0 para as localidades que apresentam a menor sensibilidade, devido a existência de ordenamento territorial advindo de Planos Diretores Municipais e a valoração de 1 para aquelas que não possuem Planos Diretores municipais, apresentando, portanto, maior sensibilidade.

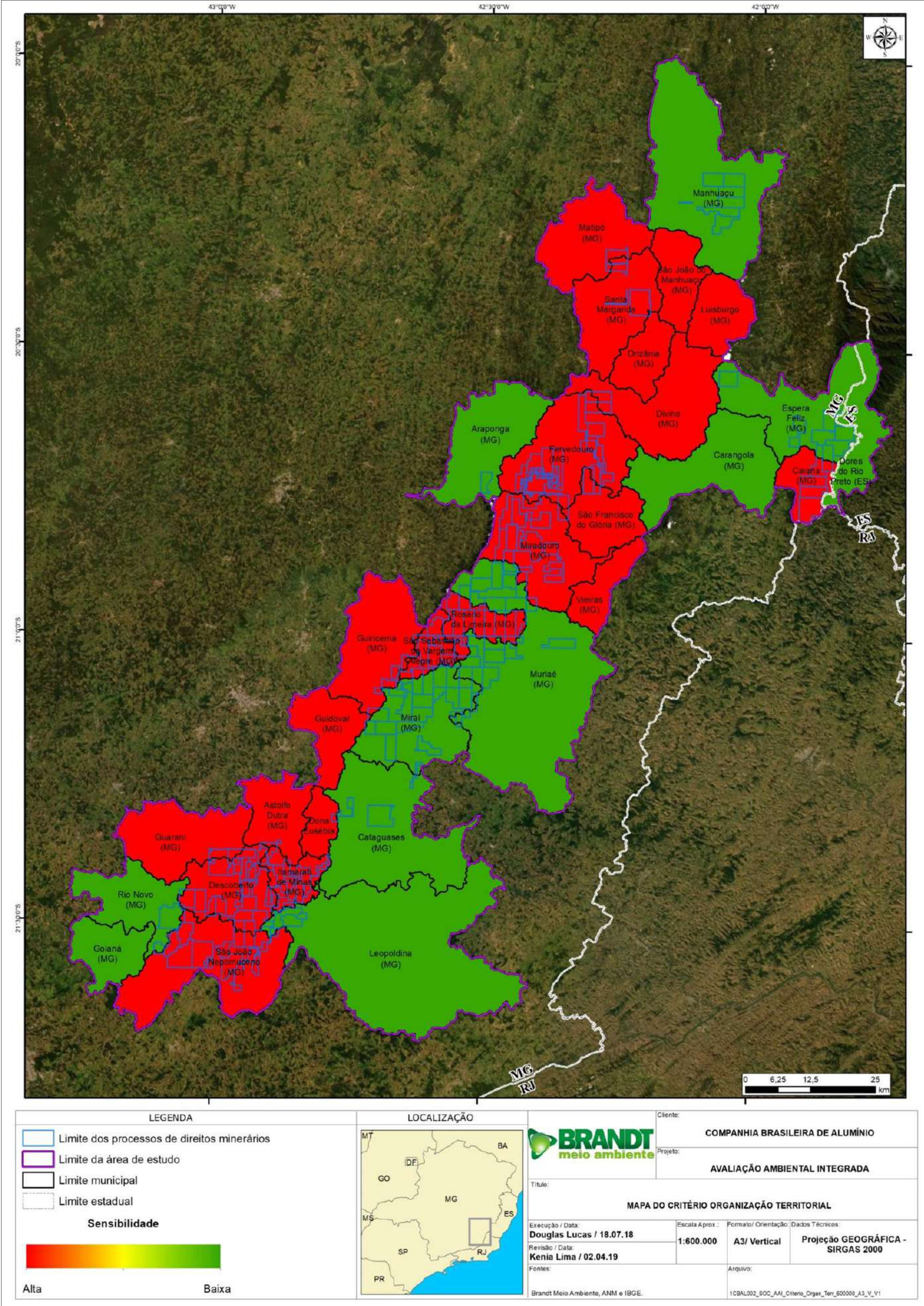
A tabela abaixo traz a divisão dos municípios da área de estudo em função das características da organização e ocupação territorial. Portanto, as localidades agregadas mais próximas de um (1) são aquelas que apresentam maiores sensibilidades em relação aos aspectos que compõem a temática “Organização Territorial”.

QUADRO 5.2.3-7 - Análise de Sensibilidade por município do critério “Organização Territorial”

Critério	Elemento	Valor	Sub-elemento	Município
Organização territorial	Existência de Plano diretor	0	Possui plano diretor	Araponga
		0	Possui plano diretor	Cataguases
		0	Possui plano diretor	Carangola
		0	Possui plano diretor	Dores do Rio Preto
		0	Possui plano diretor	Espera Feliz
		0	Possui plano diretor	Goianá
		0	Possui plano diretor	Leopoldina
		0	Possui plano diretor	Manhuaçu
		0	Possui plano diretor	Miraí
		0	Possui plano diretor	Muriaé
		0	Possui plano diretor	Rio Novo
		1	Sem plano diretor	Dona Eusébia
		1	Sem plano diretor	Guarani
		1	Sem plano diretor	Guidoval
		1	Sem plano diretor	Guiricema
		1	Sem plano diretor	Itamarati de Minas
		1	Sem plano diretor	Divino
		1	Sem plano diretor	Luisburgo
		1	Sem plano diretor	Descoberto
		1	Sem plano diretor	Matipó
		1	Sem plano diretor	Miradouro
		1	Sem plano diretor	Rosário da Limeira
		1	Sem plano diretor	Santa Margarida
		1	Sem plano diretor	São Francisco do Glória

Critério	Elemento	Valor	Sub-elemento	Município
Organização territorial	Existência de Plano diretor	1	Sem plano diretor	São João do Manhuaçu
		1	Sem plano diretor	São João Nepomuceno
		1	Sem plano diretor	São Sebastião da Vargem Alegre
		1	Sem plano diretor	Vieiras
		1	Sem plano diretor	Orizânia
		1	Sem plano diretor	Fervedouro
		1	Sem plano diretor	Astolfo Dutra
		1	Sem plano diretor	Caiana

FIGURA 5.2.3-6 - Análise de Sensibilidade do critério Organização Territorial



5.2.3.7 - Significância Econômica

O aspecto econômico, tomado em sua totalidade é uma importante variável para se mensurar a condição econômica dos municípios que compõem a área de estudo. Desta feita, aqueles que possuem presença ou dependência da produção agropecuária tendem a serem mais sensíveis quando se observa alterações sobre as áreas de produção econômica no segmento agropecuário.

Conforme já averiguado, o uso de água nas zonas rurais é um importante aspecto a ser notado, principalmente pela importância de poços e nascentes como fontes de abastecimento dos domicílios e para o uso em atividades econômicas. Desta forma, as atividades ligadas à agropecuária tratam-se de um importante critério a ser ponderado ao se comparar a importância econômica que esta atividade apresenta para as municipalidades.

Nesse sentido, a atribuição dos valores considerou a participação do segmento econômico dado pela agropecuária na composição do PIB municipal. Portanto, os municípios mais sensíveis são aqueles que possuem maior dependência econômica do PIB agropecuário. Os sub-elementos utilizados foram construídos a partir do valor mais alto registrado para o PIB agropecuário na análise da AE:

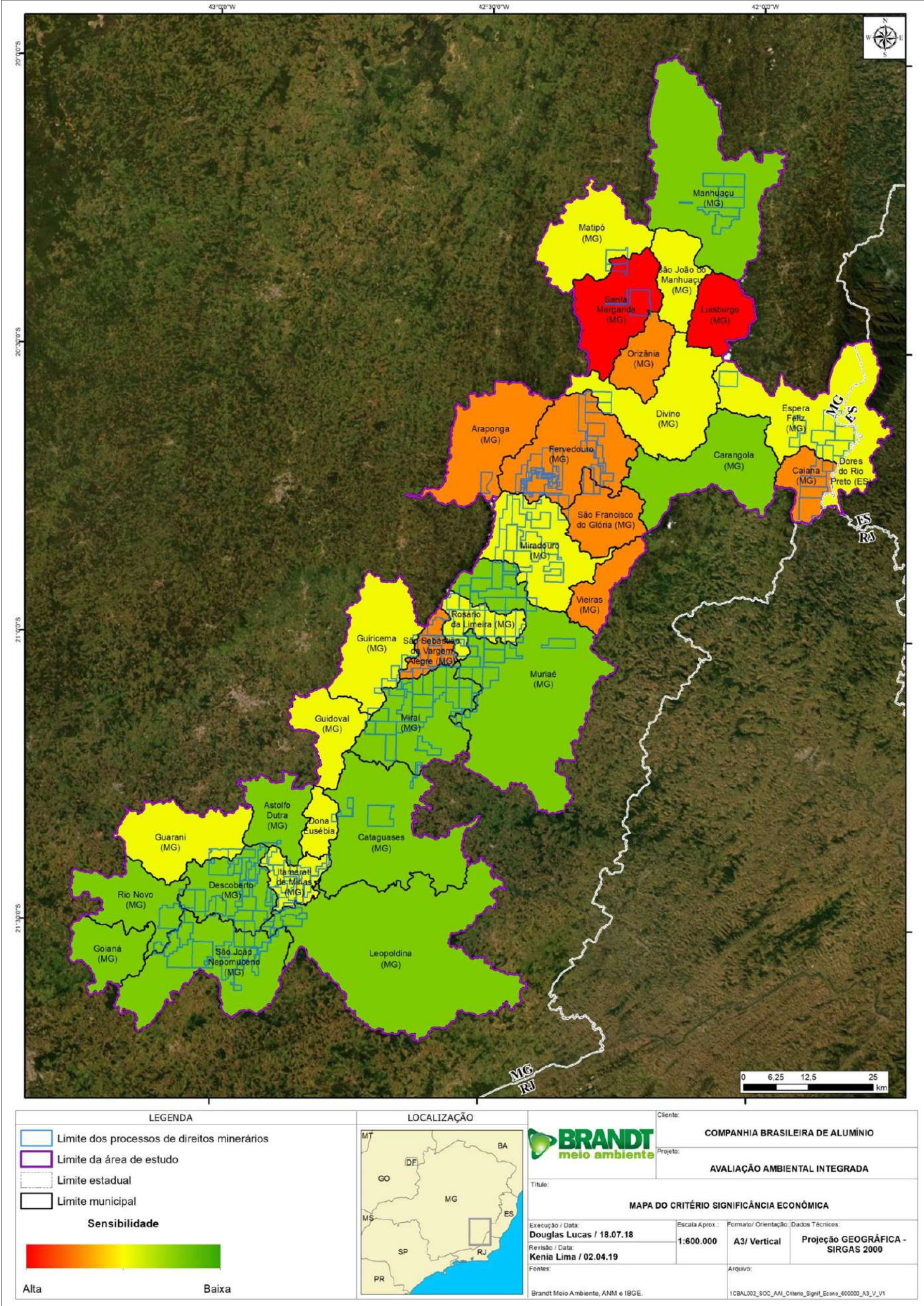
- Alta dependência da agropecuária nos setores da economia municipal, quando o PIB agropecuário compõem o PIB municipal entre 31% a 41%, receberam valor 1;
- Moderadamente alta dependência da agropecuária nos setores da economia municipal, quando o PIB agropecuário compõem o PIB municipal entre 21% a 30%, receberam valor 0,75;
- Média dependência da agropecuária nos setores da economia municipal, quando o PIB agropecuário compõem o PIB municipal entre 11% a 20%, receberam valor 0,50;
- Baixa dependência da agropecuária nos setores da economia municipal, quando o PIB agropecuário compõem o PIB municipal está igual ou menor que 10%, receberam valor 0,25.

QUADRO 5.2.3-8 - Análise de Sensibilidade por município do elemento “Significância Econômica”

Critérios	Elemento	Valor	Sub-elemento	Municípios
Significância Econômica	PIB Agropecuário	0,25	Baixa dependência nos setores da economia (igual ou menor que 10%)	Astolfo Dutra
		0,25	Baixa dependência nos setores da economia (igual ou menor que 10%)	Carangola
		0,25	Baixa dependência nos setores da economia (igual ou menor que 10%)	Cataguases
		0,25	Baixa dependência nos setores da economia (igual ou menor que 10%)	Descoberto
		0,25	Baixa dependência nos setores da economia (igual ou menor que 10%)	Goianá
		0,25	Baixa dependência nos setores da economia (igual ou menor que 10%)	Leopoldina
		0,25	Baixa dependência nos setores da economia (igual ou menor que 10%)	Manhuaçu
		0,25	Baixa dependência nos setores da economia (igual ou menor que 10%)	Miraí
		0,25	Baixa dependência nos setores da economia (igual ou menor que 10%)	Muriaé
		0,25	Baixa dependência nos setores da economia (igual ou menor que 10%)	Rio Novo
		0,25	Baixa dependência nos setores da economia (igual ou menor que 10%)	São João Nepomuceno
		0,5	Média dependência nos setores da economia (11% a 20%)	Divino
		0,5	Média dependência nos setores da economia (11% a 20%)	Dona Eusébia
		0,5	Média dependência nos setores da economia (11% a 20%)	Dores do Rio Preto
		0,5	Média dependência nos setores da economia (11% a 20%)	Espera Feliz
		0,5	Média dependência nos setores da economia (11% a 20%)	São João do Manhuaçu
		0,5	Média dependência nos setores da economia (11% a 20%)	Guarani
		0,5	Média dependência nos setores da economia (11% a 20%)	Guidoval
		0,5	Média dependência nos setores da economia (11% a 20%)	Guiricema
		0,5	Média dependência nos setores da economia (11% a 20%)	Itamarati de Minas

Crítérios	Elemento	Valor	Sub-elemento	Municípios
Significância Econômica	PIB Agropecuário	0,5	Média dependência nos setores da economia (11% a 20%)	Matipó
		0,5	Média dependência nos setores da economia (11% a 20%)	Rosário da Limeira
		0,5	Média dependência nos setores da economia (11% a 20%)	Miradouro
		0,75	Média dependência nos setores da economia (21% a 30%)	Fervedouro
		0,75	Média dependência nos setores da economia (21% a 30%)	Orizânia
		0,75	Média dependência nos setores da economia (21% a 30%)	Araponga
		0,75	Média dependência nos setores da economia (21% a 30%)	Caiana
		0,75	Média dependência nos setores da economia (21% a 30%)	São Francisco do Glória
		0,75	Média dependência nos setores da economia (21% a 30%)	São Sebastião da Vargem Alegre
		0,75	Média dependência nos setores da economia (21% a 30%)	Vieiras
		1	Alta dependência da agropecuária nos setores da economia (31% a 41%)	Santa Margarida
		1	Alta dependência da agropecuária nos setores da economia (31% a 41%)	Luisburgo

FIGURA 5.2.3-7 - Mapa da sensibilidade do critério Significância Econômica



5.2.3.8 - Análise geral da Sensibilidade Social

A sensibilidade social é a soma das sensibilidades dos aspectos sociais (“Utilização das terras”, “Potenciais interferências na dinâmica local”, “Potenciais interferências nos modos de vida”, “Dependência de mananciais para o consumo de água nas áreas rurais”, “Qualidade de vida”, “Organização territorial” e “Significância econômica”) considerando que todos possuem o mesmo peso e a mesma importância.

A análise conclusiva a respeito da sensibilidade da área de estudo se dará por regiões comparativas entre as variações de sensibilidade. Primeiramente, os municípios de Muriaé, Rio Novo, Goianá, Leopoldina, e Cataguases apresentaram menor sensibilidade. Localmente, as áreas de maior sensibilidade nesses municípios são aquelas de baixa infraestrutura, falta de saneamento básico, dependência de mananciais para as localidades rurais, entre outros parâmetros analisados.

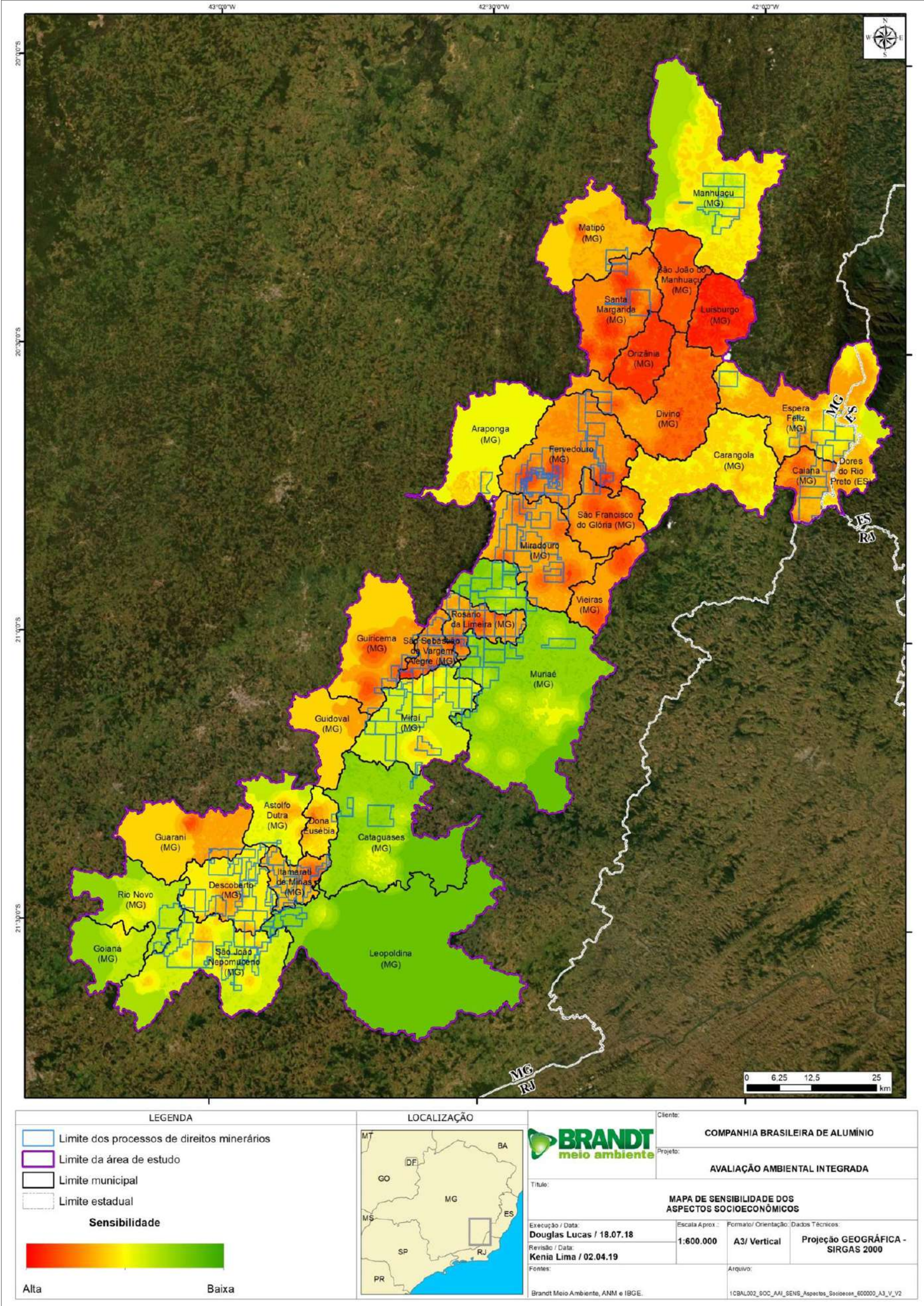
Já, a análise dos municípios de Descoberto, Araponga, São João de Nepomuceno, Astolfo Dutra, Miraf, Manhuaçu, Dolores do Rio Preto, Espera Feliz, Guiricema, Guarani, Caiana, Matipó, Guidoal e Dona Eusébia indica que estas localidades são classificadas como média sensibilidade dos aspectos sociais. Porém, cabe destacar diferentes nuances de sensibilidade em alguns destes municípios, principalmente em Espera Feliz, Caiana, Descoberto e no sentido Sul de Guarani e Araponga onde se encontram alta sensibilidade em áreas próximas e dentro do direito minerário.

A classificação de alta sensibilidade relaciona-se a presença de comunidades com intenso uso dos recursos naturais, principalmente o uso da água, áreas de baixa urbanização comparadas à média do Estado, com a proximidade com ocupações humanas, dependência da agropecuária para a economia local e maior vulnerabilidade social. Neste sentido, os municípios de Carangola, Divino, Itamarati de Minas, Fervedouro, Luisburgo, São João do Manhuaçu, Santa Margarida, Miradouro, Vieiras, São Sebastião da Vargem Alegre, São Francisco do Glória, Rosário da Limeira e Orizânia, registraram as maiores sensibilidades comparadas ao total da área de análise. Por outro lado, aponta-se que a maioria dos direitos minerários está localizada em extensões territoriais classificadas como de média sensibilidade social.

Observa-se que alguns trechos dos direitos minerários inseridos em São João Nepomuceno, Itamarati de Minas, Miraf, Rosário da Limeira, Espera Feliz e Manhuaçu foram considerados áreas de alta sensibilidade social devido à proximidade com alguns aspectos sociais relevantes, tais como comunidades rurais, áreas urbanizadas e algum tipo de uso e ocupação de culturas permanentes.

De modo geral, conclui-se que a área de estudo total está predominantemente localizada na categoria de média sensibilidade social. Apenas em algumas porções das áreas de direito minerário encontram-se categorizadas em alta sensibilidade social, dada a porção dos seus espaços estarem inseridas ou próximas de aspectos sociais. Para maiores informações recomenda-se a leitura do mapa abaixo.

FIGURA 5.2.3-8 - Mapa da sensibilidade Análise da Sensibilidade Social



5.2.4 - Análise integrada da Sensibilidade Socioambiental

Para avaliação integrada da sensibilidade socioambiental considerou-se os mapeamentos de sensibilidade de cada temática avaliada, ou seja, dos aspectos físicos, bióticos e socioeconômicos.

Considerando a importância e inter-relação de cada uma dessas temáticas, para a análise integrada considerou-se pesos equânimes para cada uma delas.

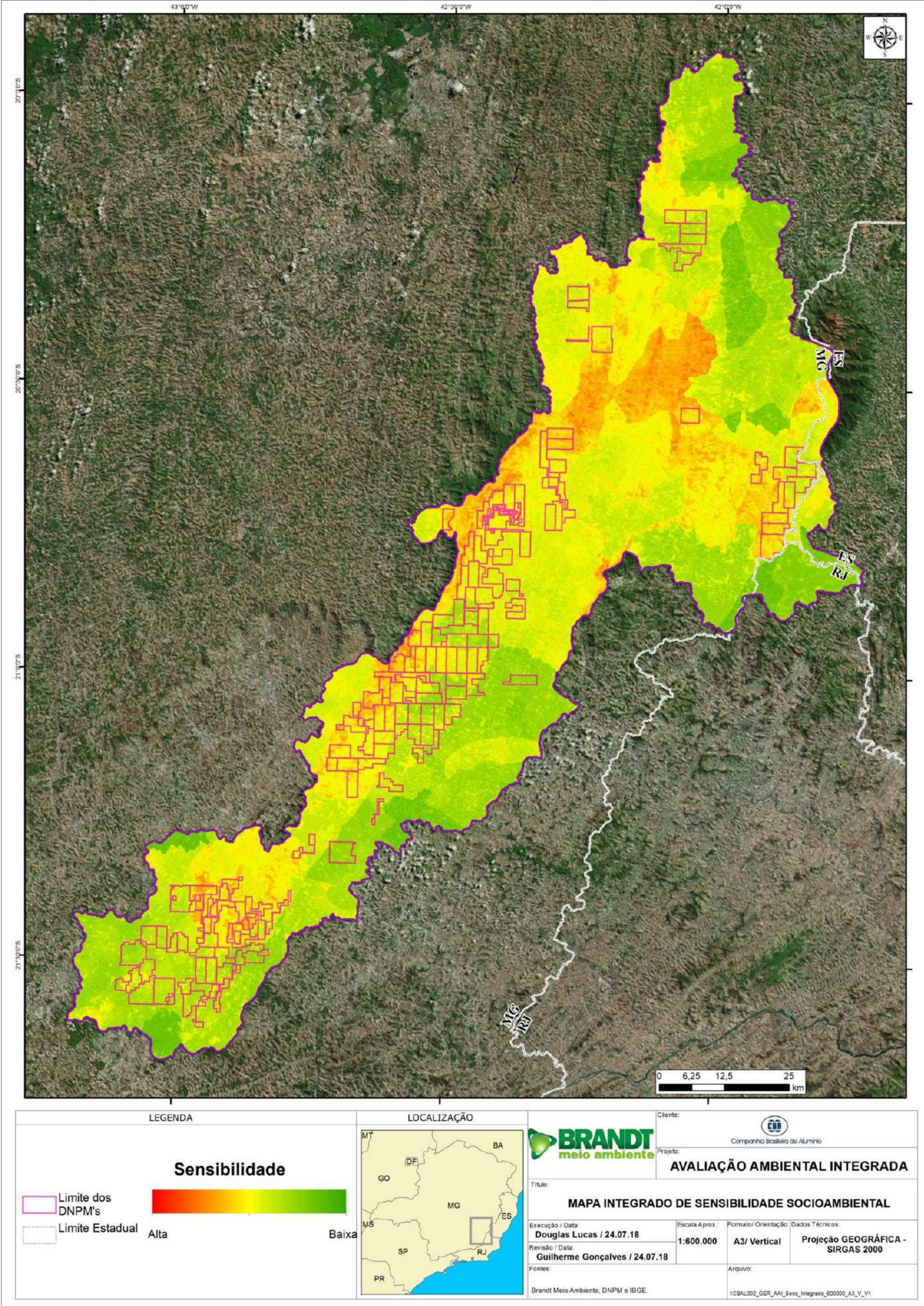
Os resultados indicam que a maior sensibilidade ocorre no interior do Parque Estadual do Brigadeiro (PESB), assim como no Parque Nacional do Caparaó. Nesse sentido, observa-se na zona de amortecimento do PESB sensibilidade majoritariamente moderada, aderente ao contexto global da área de estudo, sendo fortemente influenciada pela ocupação de pastagens e precariedade de conservação das Áreas de Preservação Permanente.

Ainda considerando essas duas Unidades de Conservação destaca-se a presença da Área de Proteção Ambiental (APA) Alto Taboão localizada entre elas, a qual conta com cobertura do solo bem conservada criando assim um elo de conexão entre os referidos parques.

Interessante observar que para essas três Unidades de Conservação e suas respectivas áreas de influência com presença de potenciais corredores ecológicos, também se observam sensibilidade para o meio físico (Figura 5.2.1-7) e para o meio socioeconômico (Figura 5.2.3-8), indicando essas como sendo as regiões de maior fragilidade potencial perante o empreendimento.

A Figura 5.2.4-1 apresenta o mapa da sensibilidade socioambiental integrada.

FIGURA 5.2.4-1 - Sensibilidade socioambiental integrada



CBA

COMPANHIA BRASILEIRA DE ALUMÍNIO

***AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA
(AAI)***

**DIREITOS MINERÁRIOS NA ZONA
DA MATA**

***CAPÍTULO 6 - AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS
SOCIOAMBIENTAIS***

Sumário

6 - AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS.....	7
6.1 - Aspectos físicos	8
6.1.1 - Indicadores de impactos negativos	8
6.1.1.1 - Indicador de impacto: Indução e Intensificação de processos erosivos.....	8
6.1.1.2 - Indicador de impacto: Alteração da qualidade das águas superficiais	13
6.1.1.3 - Indicador de impacto: Alteração na disponibilidade hídrica superficial	17
6.1.1.4 - Indicador de impacto: Alterações dos níveis de ruído	21
6.1.1.5 - Indicador de impacto: Alterações de alteração da qualidade do ar	25
6.1.1.6 - Avaliação integrada dos indicadores de impactos negativos dos aspectos físicos	29
6.1.2 - Indicadores de impactos positivos	33
6.1.2.1 - Indicador de impacto: Redução do escoamento superficial pluvial e de processos erosivos ao longo das vertentes	33
6.1.2.2 - Indicador de impacto: Retenção e absorção das águas pluviais e potencial aumento das taxas de infiltração nas zonas de recarga	39
6.1.2.3 - Avaliação integrada dos indicadores de impacto positivo dos aspectos físicos	43
6.2 - Aspectos bióticos	47
6.2.1 - Indicadores de impactos negativos	47
6.2.1.1 - Indicador de impacto: alteração da diversidade biológica	47
6.2.1.2 - Indicador de impacto: interferência em processos ecossistêmicos	51
6.2.1.3 - Indicador de impacto: interferência em áreas protegidas	55
6.2.1.4 - Indicador de impacto: interferência em áreas prioritárias para conservação da biodiversidade e corredores ecológicos.....	59
6.2.1.5 - Avaliação integrada dos indicadores de impacto negativos dos aspectos bióticos	63
6.2.2 - Indicadores de impactos positivos	67
6.2.2.1 - Ampliação da cobertura vegetal nativa e formações de corredores na região a partir de compensações diversas.....	67
6.2.2.2 - Incremento de Unidades de Conservação a partir de compensações e programas ambientais correlatos	71
6.2.2.3 - Avaliação integrada dos indicadores de impacto positivo dos aspectos bióticos	75
6.3 - Aspectos socioeconômicos e territoriais	79
6.3.1 - Indicador de impacto negativo	79
6.3.1.1 - Indicador de impacto: Incômodos e Interferências nos modos de vida local	79
6.3.1.2 - Indicador de impacto: Pressão sobre infraestrutura pública.....	83
6.3.1.3 - Indicador de impacto: Emergência de Conflitos Sociais.....	87
6.3.1.4 - Indicador de impacto: Geração de expectativa.....	91
6.3.1.5 - Avaliação integrada dos indicadores de impactos negativos dos aspectos socioeconômicos e territoriais.....	95
6.3.2 - Indicador de impacto socioeconômico positivo	99
6.3.2.1- Indicador de impacto: Incremento da capacidade produtiva	99
6.3.2.2 - Indicador de impacto: Fomento à regularização fundiária	103
6.3.2.3 - Indicador de impacto: Dinamização econômica	107
6.3.2.4 - Avaliação integrada dos indicadores de impactos positivos dos aspectos socioeconômicos e territoriais.....	111
6.4 - Avaliação dos impactos cumulativos e sinérgicos	115
6.4.1 - Impactos cumulativos e sinérgicos: aspectos físicos	116
6.4.2 - Impactos cumulativos e sinérgicos: aspectos bióticos	117
6.4.3 - Impactos cumulativos e sinérgicos: aspectos socioeconômicos e territoriais.....	118
6.4.4 - Impactos cumulativos e sinérgicos: avaliação socioambiental integrada.....	119
6.4.5 - Índice de impacto cumulativo sobre o sistema ambiental	122

Quadros

QUADRO 6-1 - Classes de grau de impacto.....	7
QUADRO 6.1.1-1 - Indicador de impacto: indução e intensificação de processos erosivos	9
QUADRO 6.1.1-2 - Indicador de impacto: alteração da qualidade das águas superficiais	13
QUADRO 6.1.1-3 - Indicador de impacto: alteração na disponibilidade hídrica superficial.....	17
QUADRO 6.1.1-4 - Indicador de impacto: alterações dos níveis de ruído	21
QUADRO 6.1.1-5 - Indicador de impacto: alterações de alteração da qualidade do ar	25

QUADRO 6.1.2-1 - Indicador de impacto: redução do escoamento superficial pluvial e de processos erosivos ao longo das vertentes	35
QUADRO 6.1.2-2 - Indicador de impacto: retenção e absorção das águas pluviais e potencial aumento das taxas de infiltração nas zonas de recarga	40
QUADRO 6.2.1-1 - Indicador de impacto: alteração da diversidade biológica	48
QUADRO 6.2.1-2 - Indicador de impacto: interferência em processos ecossistêmicos	51
QUADRO 6.2.1-3 - Indicador de impacto: interferência em áreas protegidas	55
QUADRO 6.2.1-4 - Indicador de impacto: interferência em áreas prioritárias para conservação da biodiversidade e corredores ecológicos	59
QUADRO 6.2.2-1 - Indicador de impacto: Ampliação da cobertura vegetal nativa e formações de corredores na região a partir de compensações diversas	68
QUADRO 6.2.2-2 - Indicador de impacto: Incremento de Unidades de Conservação a partir de compensações e programas ambientais correlatos	71
QUADRO 6.3.2-3 - Indicador de impacto positivo: Dinamização econômica	107
QUADRO 6.4.1-1 - Matriz de cumulatividade dos aspectos físicos	116
QUADRO 6.4.1-2 - Matriz de sinergismo dos aspectos físicos	117
QUADRO 6.4.2-1 - Matriz de cumulatividade dos aspectos bióticos	117
QUADRO 6.4.2-2 - Matriz de sinergismo dos aspectos bióticos	117
QUADRO 6.4.3-1 - Matriz de cumulatividade dos aspectos socioeconômicos e territoriais	118
QUADRO 6.4.3-2 - Matriz de sinergismo dos aspectos socioeconômicos e territoriais	118
QUADRO 6.4.4-1 - Matriz integrada de cumulatividade de indicadores de impacto	120
QUADRO 6.4.4-2 - Matriz integrada de sinergismo de indicadores de impacto	121

Figuras

FIGURA 6-1 - Escala colorimétrica representando as cores aplicadas para os valores de grau de impacto	7
FIGURA 6.1.1-1 - Indicador de impacto: Indução e Intensificação de processos erosivos	11
FIGURA 6.1.1-2 - Indicador de impacto: Alteração da qualidade das águas superficiais	15
FIGURA 6.1.1-3 - Indicador de impacto: alteração na disponibilidade hídrica superficial	19
FIGURA 6.1.1-4 - Indicador de impacto: alterações dos níveis de ruído	23
FIGURA 6.1.1-5 - Indicador de impacto: alterações de alteração da qualidade do ar	27
FIGURA 6.1.1.6-1 - Quantitativo das classes de grau de impacto negativo para os aspectos físicos	29
FIGURA 6.1.1.6-2 - Mapeamento integrado dos indicadores de impacto negativos dos aspectos físicos	31
FIGURA 6.1.2-1 - Indicador de impacto: redução do escoamento superficial pluvial e de processos erosivos ao longo das vertentes	37
FIGURA 6.1.2-2 - Indicador de impacto: retenção e absorção das águas pluviais e potencial aumento das taxas de infiltração nas zonas de recarga	41

FIGURA 6.1.2-3 - Quantitativo das classes de grau de impacto positivo para os aspectos físicos	43
FIGURA 6.1.2-4 - Avaliação integrada dos indicadores de impacto positivo dos aspectos físicos.....	45
FIGURA 6.2.1-1 - Indicador de impacto: alteração da diversidade biológica	49
FIGURA 6.2.1-2 - Indicador de impacto: interferência em processos ecossistêmicos	53
FIGURA 6.2.1-3 - Indicador de impacto: interferência em áreas protegidas	57
FIGURA 6.2.1-4 - Indicador de impacto: interferência em áreas prioritárias para conservação da biodiversidade e corredores ecológicos	61
FIGURA 6.2.1-5 - Quantitativo das classes de grau de impacto para os aspectos bióticos	63
FIGURA 6.2.1-6 - Mapeamento integrado dos indicadores de impacto dos aspectos bióticos.....	65
FIGURA 6.2.2-1 - Indicador de impacto: Ampliação da cobertura vegetal nativa e formações de corredores na região a partir de compensações diversas	69
FIGURA 6.2.2-2 - Indicador de impacto: Incremento de Unidades de Conservação a partir de compensações e programas ambientais correlatos	73
FIGURA 6.2.2-3 - Quantitativo das classes de grau de impacto positivo para os aspectos bióticos	75
FIGURA 6.2.2-4 - Avaliação integrada dos indicadores de impacto positivo dos aspectos bióticos.....	77
FIGURA 6.3.2-1 - Mapa do Indicador de impacto positivo: Incremento da capacidade produtiva	101
FIGURA 6.3.2-2 - Mapa do Indicador de impacto positivo: Fomento à regularização fundiária.....	105
FIGURA 6.3.2-3 - Mapa do Indicador de impacto positivo: Dinamização econômica	109
FIGURA 6.3.2-4 - Mapa da avaliação integrada dos indicadores de impactos positivos dos aspectos socioeconômicos e territoriais	113

6 - AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS

Essa etapa dos trabalhos dedica-se a identificar os impactos sobre cada aspecto da paisagem, consistindo na identificação dos processos impactantes e na avaliação dos impactos socioambientais, com vistas ao levantamento posterior da fragilidade socioambiental.

Para orientar a avaliação, são utilizados os indicadores de impactos, conforme metodologia definida pelo MME (Ministério das Minas e Energia) (CEPEL, 2007) que representam a síntese dos principais processos impactantes que potencialmente ocorrem em função do empreendimento.

Os indicadores devem permitir a quantificação e qualificação dos efeitos de pressões sobre os ecossistemas e sobre as interações socioeconômicas, considerando os atributos da região sob análise.

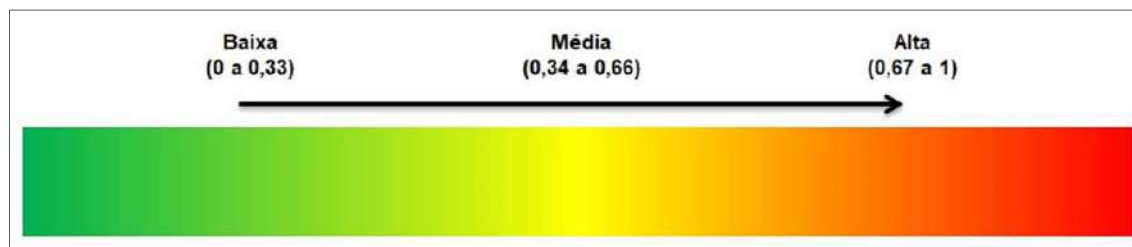
Quanto aos graus de impacto, estes se referem à quantificação de cada um dos indicadores de impacto. Para as áreas fora dos direitos minerários, por não representarem área diretamente impactada houve uma redução de 20% na qualificação do grau de impacto com vistas a refletir adequadamente essa situação locacional.

Para se realizar essa quantificação do “grau de impacto” adotou-se a escala de zero a um, na qual o resultado “zero” expressa a condição teórica de nenhum impacto e o resultado “um”, a condição de maior grau para cada indicador de impacto analisado. As classes intermediárias devem seguir a escala de valores apresentada no quadro a seguir.

QUADRO 6-1 - Classes de grau de impacto

Classes de Grau de Impacto	Intervalo
Alto	0,67 a 1,00
Médio	0,34 a 0,66
Baixo	0,01 a 0,33

FIGURA 6-1 - Escala colorimétrica representando as cores aplicadas para os valores de grau de impacto



Cabe ressaltar que a avaliação de impactos corresponde a estimativa da intensidade dos impactos socioambientais, com base nos indicadores de impacto e em seus elementos de avaliação.

6.1 - Aspectos físicos

A análise dos impactos do meio físico foi elaborada tendo por base os possíveis aspectos ambientais inerentes à atividade de extração de bauxita bem como os critérios e elementos analisados na caracterização da sensibilidade do referido meio.

Neste caso, consideraram-se os seguintes aspectos técnicos do empreendimento capazes de gerar impactos para o meio físico: decapeamento, nivelamento e terraplenagem; supressão da vegetação arbórea ou arbustiva e exposição do solo às intempéries; operação e movimentação de máquinas, equipamentos e veículos com motores a combustão; transporte de materiais granulares e pulverulentos em caminhões; obras civis e montagens eletromecânicas em geral; e alteração do uso e ocupação do solo.

Partindo de tais aspectos podem ser vislumbrados os seguintes impactos relacionados ao meio físico: indução e intensificação de processos erosivos; alteração na disponibilidade hídrica superficial; alteração da qualidade das águas superficiais; alterações dos níveis de ruído e alterações de alteração da qualidade do ar.

Para a espacialização de tais impactos considerou-se uma área que compreende microbacias locais e canais de primeira e segunda ordem à jusante dos direitos minerários analisados, bem como os canais principais do entorno e limites de serras locais e morros isolados.

Para cada impacto supracitado foram selecionados critérios e/ou elementos, com seus respectivos sub-elementos, da análise de sensibilidade percebidos como prioritários e mais sensíveis frente à inserção do projeto na área estudada.

Desta forma, foram considerados os seguintes elementos para as análises: sensibilidade erosiva, alterações associadas ao aporte de sedimentos; sensibilidade ao potencial de enchentes e inundações; sensibilidade à zonas produção natural de água (zonas de recarga e descarga), sensibilidade à alteração da qualidade da água; à alteração na qualidade do ar e do ruído ambiental; características geoquímicas.

Os resultados desta avaliação para os Aspectos do Meio Físico seguem apresentados abaixo.

6.1.1 - Indicadores de impactos negativos

6.1.1.1 - Indicador de impacto: Indução e Intensificação de processos erosivos

Para a avaliação do impacto de indução e intensificação de processos erosivos foi considerado como elementos a sensibilidade erosiva e as alterações associadas ao aporte de sedimentos.

O elemento sensibilidade erosiva, oriundo do cruzamento das variáveis tipos de solo, declividade e uso e cobertura do solo, foi classificado, para esta análise, entre alto médio e baixo.

Por sua vez, o elemento alterações associadas ao aporte de sedimentos foi classificado considerando os dados de qualidade da água em desconformidade com a legislação ambiental para as áreas DO1 - Rio Piranga, DO06 - Rio Manhuaçu, PS2 - Rios Pomba e Muriaé e ITB - Rio Itabapoana.

Assim, o Quadro 6.1.1-1 apresenta o indicador de impacto “indução e intensificação de processos erosivos” e seus respectivos elementos e sub-elementos de avaliação.

QUADRO 6.1.1-1 - Indicador de impacto: indução e intensificação de processos erosivos

Indicador de Impacto	Elemento	Grau de Impacto	Sub-elemento
Indução e Intensificação de processos erosivos	Sensibilidade erosiva	0,9	Alta
		0,5	Média
		0,2	Baixa
	Alterações associadas ao aporte de sedimentos	0,3	DO1 - Rio Piranga
		0,5	DO06 - Rio Manhuaçu
		0,8	PS2 - Rios Pomba e Muriaé
		0,5	ITB - Rio Itabapoana

A Figura 6.1.1-1 apresenta o mapeamento do indicador de impacto “indução e intensificação de processos erosivos” onde é possível identificar as áreas onde o grau de impacto é mais ou menos significativo.

6.1.1.2 - Indicador de impacto: Alteração da qualidade das águas superficiais

Para a avaliação do impacto de alteração da qualidade das águas superficiais foi considerado como elementos a sensibilidade erosiva e as alterações associadas ao aporte de sedimentos e as características geoquímicas.

O primeiro elemento, oriundo do cruzamento das variáveis tipos de solo, declividade e uso e cobertura do solo, foi classificado, para esta análise, entre alto médio e baixo.

Por sua vez, os elementos alterações associadas ao aporte de sedimentos e características geoquímicas foram classificados considerando as áreas DO1 - Rio Piranga, DO06 - Rio Manhuaçu, PS2 - Rios Pomba e Muriaé e ITB - Rio Itabapoana. O primeiro foi valorado considerando os dados de qualidade da água em desconformidade com a legislação ambiental. O segundo considerou as desconformidades com a legislação ambiental, características pedológicas, declividade e cobertura do solo.

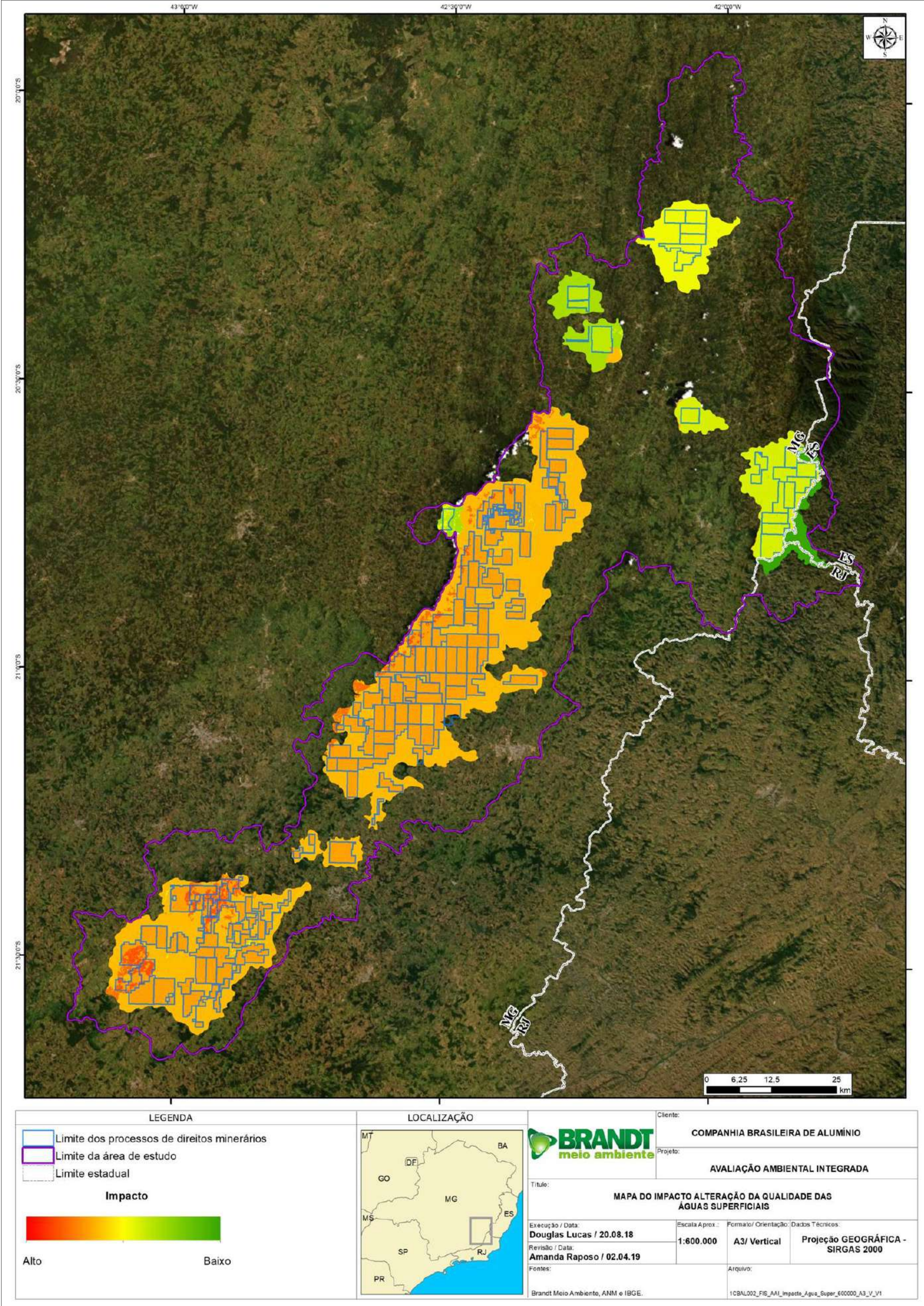
Assim, o Quadro 6.1.1-2 apresenta o indicador de impacto “alteração da qualidade das águas superficiais” e seus respectivos elementos e sub-elementos de avaliação.

QUADRO 6.1.1-2 - Indicador de impacto: alteração da qualidade das águas superficiais

Indicador de Impacto	Elemento	Grau de Impacto	Sub-elemento
Alteração da qualidade das águas superficiais	Sensibilidade erosiva	0,9	Alta
		0,5	Média
		0,2	Baixa
	Alterações associadas ao aporte de sedimentos	0,3	DO1 - Rio Piranga
		0,5	DO06 - Rio Manhuaçu
		0,8	PS2 - Rios Pomba e Muriaé
		0,5	ITB - Rio Itabapoana
	Características geoquímicas	0,3	DO1 - Rio Piranga
		0,5	DO06 - Rio Manhuaçu
		0,8	PS2 - Rios Pomba e Muriaé
		0,3	ITB - Rio Itabapoana

A Figura 6.1.1-2 apresenta o mapeamento do indicador de impacto “alteração da qualidade das águas superficiais” onde é possível identificar as áreas onde o grau de impacto é mais ou menos significativo.

FIGURA 6.1.1-2 - Indicador de impacto: Alteração da qualidade das águas superficiais



6.1.1.3 - Indicador de impacto: Alteração na disponibilidade hídrica superficial

Para a avaliação do impacto de alteração na disponibilidade hídrica superficial foi considerados os seguintes elementos: sensibilidade erosiva, sensibilidade a enchentes e inundações, sensibilidade das zonas produção natural de água (zonas de recarga e descarga) e sensibilidade à alteração da qualidade da água.

O primeiro elemento, oriundo do cruzamento das variáveis tipos de solo, declividade e uso e cobertura do solo, foi classificado, para esta análise, entre alto, médio e baixo.

O elemento sensibilidade a enchentes e inundações, oriundo de três parâmetros da análise fisiográfica (coeficiente de compactidade, índice de conformação e fator de forma) foi calculado para as sub-bacias existentes dentro da área de estudo.

O elemento sensibilidade das zonas produção natural de água, oriundo do cruzamento das variáveis zonas de recarga e descarga, foi classificado, para esta análise, entre alto, médio e baixo.

Por sua vez, o elemento sensibilidade à alteração da qualidade da água, oriundo do cruzamento das variáveis enriquecimento orgânico e coliformes, alterações associadas ao aporte de sedimentos e características geoquímicas, foi classificado considerando as áreas DO1 - Rio Piranga, DO06 - Rio Manhuaçu, PS2 - Rios Pomba e Muriaé e ITB - Rio Itabapoana.

Assim, o Quadro 6.1.1-3 apresenta o indicador de impacto “Alteração na disponibilidade hídrica superficial” e seus respectivos elementos e sub-elementos de avaliação.

QUADRO 6.1.1-3 - Indicador de impacto: alteração na disponibilidade hídrica superficial

Indicador de Impacto	Elemento	Grau de Impacto	Sub-elemento
Alteração na disponibilidade hídrica superficial	Sensibilidade erosiva	0,9	Alta
		0,5	Média
		0,2	Baixa
	Sensibilidade a enchentes e inundações	0,57	Sub-bacia do alto rio Muriaé
		0,53	Sub-bacia do córrego Santo Antônio
		0,33	Sub-bacia do córrego Santana
		0,40	Sub-bacia do rio Fumaça
		0,23	Sub-bacia do rio Glória
		0,30	Sub-bacia do rio Carangola
		0,37	Sub-bacia do alto rio Manhuaçu
		0,33	Sub-bacia do ribeirão Jequitibá
		0,37	Sub-bacia do alto rio Itabapoana
		0,50	Sub-bacia do rio São Mateus
		0,50	Sub-bacia do rio São Domingos
		0,53	Sub-bacia do córrego do Pombal ou Pintada

Indicador de Impacto	Elemento	Grau de Impacto	Sub-elemento
Alteração na disponibilidade hídrica superficial	Sensibilidade a enchentes e inundações	0,40	Sub-bacia do rio Santa Margarida
		0,23	Sub-bacia do ribeirão São Domingos
		0,27	Sub-bacia do córrego da Leonora
		0,40	Sub-bacia do ribeirão Preto
		0,27	Sub-bacia do córrego do Valão
		0,27	Sub-bacia do alto rio Pomba
		0,20	Sub-bacia do rio Novo
		0,37	Sub-bacia do ribeirão Meia-Pataca
	Sensibilidade das zonas produção natural de água (zonas de recarga e descarga)	0,9	Alta
		0,5	Média
		0,2	Baixa
	Sensibilidade à alteração da qualidade da água	0,37	DO1 - Rio Piranga
		0,53	DO06 - Rio Manhuaçu
		0,77	PS2 - Rios Pomba e Muriaé
		0,60	ITB - Rio Itabapoana

A Figura 6.1.1-3 apresenta o mapeamento do indicador de impacto “alteração na disponibilidade hídrica superficial” onde é possível identificar as áreas onde o grau de impacto é mais ou menos significativo.

6.1.1.4 - Indicador de impacto: Alterações dos níveis de ruído

Para a avaliação do impacto de alterações dos níveis de ruído foi considerado o elemento sensibilidade à alteração na qualidade do ar e do ruído ambiental.

Tal elemento, oriundo do cruzamento das variáveis existência de comunidades e proximidade de áreas potenciais de ocorrência de fauna, foi classificado, para esta análise, entre alto, médio e baixo.

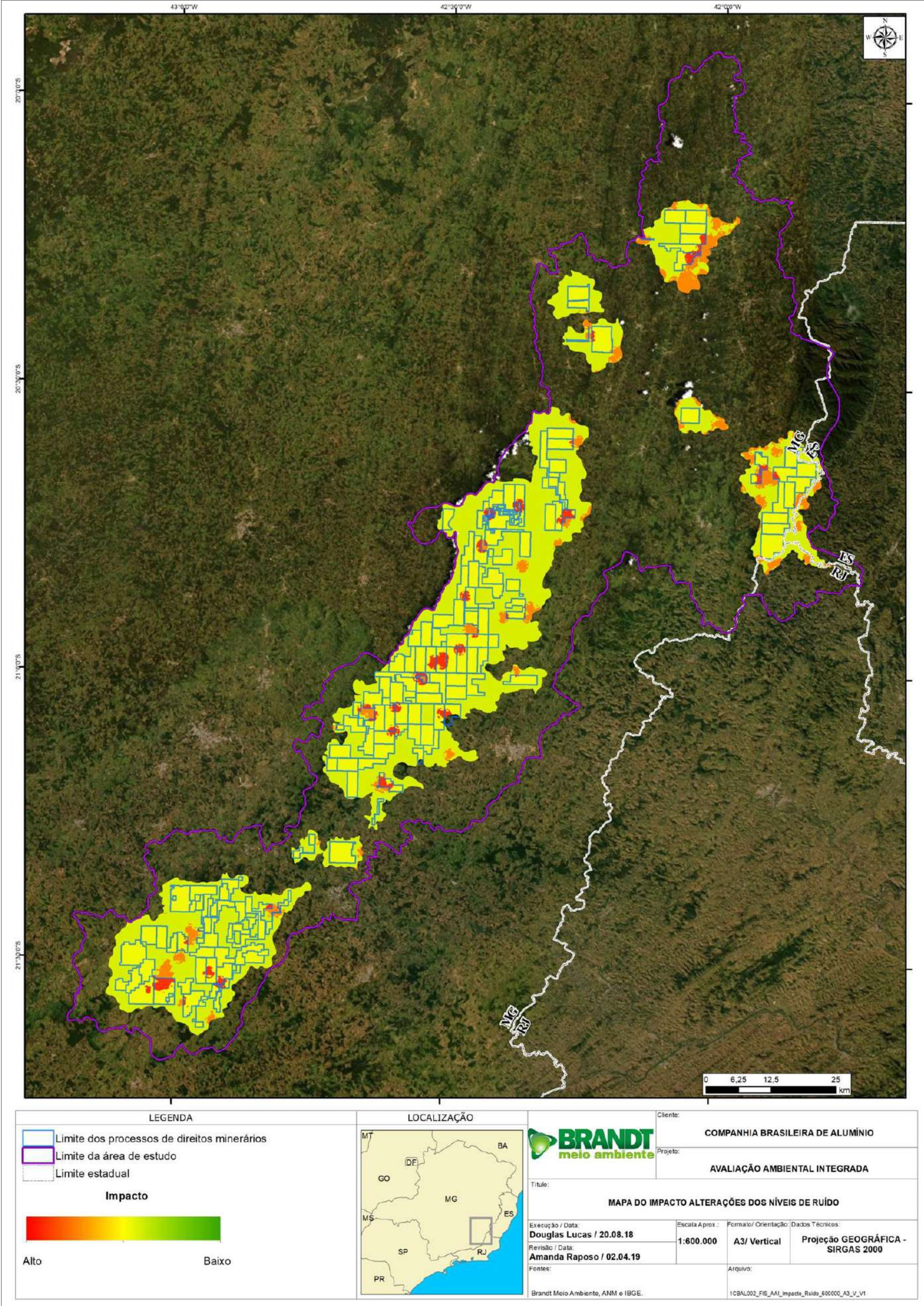
Assim, o Quadro 6.1.1-4 apresenta o indicador de impacto “alterações dos níveis de ruído” e seus respectivos elementos e sub-elementos de avaliação.

QUADRO 6.1.1-4 - Indicador de impacto: alterações dos níveis de ruído

Indicador de Impacto	Elemento	Grau de Impacto	Sub-elemento
Alterações dos níveis de ruído	Sensibilidade à alteração na qualidade do ar e do ruído ambiental	0,9	Alta
		0,5	Média
		0,2	Baixa

A Figura 6.1.1-4 apresenta o mapeamento do indicador de impacto “alterações dos níveis de ruído” onde é possível identificar as áreas onde o grau de impacto é mais ou menos significativo.

FIGURA 6.1.1-4 - Indicador de impacto: alterações dos níveis de ruído



6.1.1.5 - Indicador de impacto: Alterações de alteração da qualidade do ar

Para a avaliação do impacto de alterações de alteração da qualidade do ar foram considerados os elementos sensibilidade à alteração na qualidade do ar e do ruído ambiental e sensibilidade erosiva.

O primeiro elemento, oriundo do cruzamento das variáveis existência de comunidades e proximidade de áreas potenciais de ocorrência de fauna, foi classificado, para esta análise, entre alto, médio e baixo.

Por sua vez, o elemento sensibilidade erosiva, oriundo do cruzamento das variáveis tipos de solo, declividade e uso e cobertura do solo, foi classificado, para esta análise, entre alto, médio e baixo.

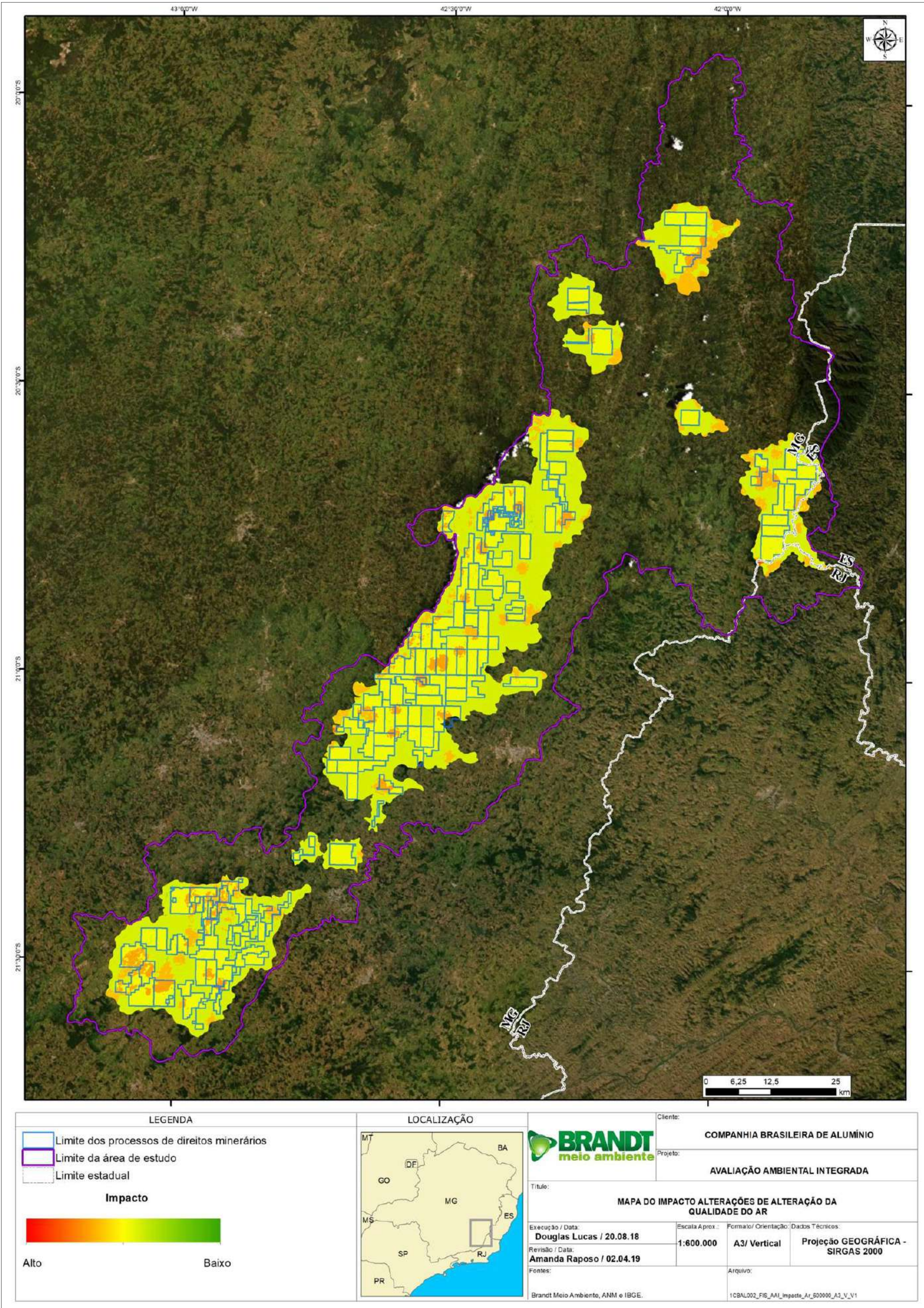
Assim, o Quadro 6.1.1-5 apresenta o indicador de impacto “alterações de alteração da qualidade do ar” e seus respectivos elementos e sub-elementos de avaliação.

QUADRO 6.1.1-5 - Indicador de impacto: alterações de alteração da qualidade do ar

Indicador de Impacto	Elemento	Grau de Impacto	Sub-elemento
Alterações de alteração da qualidade do ar	Sensibilidade à alteração na qualidade do ar e do ruído ambiental I	0,9	Alta
		0,5	Média
		0,2	Baixa
	Sensibilidade erosiva	0,9	Alta
		0,5	Média
		0,2	Baixa

A Figura 6.1.1-5 apresenta o mapeamento do indicador de impacto “alterações de alteração da qualidade do ar” onde é possível identificar as áreas onde o grau de impacto é mais ou menos significativo.

FIGURA 6.1.1-5 - Indicador de impacto: alterações de alteração da qualidade do ar



6.1.1.6 - Avaliação integrada dos indicadores de impactos negativos dos aspectos físicos

Para avaliação integrada dos indicadores de impacto negativos dos aspectos físicos foi realizada a avaliação conjunta dos diferentes indicadores.

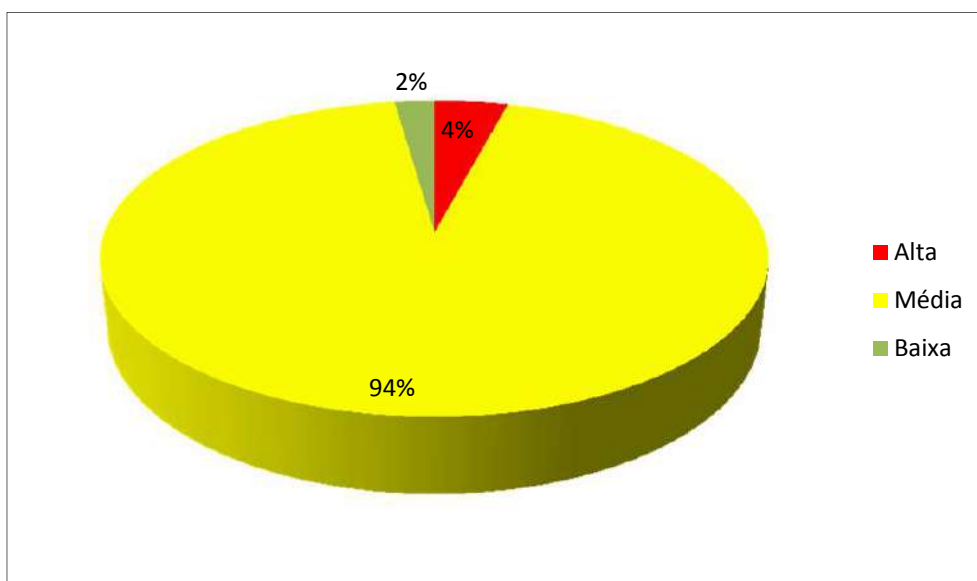
Nessa avaliação cada um dos indicadores de impacto recebeu peso equânime em relação ao outro e foi utilizada a plataforma de sistema de informações geográficas e processamento de dados para cruzamento das informações.

Ao todo 4% da área impactada apresentaram grau de impacto negativo alto, 94% moderado e 2% baixo. O predomínio da classe média para grande parte da área analisada se deve a preponderância das classes de média suscetibilidade erosiva bem como das classes de médio a alto potencial de alterações na qualidade da água.

As áreas com maior grau de impacto estão concentradas próximas ao Parque Estadual do Brigadeiro, APP nas zonas de recarga, áreas com existência de comunidades e fragmentos florestais.

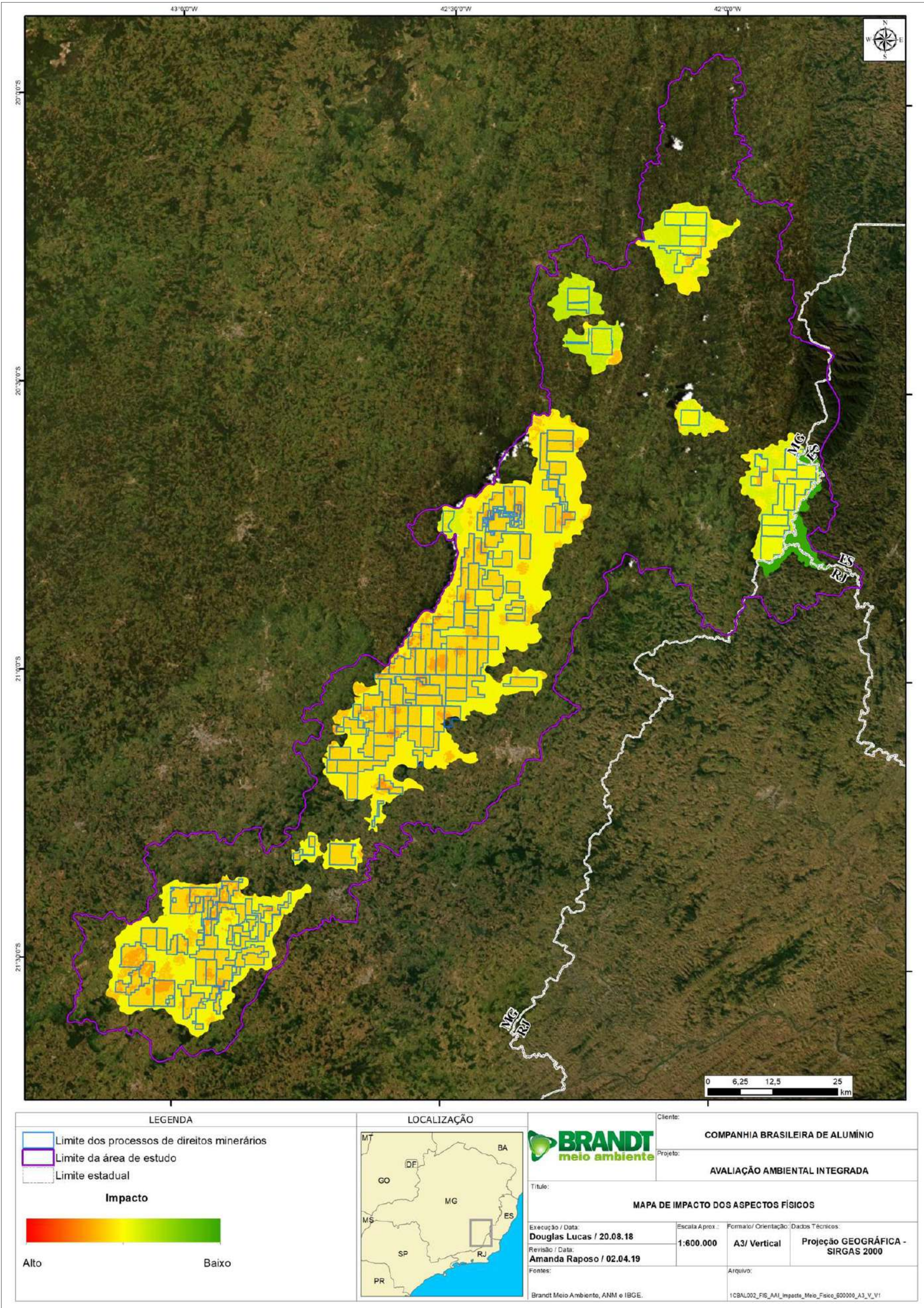
A Figura 6.1.1.6-1 apresenta os quantitativos para cada classe de grau de impacto referente aos indicadores de impacto dos aspectos físicos.

FIGURA 6.1.1.6-1 - Quantitativo das classes de grau de impacto negativo para os aspectos físicos



A Figura 6.1.1.6-2 apresenta o resultado final onde é possível verificar as áreas de maior e menor grau de impacto negativo na região de influência do empreendimento.

FIGURA 6.1.1.6-2 - Mapeamento integrado dos indicadores de impacto negativos dos aspectos físicos



6.1.2 - Indicadores de impactos positivos

6.1.2.1 - Indicador de impacto: Redução do escoamento superficial pluvial e de processos erosivos ao longo das vertentes

Na fase de fechamento em função das atividades de recuperação das áreas degradadas, por meio da recomposição do uso e cobertura do solo anterior às atividades de lavra, os solos serão reconformados.

Nas áreas onde o uso do solo antes das atividades de lavra estava associado à pastagem, cultivos e/ou silvicultura e com o encerramento das atividades a área será recuperada com espécies nativas vislumbra-se a ocorrência de impactos positivos potencializados.

Do mesmo modo, nas áreas onde o uso do solo original estava associado à pastagem, cultivo e/ou silvicultura não manejados e com o encerramento das atividades de lavra foram mantidos tais usos, ou outros, porém de forma manejada também se vislumbra a ocorrência de tais impactos positivos.

Com a execução de tais práticas espera-se que haja um fortalecimento da estrutura dos agregados do solo, aumento da porosidade superficial bem como aumento a matéria orgânica presente em sua superfície. Neste caso, as atividades de recuperação irão propiciar um aumento nas taxas de infiltração das águas no solo, com a consequente diminuição do volume e velocidade de escoamento das águas pluviais bem como a minimização da incidência de processos erosivos laminares e lineares ao longo das vertentes.

Importante destacar que, pesquisas desenvolvidas pela Universidade Federal de Viçosa nas áreas de mineração da CBA demonstraram a ocorrência de potenciais impactos positivos decorrentes da retirada de bauxita do solo/subsolo em relação ao escoamento superficial e redução de processos erosivos.

Silveira (2017) em sua pesquisa científica relacionada ao escoamento superficial em áreas de mineração de bauxita, pré e pós lavra, na Zona da Mata mineira, apresenta que a sustentabilidade das áreas após o processo de mineração é dependente de todo o processo de lavra e reabilitação. Na pesquisa a autora avaliou o escoamento superficial em duas áreas de mineração, pré e pós-lavra de bauxita, em Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico sob plantio de eucalipto e mesma classe de declividade.

Como resultado observou que o escoamento superficial foi significativamente menor na área pós lavra, em especial devido a melhor cobertura do solo em relação à área pré lavra e a adoção de medidas de conservação de solo e da água para a recuperação ambiental. O resultado apontou para escoamento nulo em chuvas de até 30 mm para área pós lavra contra somente 10 mm para área pré lavra, ou seja: as áreas pós lavra apresentam 3 vezes mais capacidade de reter e absorver as águas pluviais.

Outro estudo, relacionado ao programa de Restauração Florestal da CBA sobre modelagem do processo erosivo e da deposição de sedimentos sob diferentes cenários e usos do solo, bem como da cobertura florestal em áreas mineradas nas unidades de Mirai e Itamarati de Minas, MG, revelou que nessas duas paisagens, a área de pastagem (sem influência da mineração), que é dominante na região, contribuiu com os maiores montantes de produção de sedimentos quando comparado com as áreas mineradas. Isto se deve ao estado de ruim de conservação das pastagens da região, além da escala de abrangência de cada atividade. Como a mineração é pontual (pequenas áreas) e permanece com solo exposto por um curto espaço de tempo, as áreas são rapidamente revegetadas e são adotadas técnicas de conservação do solo, como terraços em nível, a mesma não produz efeitos significativos no ambiente quando considerada a produção e deposição de sedimentos nos cenários avaliados. Além disto, pelo fato de nestas áreas serem realizadas medidas efetivas de restauração florestal, o aumento da cobertura florestal resulta do avanço do processo de sucessão ecológica e dos reflorestamentos com espécies nativas de compensação ambiental e também pela criação de RPPNs pela empresa (Balestrin, 2018; Balestrin et al., 2018, 2019).

Para a avaliação do impacto de “redução do escoamento superficial pluvial e de processos erosivos ao longo das vertentes” foi considerado como elemento de análise os tipos de solos e as classes de uso e cobertura do solo dentro dos direitos minerários. Neste caso, as áreas com usos atuais para pastagem, por exemplo, possui maior potencial de ocorrência de tal impacto positivo na fase de fechamento, visto a possibilidade de tal uso do solo ser convertido para um uso mais manejado ou para uma área com cobertura de mata nativa. Por sua vez, as áreas com cobertura atual do solo com floresta nativa tem menor potencial de ocorrência de tal impacto positivo, tendo em vista que com a reabilitação da área a mesma irá retornar a mesma condição atual, não sendo possível vislumbrar ganhos ambientais, mas somente retorno das condições originais.

No caso dos tipos de solos, os mesmos foram classificados quanto ao seu potencial de erosão. Neste caso, solos do tipo Latossolos, apresentam baixo potencial de erosão por serem solos mais desenvolvidos e profundos e por tal motivo receberam maior nota. Os Cambissolos e Argissolos receberam nota média a alta. Isso porque os Cambissolos podem ser suscetíveis à erosão em função do elevado grau de silte em sua composição e os Argissolos devido à grande diferença de textura (proporção relativa das frações areia, silte e argila no solo) entre os horizontes A e B. Por fim, os Neossolos, se caracterizam como os solos mais suscetíveis a erosão em função de serem rasos e ocorrerem, de modo geral, em relevos mais acidentados.

Para o restante da área de estudo analisada, ou seja, as áreas externas aos direitos minerários foi considerada uma nota mais baixa tendo em vista que tal impacto positivo é restrito à área diretamente afetada.

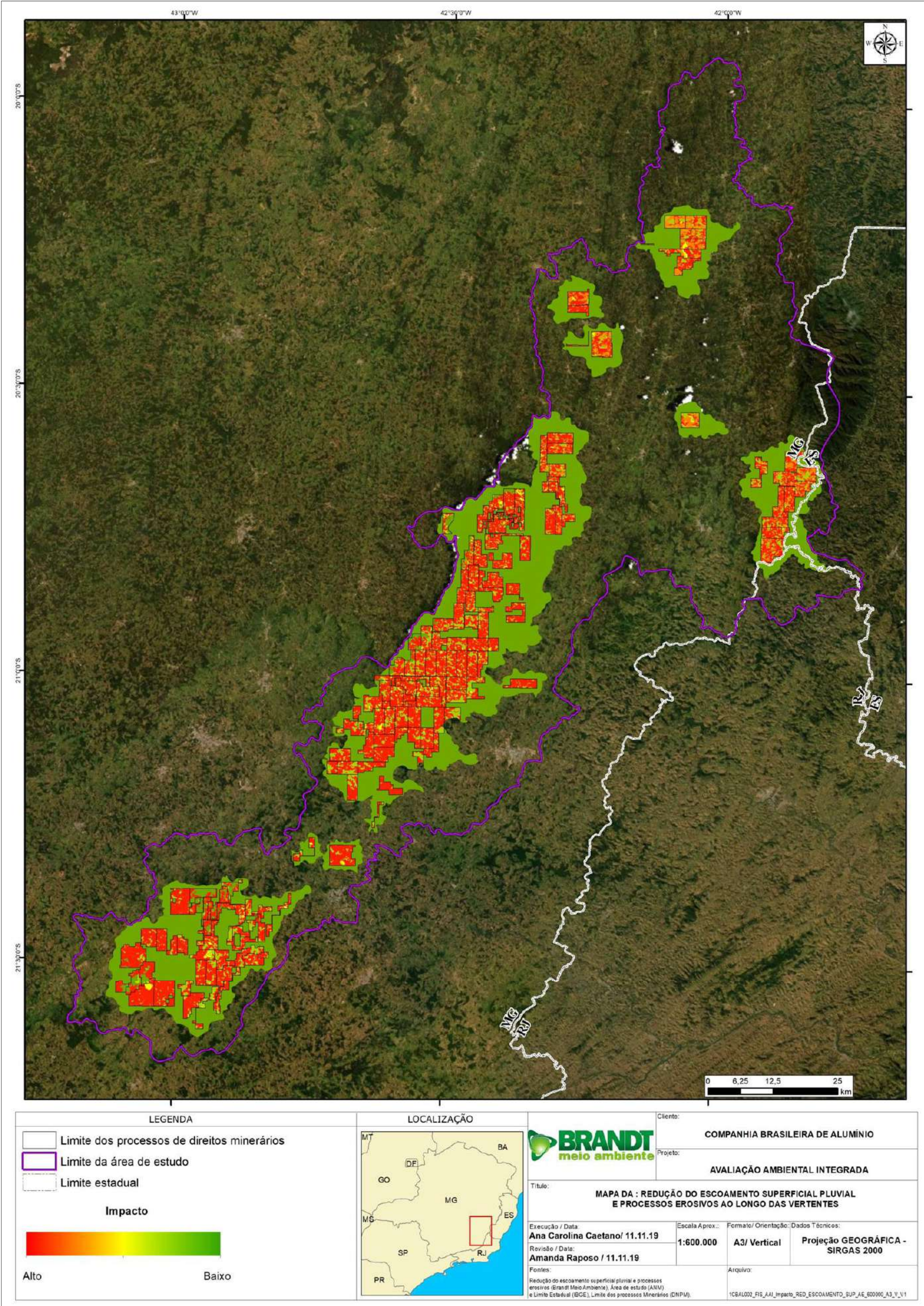
Assim, o Quadro 6.1.2-1 apresenta o indicador de impacto “redução do escoamento superficial pluvial e de processos erosivos ao longo das vertentes” e seus respectivos elementos e sub-elementos de avaliação.

QUADRO 6.1.2-1 - Indicador de impacto: redução do escoamento superficial pluvial e de processos erosivos ao longo das vertentes

Indicador de Impacto	Elemento	Grau de Impacto	Sub-elemento
Redução do escoamento superficial pluvial e de processos erosivos ao longo das vertentes	Solos	0,8	Latossolo
		0,6	Argissolo
		0,5	Cambissolo
		0,2	Neossolo
	Cobertura do solo dentro dos direitos minerários	0,9	Solo exposto e pastagem
		0,6	Cultura perene
		0,4	Silvicultura
		0,2	FESD e campo de altitude
	Restante da área de estudo	0,1	Área externa aos direitos minerários

A Figura 6.1.2-1 apresenta o mapeamento do indicador de impacto “redução do escoamento superficial pluvial e de processos erosivos ao longo das vertentes” onde é possível identificar as áreas onde o grau de impacto é mais ou menos significativo.

FIGURA 6.1.2-1 - Indicador de impacto: redução do escoamento superficial pluvial e de processos erosivos ao longo das vertentes



6.1.2.2 - Indicador de impacto: Retenção e absorção das águas pluviais e potencial aumento das taxas de infiltração nas zonas de recarga

Do mesmo modo que no impacto supradescrito na fase de fechamento das atividades da CBA as adequações da porosidade e da inclinação do terreno serão imprescindíveis para o estabelecimento de cobertura vegetal nas áreas aonde irão se estabelecer as medidas de recuperação ambiental, de maneira a garantir uma boa qualidade ambiental pós-fechamento.

Desta feita, com a execução das medidas de recuperação nas áreas onde, na pré-lavra, os usos eram pouco manejados espera-se que haja um fortalecimento da estrutura dos agregados do solo, aumento da porosidade superficial bem como aumento da matéria orgânica presente em sua superfície o que pode ocasionar uma maior capacidade de retenção e absorção das águas pluviais e abastecimento/manutenção das águas subterrâneas.

Nesse viés, Spletozer (2018) desenvolveu uma pesquisa científica acerca do escoamento superficial nas áreas de mineração de bauxita na Zona da Mata de Minas Gerais. Segundo a autora, a mineração superficial pode modificar os processos hidrológicos, sendo a recuperação dessas áreas fundamental para restabelecer os processos ecológicos e hidrológicos. Em sua pesquisa, a autora alocou na região sete parcelas coletoras de escoamento superficial, sendo o parâmetro avaliado antes da mineração e durante a reabilitação inicial. Como resultado principal observou-se que o escoamento superficial diminuiu de 0,76 % (área de referência) para 0,30 % da precipitação, na reabilitação inicial, o que significa que a área reabilitada apresenta melhores condições para o controle do escoamento superficial, e, por consequência, maior infiltração das águas pluviais. Também observou que as taxas de infiltração foram iguais, antes e pós mineração, devido à presença de fissuras e fendas no substrato da reabilitação inicial que se assemelha aos caminhos biológicos de antes da mineração.

Outras pesquisas realizadas na área indicam boa capacidade de melhora do solo e consequente condição de potencial disponibilização de água para o mesmo após as atividades de recuperação (Demolinari, 2013; Silveira, 2017; Balestrin, 2018). Neste sentido, Freitas (2018), em sua tese “Processos Hidrológicos em Áreas de Mineração de Bauxita na Zona da Mata de Minas Gerais”, deixa claro a necessidade de manter e desenvolver novas pesquisas para investigar como o processo de mineração afeta e/ou potencializa os recursos hídricos locais.

Para a avaliação do impacto de “retenção e absorção das águas pluviais e potencial aumento das taxas de infiltração nas zonas de recarga” foi considerado como elemento de análise as classes de uso e cobertura do solo dentro dos direitos minerários. Neste caso, as áreas com usos atuais para pastagem, por exemplo, possui maior potencial de ocorrência de tal impacto positivo na fase de fechamento, visto a possibilidade de tal uso do solo ser convertido para um uso mais manejado ou para uma área com cobertura de mata nativa.

Nesse sentido, as áreas com cobertura atual do solo com floresta nativa tem menor potencial de ocorrência de tal impacto positivo, tendo em vista que com a reabilitação da área a mesma irá retornar a mesma condição atual, não sendo possível vislumbrar ganhos ambientais, mas somente retorno das condições originais.

Para o restante da área de estudo analisada, ou seja, as áreas externas aos direitos minerários foi considerada uma nota mais baixa tendo em vista que tal impacto positivo é restrito à área diretamente afetada. Entretanto, potencialmente podem ser observados resultados para a área de entorno, tais como aumento da disponibilidade hídrica a jusante em função do aumento das taxas de infiltração nas áreas reabilitadas, porém tal impacto ocorreria de forma bem sutil e quase imperceptível.

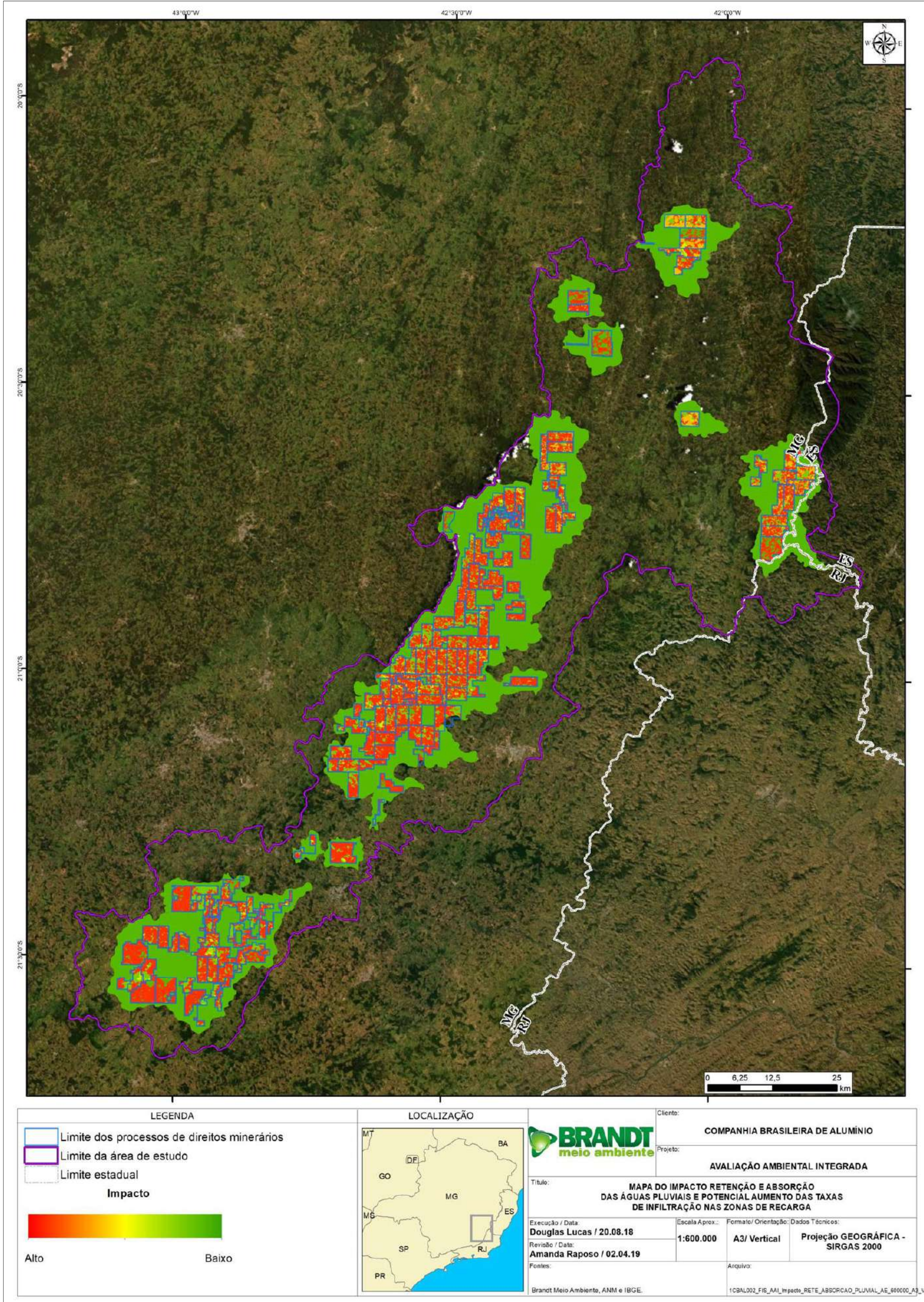
Assim, o Quadro 6.1.2-2 apresenta o indicador de impacto de “retenção e absorção das águas pluviais e potencial aumento das taxas de infiltração nas zonas de recarga” e seus respectivos elementos e sub-elementos de avaliação.

QUADRO 6.1.2-2 - Indicador de impacto: retenção e absorção das águas pluviais e potencial aumento das taxas de infiltração nas zonas de recarga

Indicador de Impacto	Elemento	Grau de Impacto	Sub-elemento
Retenção e absorção das águas pluviais e potencial aumento das taxas de infiltração nas zonas de recarga	Cobertura do solo dentro dos direitos minerários	0,9	Solo exposto e pastagem
		0,6	Cultura perene
		0,4	Silvicultura
		0,2	FESD e campo de altitude
	Restante da área de estudo	0,1	Área externa aos direitos minerários

A Figura 6.1.2-2 apresenta o mapeamento do indicador de impacto “retenção e absorção das águas pluviais e potencial aumento das taxas de infiltração nas zonas de recarga” onde é possível identificar as áreas onde o grau de impacto é mais ou menos significativo.

FIGURA 6.1.2-2 - Indicador de impacto: retenção e absorção das águas pluviais e potencial aumento das taxas de infiltração nas zonas de recarga



6.1.2.3 - Avaliação integrada dos indicadores de impacto positivo dos aspectos físicos

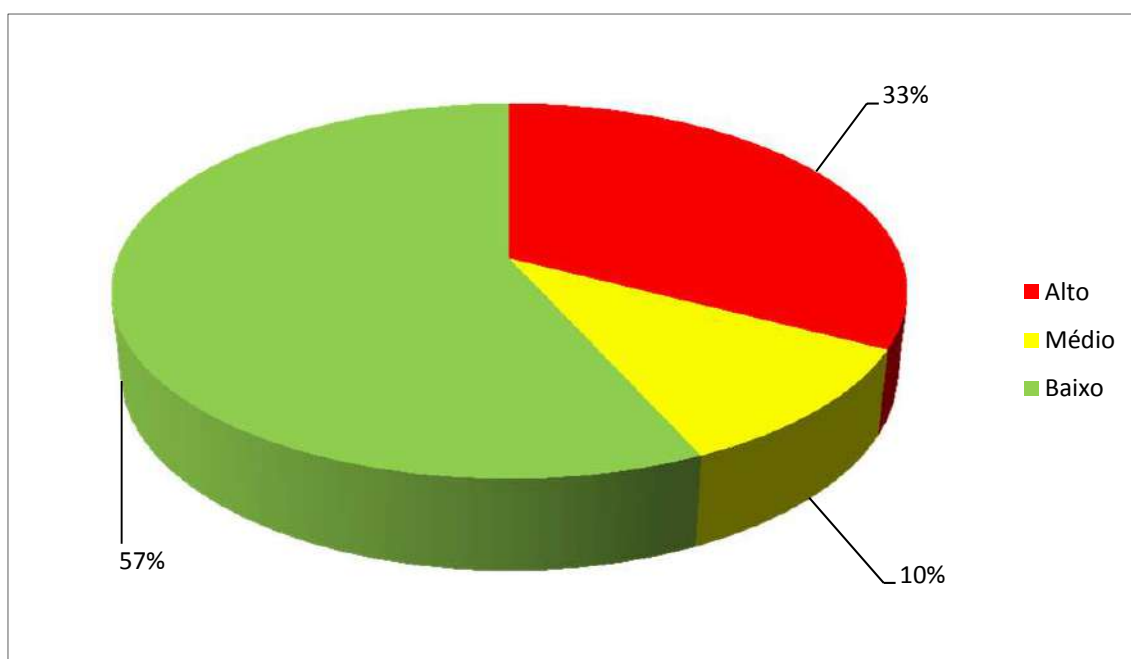
Para avaliação integrada dos indicadores de impacto positivo dos aspectos físicos foi realizada a avaliação conjunta dos diferentes indicadores de impacto.

Nessa avaliação cada um dos indicadores de impacto recebeu peso equânime um em relação ao outro e foi utilizada a plataforma de sistema de informações geográficas e processamento de dados para cruzamento das informações.

Ao todo 33% da área impactada apresenta grau de impacto positivo alto, 10% moderado e 57% baixo. O alto grau de impacto está associado à presença significativa de usos antrópicos na cobertura do solo propícias a se converterem em vegetação nativa bem como ao predomínio de solos do tipo Latossolo, o qual por serem mais profundos possibilita o aprofundamento das raízes das espécies florestais a serem implantadas com a recuperação.

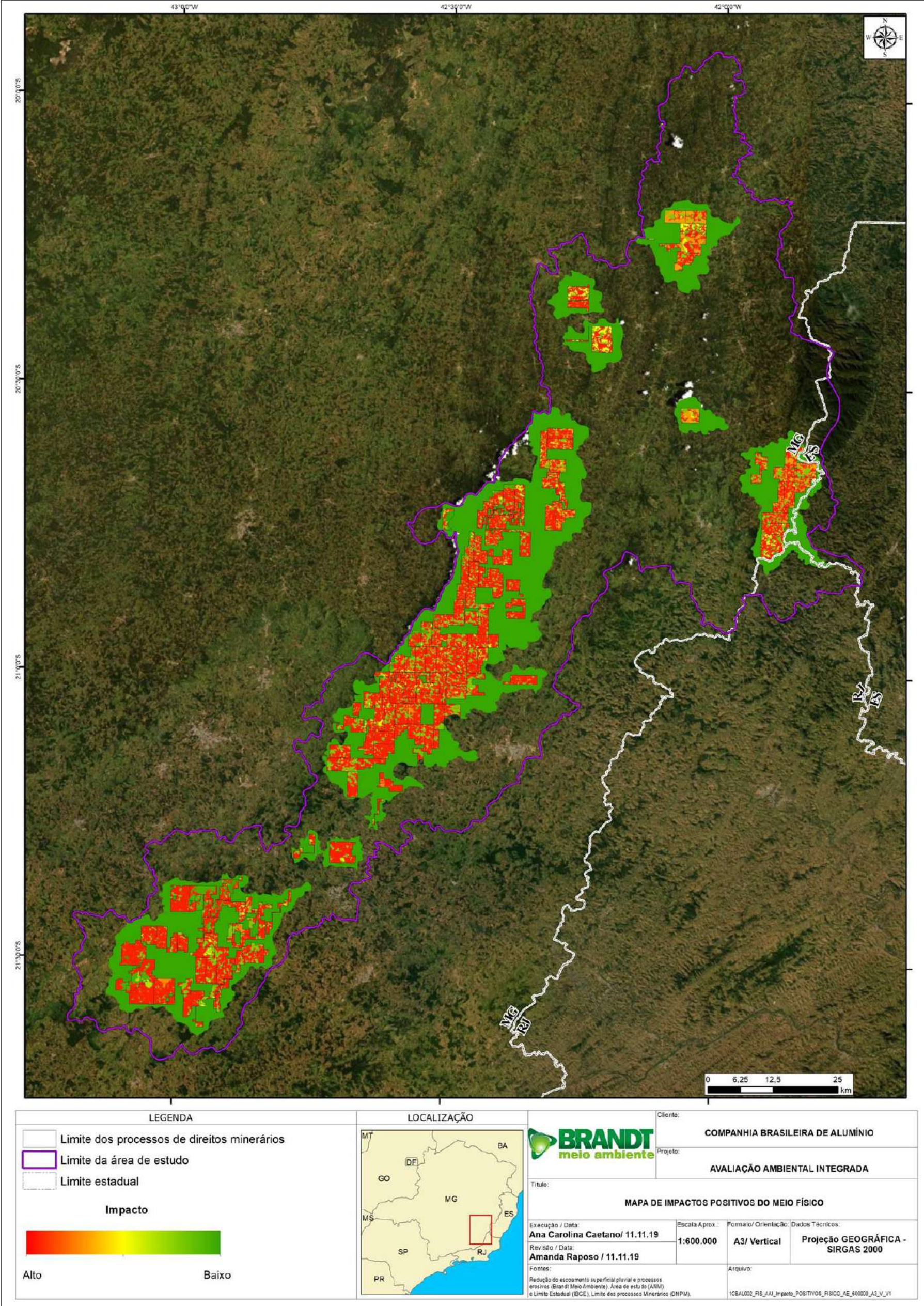
A Figura 6.1.2-3 apresenta os quantitativos para cada classe de grau de impacto referente aos indicadores de impacto positivo dos aspectos bióticos.

FIGURA 6.1.2-3 - Quantitativo das classes de grau de impacto positivo para os aspectos físicos



A Figura 6.1.2-4 apresenta o resultado final onde é possível verificar as áreas de maior e menor grau de impacto na região de influência do empreendimento.

FIGURA 6.1.2-4 - Avaliação integrada dos indicadores de impacto positivo dos aspectos físicos



6.2 - Aspectos bióticos

Para os indicadores de impacto dos aspectos bióticos a identificação dos processos impactantes foi realizada para a região de inserção do empreendimento. Em seguida, foram selecionados os elementos de avaliação que melhor caracterizam esses processos, tendo em vista estimar o grau de comprometimento das características determinantes na manutenção e evolução dos ecossistemas. Estes elementos englobam aspectos relativos aos indicadores de relevância para a biodiversidade, áreas protegidas e áreas prioritárias para conservação conforme apresentado no diagnóstico e na análise de sensibilidade.

Com relação à Avaliação Ambiental Integrada é interessante notar que a metodologia proposta para a elaboração da mesma leva em conta a espacialização das informações, assim como a sua qualificação.

Apesar de a metodologia ser desafiadora, ela se mostra adequada ao manejo ambiental, conduzindo as partes interessadas para a assertividade das avaliações e na definição das diretrizes de gestão e de instrumentação de processos de planejamento e licenciamento, direcionando esforços para temáticas de maior relevância para cada uma das regiões de inserção e considerando as inúmeras temáticas ambientais.

Para a espacialização dos indicadores de impacto dos aspectos bióticos considerou-se as especificidades do tipo de empreendimento em tela, cuja dinâmica espaço-temporal diferencia-se da mineração típica. Também se levou em consideração estudos e legislação associada ao amortecimento de Unidades de Conservação de Proteção Integral, definição de limites de áreas de preservação permanente e de raios de proteção de cavidades (unidades funcionais da paisagem de alta sensibilidade), que apesar de serem muito incomuns na região, auxiliam tecnicamente na definição da espacialização de indicadores de impacto.

Para consolidação utilizou-se a proposta de Gomes & Malheiros (2012) de maneira adaptada, a partir de oficinas de especialistas.

Assim, a área de espacialização dos indicadores de impacto dos aspectos bióticos foi definida como um *buffer* de 2,0 km, tendo como referência os direitos minerários.

6.2.1 - Indicadores de impactos negativos

6.2.1.1 - Indicador de impacto: alteração da diversidade biológica

O indicador de impacto “alteração da diversidade biológica” é avaliado em função das características de cobertura do solo, onde formações nativas indicam impactos de maior grau, enquanto usos antrópicos impactos de menor grau ou mesmo nulos.

Ainda compõe a avaliação o elemento relacionado ao tamanho do fragmento de vegetação nativa e o índice de área núcleo, de forma a diferenciar as áreas mais nobres de pequenos fragmentos sem área núcleo (alto efeito de borda).

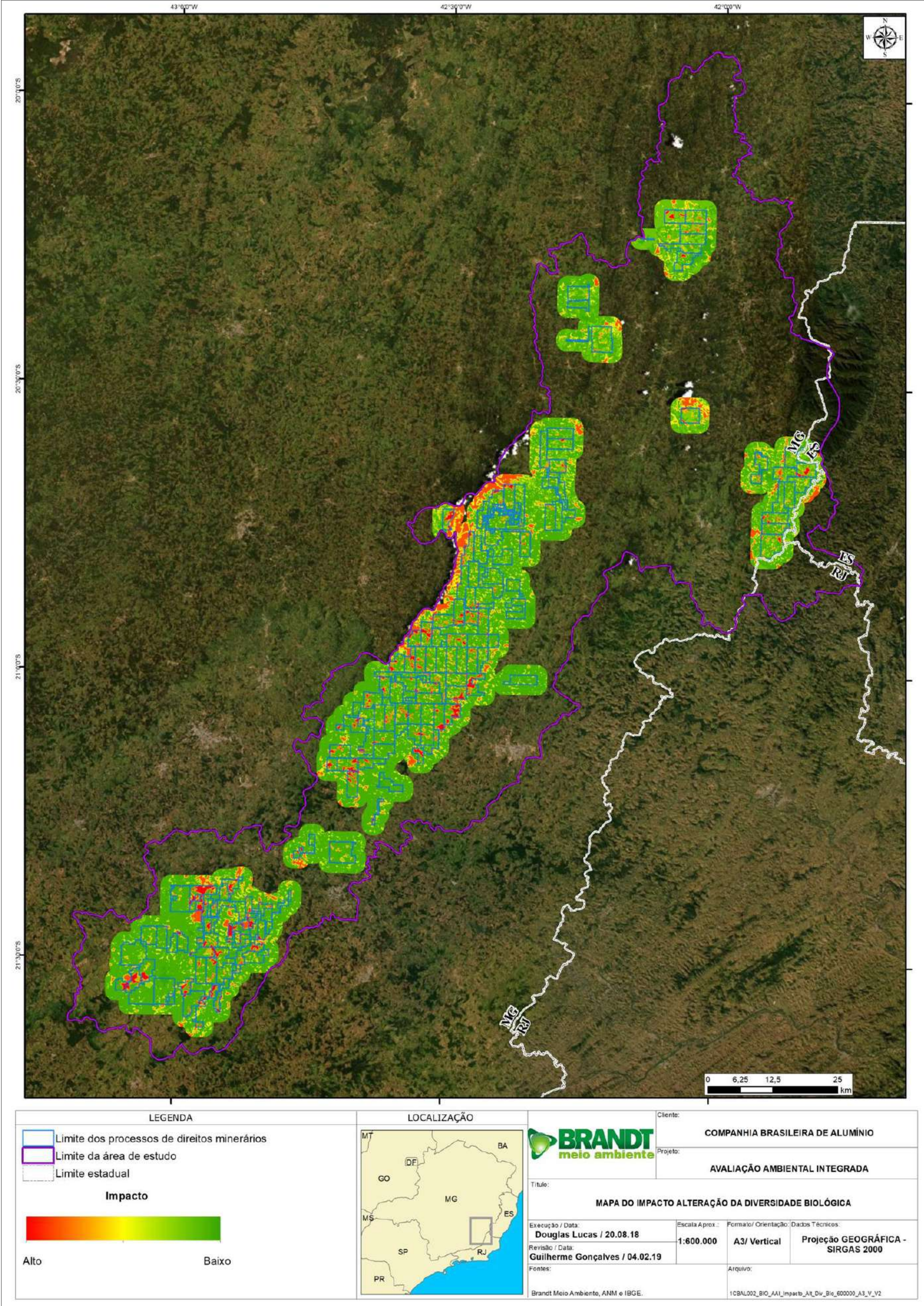
Assim, o Quadro 6.2.1-1 apresenta o indicador de impacto “alteração da diversidade biológica” e seus respectivos elementos e sub-elementos de avaliação.

QUADRO 6.2.1-1 - Indicador de impacto: alteração da diversidade biológica

Indicador de Impacto	Elemento	Grau de Impacto	Sub-elemento
Alteração da diversidade biológica	Cobertura do Solo	1	Formações Florestais Nativas - (Permeabilidade Elevada)
		1	Formações Nativas Campestres - (Permeabilidade Elevada)
		0,8	Silvicultura - (Permeabilidade Moderada)
		0,6	Culturas Perenes - (Permeabilidade Razoável)
		0,25	Pastagem - (Permeabilidade Mínima)
		0	Área Urbana e Outros Usos Antrópicos - (Permeabilidade Mínima)
	Tamanho dos remanescentes de vegetação natural (florestas e campos de altitude)	1	Fragmentos > que 50 hectares
		0,66	Fragmentos entre 10 e 50 hectares
		0,33	Fragmentos < que 10 hectares
		0	Áreas sem fragmentos florestais
	Índice de Área Núcleo	1	Índice NND > que 29,18%
		0,66	Índice NND entre 14,04% e 29,18% metros
		0,33	Índice NND < que 14,04% metros
		0	Áreas sem área núcleo

A Figura 6.2.1-1 apresenta o mapeamento do indicador de impacto “alteração da diversidade biológica” onde é possível identificar as áreas onde o grau de impacto é mais ou menos significativo.

FIGURA 6.2.1-1 - Indicador de impacto: alteração da diversidade biológica



6.2.1.2 - Indicador de impacto: interferência em processos ecossistêmicos

O indicador de impacto “interferência em processos ecossistêmicos” é avaliado em função das características de cobertura do solo, onde formações nativas indicam impactos de maior grau, enquanto usos antrópicos impactos de menor grau ou mesmo nulos.

Ainda compõe a avaliação o elemento relacionado ao tamanho do fragmento de vegetação nativa e o índice de área núcleo, de forma a diferenciar as áreas mais nobres de pequenos fragmentos sem área núcleo (alto efeito de borda). Por tratar-se de processos ecossistêmicos também se considera a avaliação da conectividade dos fragmentos de vegetação nativa, a partir das áreas prioritárias para formação de corredores definidas pelo MMA.

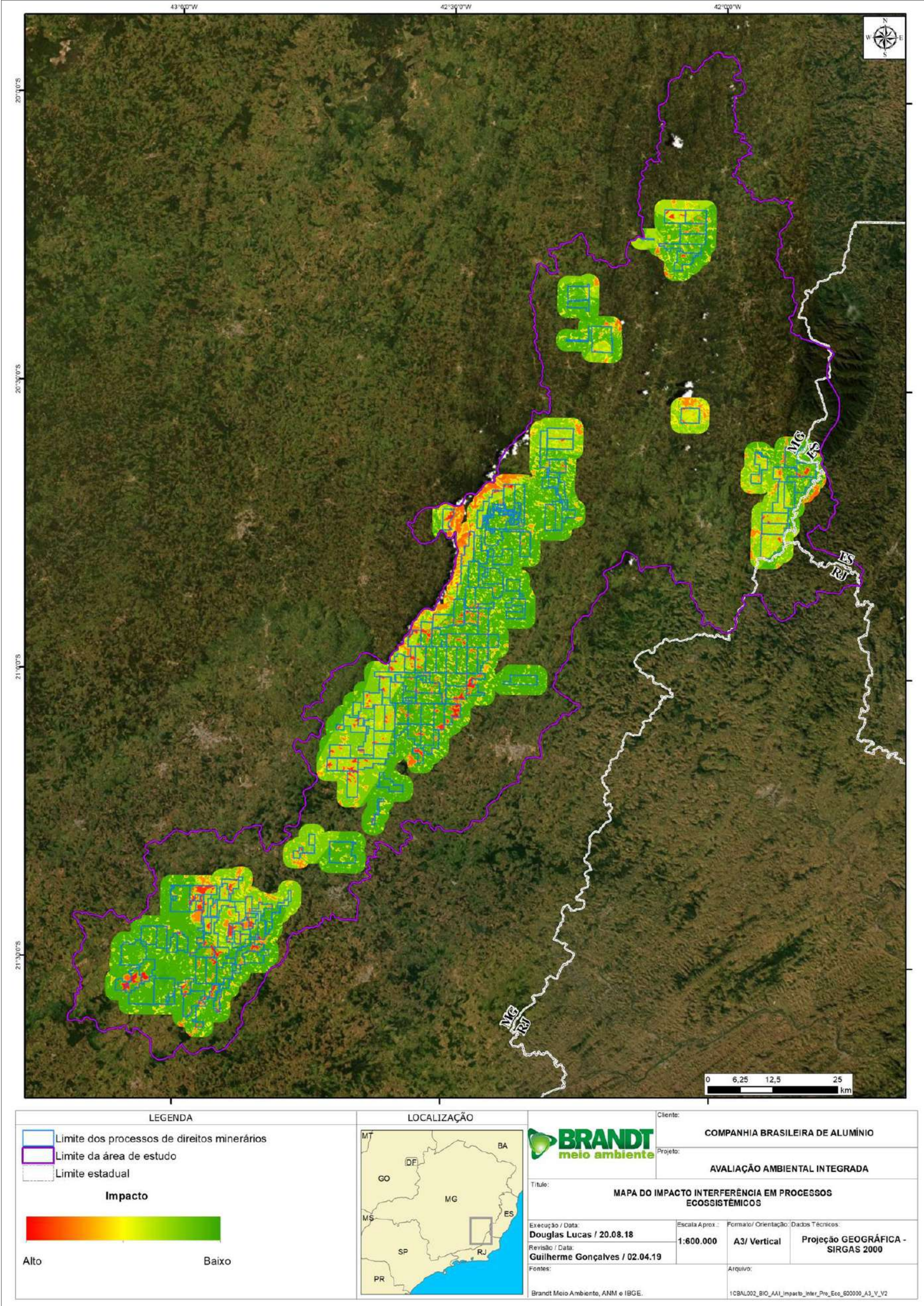
Assim, o Quadro 6.2.1-2 apresenta o indicador de impacto “interferência em processos ecossistêmicos” e seus respectivos elementos e sub-elementos de avaliação.

QUADRO 6.2.1-2 - Indicador de impacto: interferência em processos ecossistêmicos

Indicador de Impacto	Elemento	Grau de Impacto	Sub-elemento
Interferência em processos ecossistêmicos	Cobertura do Solo	1	Formações Florestais Nativas - (Permeabilidade Elevada)
		1	Formações Nativas Campestres - (Permeabilidade Elevada)
		0,8	Silvicultura - (Permeabilidade Moderada)
		0,6	Culturas Perenes - (Permeabilidade Razoável)
		0,25	Pastagem - (Permeabilidade Mínima)
		0	Área Urbana e Outros Usos Antrópicos - (Permeabilidade Mínima)
	Tamanho dos remanescentes de vegetação natural (florestas e campos de altitude)	1	Fragmentos > que 50 hectares
		0,66	Fragmentos entre 10 e 50 hectares
		0,33	Fragmentos < que 10 hectares
		0	Áreas sem fragmentos florestais
	Índice de Área Núcleo	1	Índice NND > que 29,18%
		0,66	Índice NND entre 14,04% e 29,18% metros
		0,33	Índice NND < que 14,04% metros
		0	Áreas sem área núcleo
	Conectividade de fragmentos florestais (corredores)	1	Corredores Naturais em Área Prioritária para Formação de Corredores - MMA
		0,8	Corredores Naturais fora de Área Prioritária para Formação de Corredores - MMA
		0,6	Fragmentos Isolados em Área Prioritária para Formação de Corredores - MMA
		0,5	Fragmentos Isolados fora de Área Prioritária para Formação de Corredores - MMA
		0	Áreas sem Fragmentos Florestais

A Figura 6.2.2-1 apresenta o mapeamento do indicador de impacto “interferência nos processos ecossistêmicos” onde é possível identificar as áreas onde o grau de impacto é mais ou menos significativo.

FIGURA 6.2.1-2 - Indicador de impacto: interferência em processos ecossistêmicos



6.2.1.3 - Indicador de impacto: interferência em áreas protegidas

O indicador de impacto “interferência em áreas protegidas” é avaliado em função da presença de Unidades de Conservação e suas diferentes categorias, assim como as zonas de amortecimento.

Ainda compõe a avaliação a presença de áreas de preservação permanente (APP) e reservas legais (RL).

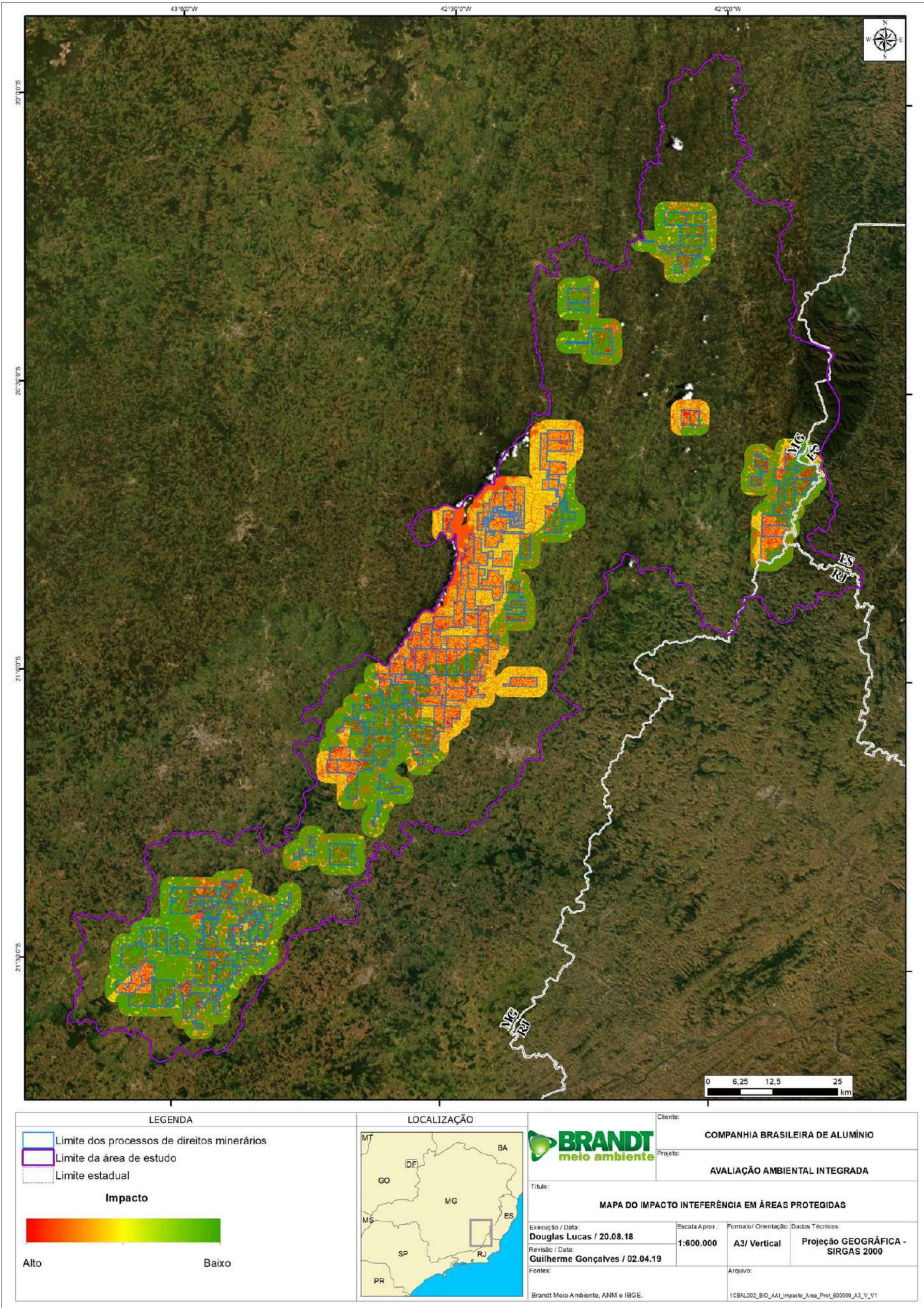
Assim, o Quadro 6.2.3-1 apresenta o indicador de impacto “interferência em áreas protegidas” e seus respectivos elementos e sub-elementos de avaliação.

QUADRO 6.2.1-3 - Indicador de impacto: interferência em áreas protegidas

Indicador de Impacto	Elemento	Grau de Impacto	Sub-elemento
Interferência em áreas protegidas (UC, APP e RL)	UCs, APPs e RLs	1	Existência de Unidade de Proteção Integral e APPs
		0,7	Zona de Amortecimento de Proteção Integral e RLs
		0,7	Existência de Unidade de Uso Sustentável
		0	Ausência de áreas protegidas

A Figura 6.2.3-1 apresenta o mapeamento do indicador de impacto “interferência em áreas protegidas” onde é possível identificar as áreas onde o grau de impacto é mais ou menos significativo.

FIGURA 6.2.1-3 - Indicador de impacto: interferência em áreas protegidas



6.2.1.4 - Indicador de impacto: interferência em áreas prioritárias para conservação da biodiversidade e corredores ecológicos

O indicador de impacto “interferência em áreas prioritárias para conservação da biodiversidade e corredores ecológicos” é avaliado em função das áreas definidas pelo Governo do Estado, a partir da SEMAD como prioritárias para conservação da biodiversidade, com base no estudo de Drummond (2005), assim como se utilizam as áreas definidas pelo Governo Federal, a partir do MMA como prioritárias para formação de corredores ecológicos.

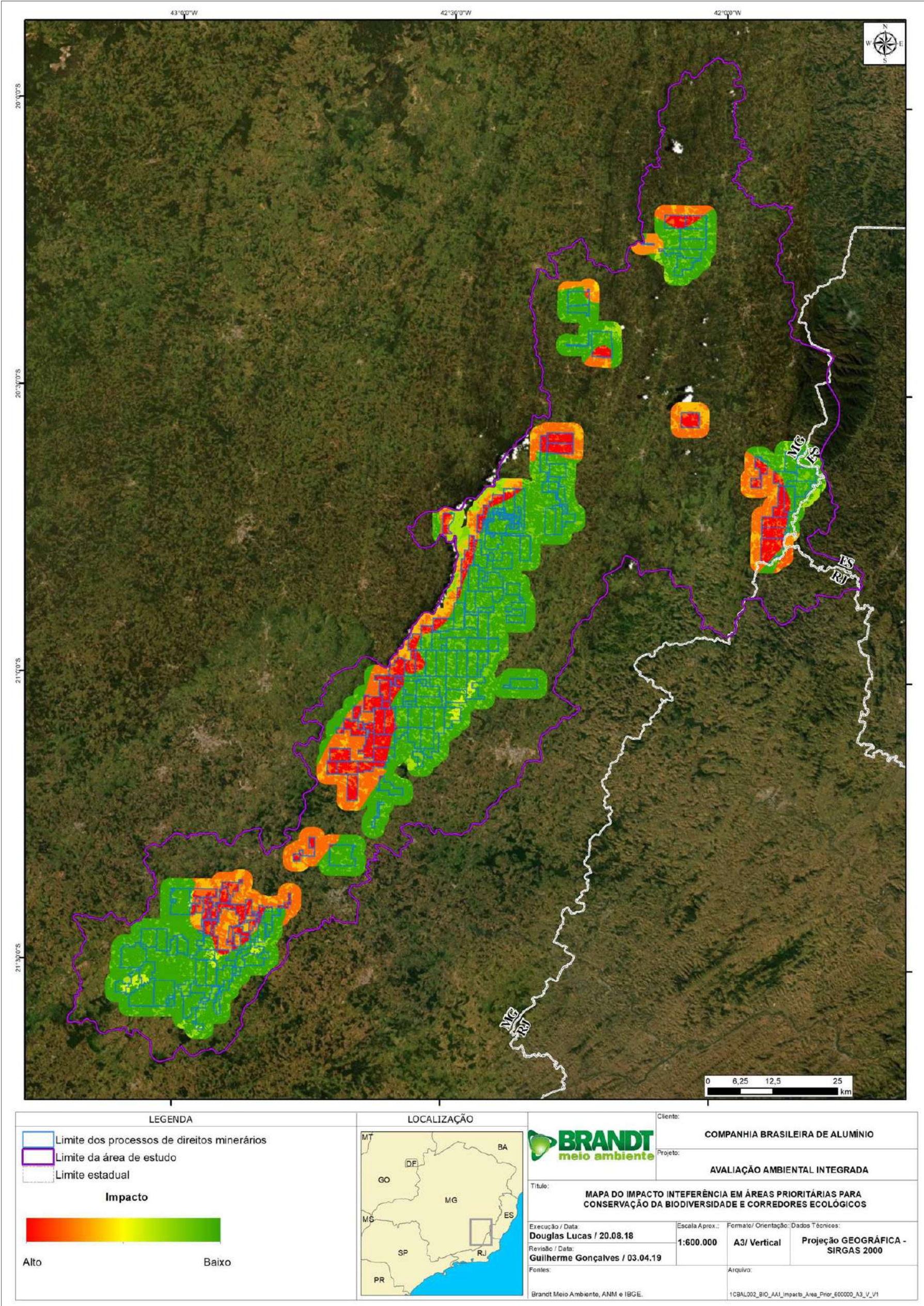
Assim, o Quadro 6.2.4-1 apresenta o indicador de impacto “Interferência em áreas prioritárias para conservação da biodiversidade e corredores ecológicos” e seus respectivos elementos e sub-elementos de avaliação.

QUADRO 6.2.1-4 - Indicador de impacto: interferência em áreas prioritárias para conservação da biodiversidade e corredores ecológicos

Indicador de Impacto	Elemento	Grau de Impacto	Sub-elemento
Interferência em áreas prioritárias para conservação da biodiversidade e corredores ecológicos	Conectividade de fragmentos florestais (corredores)	1	Corredores Naturais em Área Prioritária para Formação de Corredores - MMA
		0,8	Corredores Naturais fora de Área Prioritária para Formação de Corredores - MMA
		0,6	Fragmentos Isolados em Área Prioritária para Formação de Corredores - MMA
		0,5	Fragmentos Isolados fora de Área Prioritária para Formação de Corredores - MMA
		0	Áreas sem Fragmentos Florestais
	Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade	1	Extremamente alta
		0,95	Muito Alta
		0,8	Alta
		0,5	Insuficientemente conhecida
		0	Ausência de áreas prioritárias

A Figura 6.2.4-1 apresenta o mapeamento do indicador de impacto “interferência em áreas prioritárias para conservação da biodiversidade e corredores ecológicos” onde é possível identificar as áreas onde o grau de impacto é mais ou menos significativo.

FIGURA 6.2.1-4 - Indicador de impacto: interferência em áreas prioritárias para conservação da biodiversidade e corredores ecológicos



6.2.1.5 - Avaliação integrada dos indicadores de impacto negativos dos aspectos bióticos

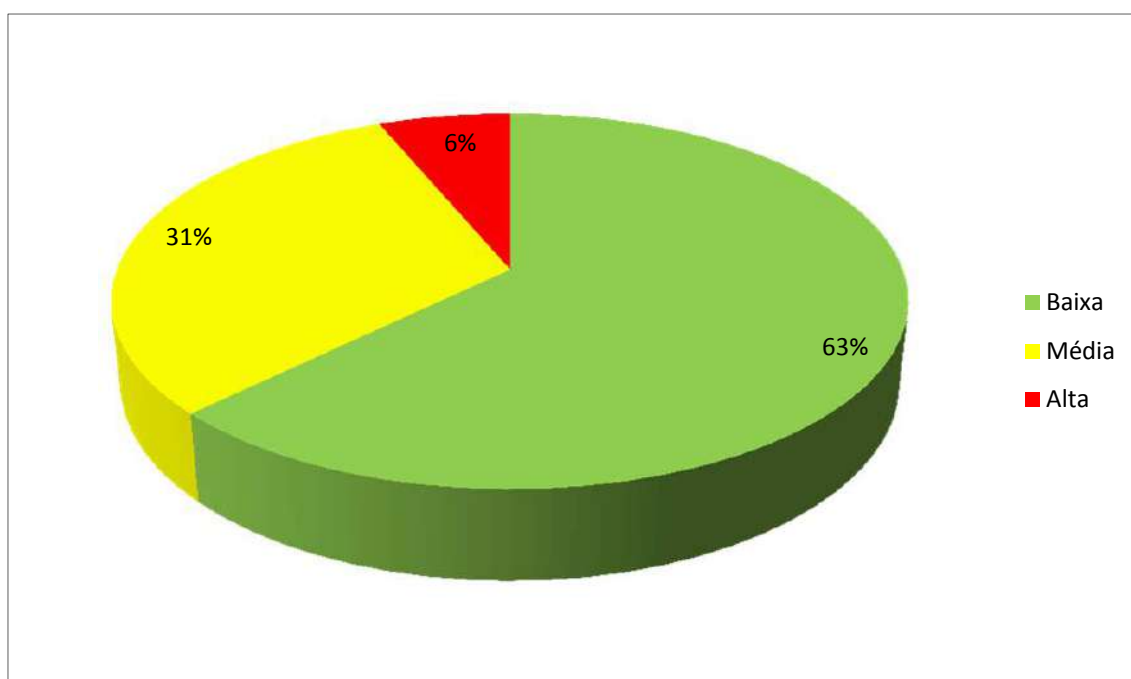
Para avaliação integrada dos indicadores de impacto dos aspectos bióticos foi realizada a avaliação conjunta dos diferentes indicadores de impacto.

Nessa avaliação cada um dos indicadores de impacto recebeu peso equânime em relação ao outro e foi utilizada a plataforma de sistema de informações geográficas e processamento de dados para cruzamento das informações.

Ao todo 4% da área impactada apresenta grau de impacto alto, 32% moderado e 64% baixo. Isso ocorre principalmente em função da presença significativa de usos antrópicos na cobertura do solo. As áreas próximas ao Parque Estadual do Brigadeiro, do Parque Nacional do Caparaó, da Área de Proteção Ambiental Alto Taboão e áreas com bons remanescentes florestais próximas à UTM de Mirai sejam as com maior grau de impacto observado.

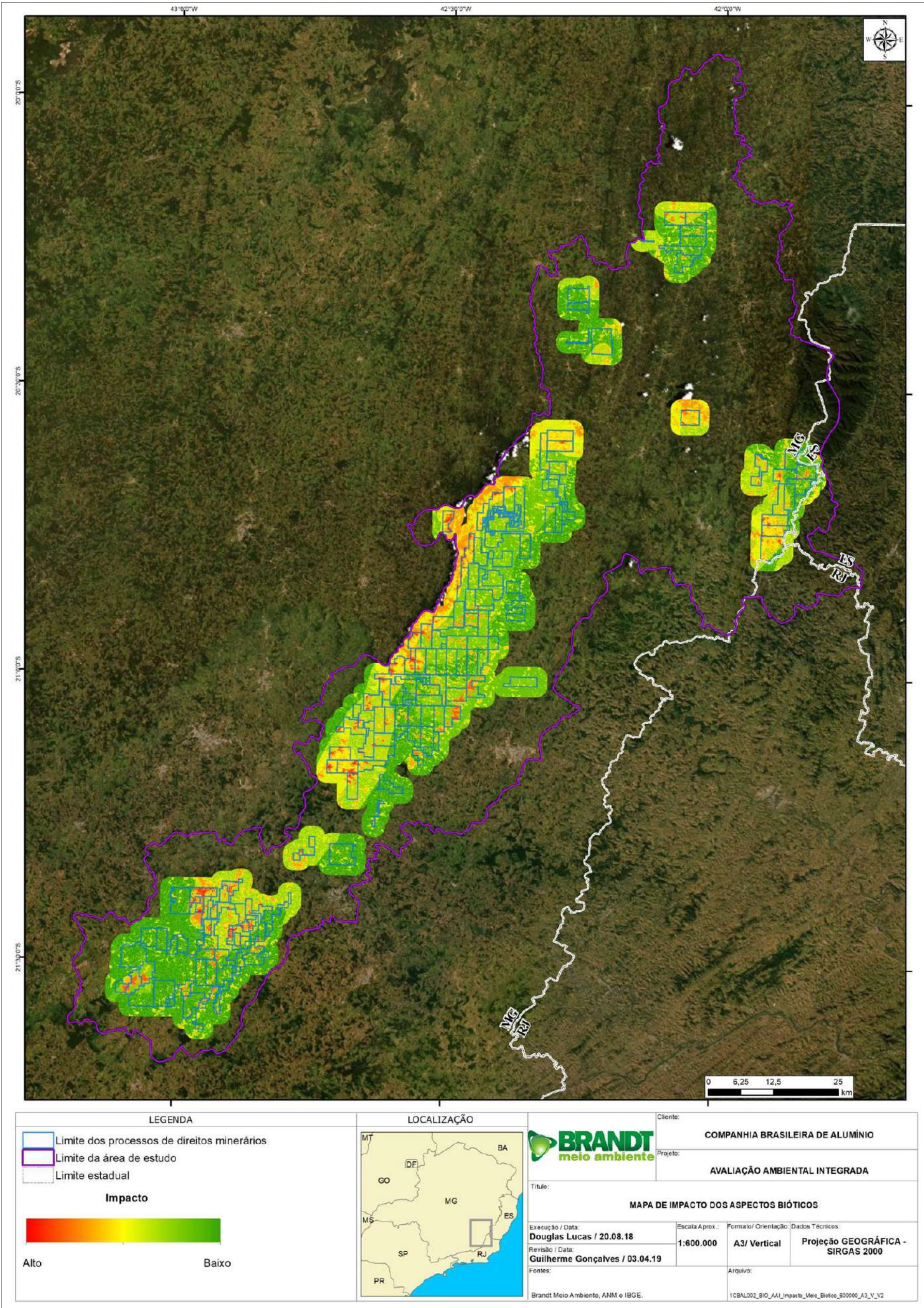
A Figura 6.2.5-1 apresenta os quantitativos para cada classe de grau de impacto referente aos indicadores de impacto dos aspectos bióticos.

FIGURA 6.2.1-5 - Quantitativo das classes de grau de impacto para os aspectos bióticos



A Figura 6.3.5-2 apresenta o resultado final onde é possível verificar as áreas de maior e menor grau de impacto na região de influência do empreendimento.

FIGURA 6.2.1-6 - Mapeamento integrado dos indicadores de impacto dos aspectos bióticos



6.2.2 - Indicadores de impactos positivos

6.2.2.1 - Ampliação da cobertura vegetal nativa e formações de corredores na região a partir de compensações diversas

Assim que concluída a retirada do minério, as áreas originalmente recobertas por Floresta Estacional Semidecidual de cada corpo minerário serão recuperadas e monitoradas durante 5 anos, período em que receberão tratamentos silviculturais até que a vegetação possa se estabelecer naturalmente. Desta forma, ao término das atividades de lavra, não haverá conversão de áreas de vegetação nativa em áreas de uso antrópico.

Adicionalmente, deverão haver compensações da vegetação suprimida que poderão ser realizadas através da destinação de áreas conservadas ou recuperação ambiental de outras áreas alteradas. A compensação minerária prevista no artigo 75 da lei estadual nº 20.922 e Portaria IEF nº 27/2017 determina que toda área dos corpos minerais e acessos deverão ser compensados por área equivalente através de recuperação de áreas degradadas. A compensação por intervenção em Mata Atlântica, previstas na Lei Federal nº 11.428/2006, Lei Estadual nº 20.922/2013 e Decreto Federal nº 6.660/2008, determina que toda vegetação nativa em estágio médio ou avançado, que necessitem ser suprimidas, deverão ser compensadas através de recuperação de áreas degradadas na proporção 2:1. Conforme Resolução CONAMA 369/06 e DN COPAM nº 226/2018, no caso de intervenções em APPs sem cobertura vegetal nativa deverá haver a compensação da área intervinda com a recuperação do mesmo quantitativo de área de outra área de APP com vegetação nativa na mesma microbacia. Conforme DN COPAM nº 114/2008, Lei Estadual nº 20.308/2012, Portaria Normativa IBAMA nº 83/1991, Portaria MMA nº 443/2014, IN MMA 02/2015 as árvores nativas isoladas, espécies imunes de corte e espécies ameaçadas de extinção, que necessitem ser suprimidas, deverão ser compensadas através de plantios de novas árvores em proporções superiores ao número de indivíduos suprimidos.

Desta forma, o percentual de vegetação nativa da paisagem aumentará em decorrência das compensações ambientais legalmente impostas. Em consequência, com a recuperação de áreas degradadas entre os remanescentes florestais existentes, principalmente em áreas prioritárias para formação de corredores do MMA, as áreas adicionais de revegetação com formações nativas promoverão maior conectividade da biota local com a criação de novos corredores naturais.

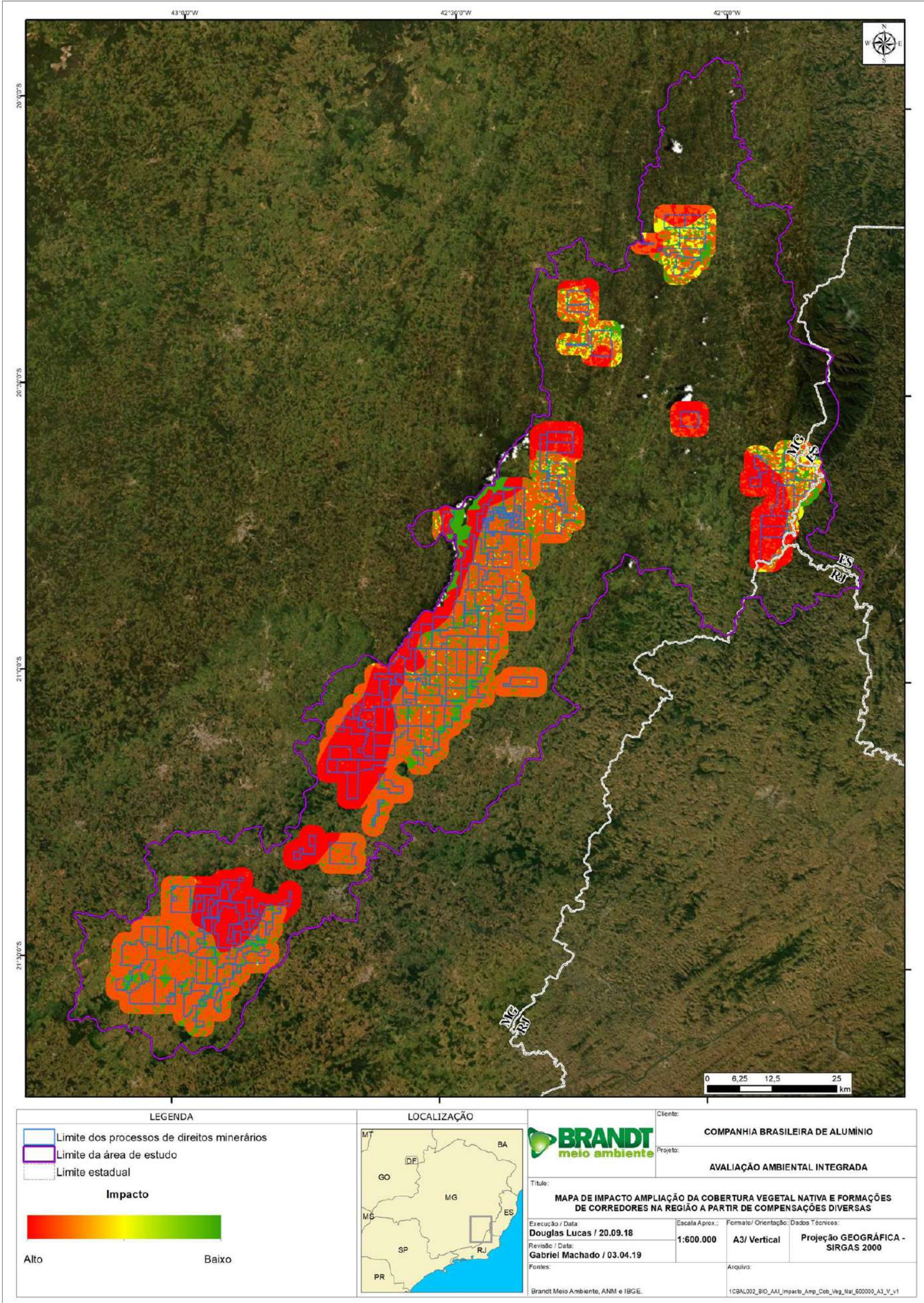
Assim, o Quadro 6.2.2-1 apresenta o indicador de impacto “Interferência em áreas prioritárias para conservação da biodiversidade e corredores ecológicos” e seus respectivos elementos e sub-elementos de avaliação.

QUADRO 6.2.2-1 - Indicador de impacto: Ampliação da cobertura vegetal nativa e formações de corredores na região a partir de compensações diversas

Indicador de Impacto	Elemento	Grau de Impacto	Sub-elemento
Ampliação da cobertura vegetal nativa na região a partir de compensações diversas	Uso e ocupação do solo e áreas prioritárias para formação de corredores ecológicos	1	Áreas de alta potencialidade em Área Prioritária para Formação de Corredores - MMA
		0,8	Áreas de alta potencialidade fora de Área Prioritária para Formação de Corredores - MMA
		0,8	Áreas de média potencialidade em Área Prioritária para Formação de Corredores - MMA
		0,5	Áreas de média potencialidade fora de Área Prioritária para Formação de Corredores - MMA
		0	Áreas em Fragmentos Florestais

A Figura 6.2.2-1 apresenta o mapeamento do indicador de impacto “Ampliação da cobertura vegetal nativa e formações de corredores na região a partir de compensações diversas” onde é possível identificar as áreas onde o grau de impacto é mais ou menos significativo.

FIGURA 6.2.2-1 - Indicador de impacto: Ampliação da cobertura vegetal nativa e formações de corredores na região a partir de compensações diversas



6.2.2.2 - Incremento de Unidades de Conservação a partir de compensações e programas ambientais correlatos

Além das compensações florestais citadas no item 6.2.2.1, que acarretam em um saldo positivo final no quantitativo de cobertura vegetal nativa e formações de corredores ecológicos, ainda é previsto no âmbito do licenciamento ambiental da exploração mineral (onde couber) a compensação ambiental da Lei Federal nº 9985/2000 e IN ICMBio nº 10/2014. Esta compensação refere-se a custos sociais e ambientais inerente ao empreendimento através de aportes financeiros para a implantação e manutenção de Unidades de Conservação de proteção integral.

Conforme preconiza o Decreto Federal nº 4340/2002, os recursos arrecadados serão destinados prioritariamente regularizações fundiárias e demarcações de terra nas UCs, elaboração, revisão e implantação de planos de manejo, aquisição de bens e serviços necessários à implantação, gestão e monitoramento das UCs e suas Zonas de Amortecimento (ZAs), desenvolvimento de estudos para criação de novas UCs e desenvolvimento de pesquisas para manejo das UCs e ZAs,

Desta forma, haverá impactos positivos para as áreas protegidas da região através do incremento das UCs que se potencializarão com as ações e programas ambientais correlatos inerentes ao empreendimento.

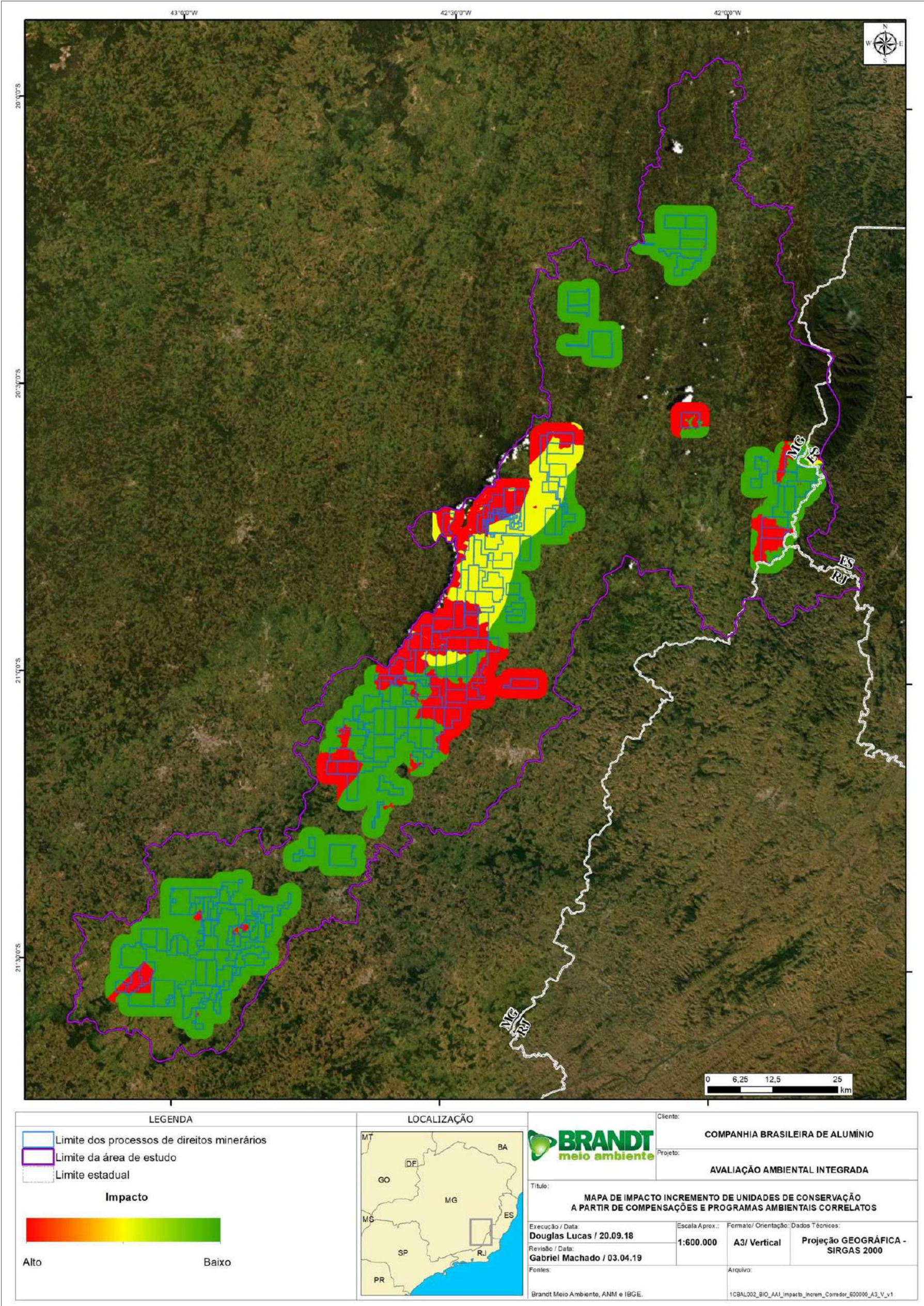
Assim, o Quadro 6.2.2-2 apresenta o indicador de impacto “Incremento de Unidades de Conservação a partir de compensações e programas ambientais correlatos” e seus respectivos elementos e sub-elementos de avaliação.

QUADRO 6.2.2-2 - Indicador de impacto: Incremento de Unidades de Conservação a partir de compensações e programas ambientais correlatos

Indicador de Impacto	Elemento	Grau de Impacto	Sub-elemento
Incremento de corredores ecológicos e Unidades de Conservação a partir de compensações e programas ambientais correlatos	Unidades de Conservação e Zonas de amortecimento	1	Unidades de Conservação
		0,5	Zonas de Amortecimento
		0	Ausência de Unidade de Conservação e Zona de Amortecimento

A Figura 6.2.2-2 apresenta o mapeamento do indicador de impacto “Incremento de Unidades de Conservação a partir de compensações e programas ambientais correlatos” onde é possível identificar as áreas onde o grau de impacto é mais ou menos significativo.

FIGURA 6.2.2-2 - Indicador de impacto: Incremento de Unidades de Conservação a partir de compensações e programas ambientais correlatos



6.2.2.3 - Avaliação integrada dos indicadores de impacto positivo dos aspectos bióticos

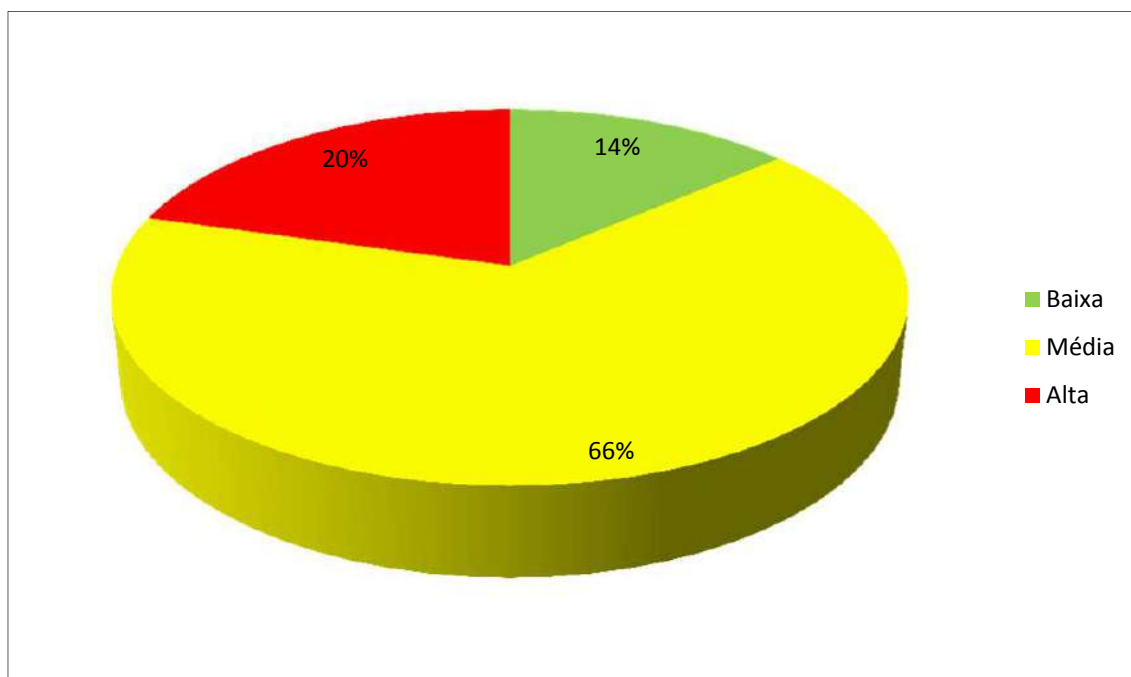
Para avaliação integrada dos indicadores de impacto positivo dos aspectos bióticos foi realizada a avaliação conjunta dos diferentes indicadores de impacto.

Nessa avaliação cada um dos indicadores de impacto recebeu peso equânime um em relação ao outro e foi utilizada a plataforma de sistema de informações geográficas e processamento de dados para cruzamento das informações.

Ao todo 20% da área impactada apresenta grau de impacto alto, 66% moderado e 14% baixo. Isso ocorre principalmente em função da presença significativa de usos antrópicos na cobertura do solo propícias à se converterem em vegetação nativa e ao grande mosaico de Unidades de Conservação da região.

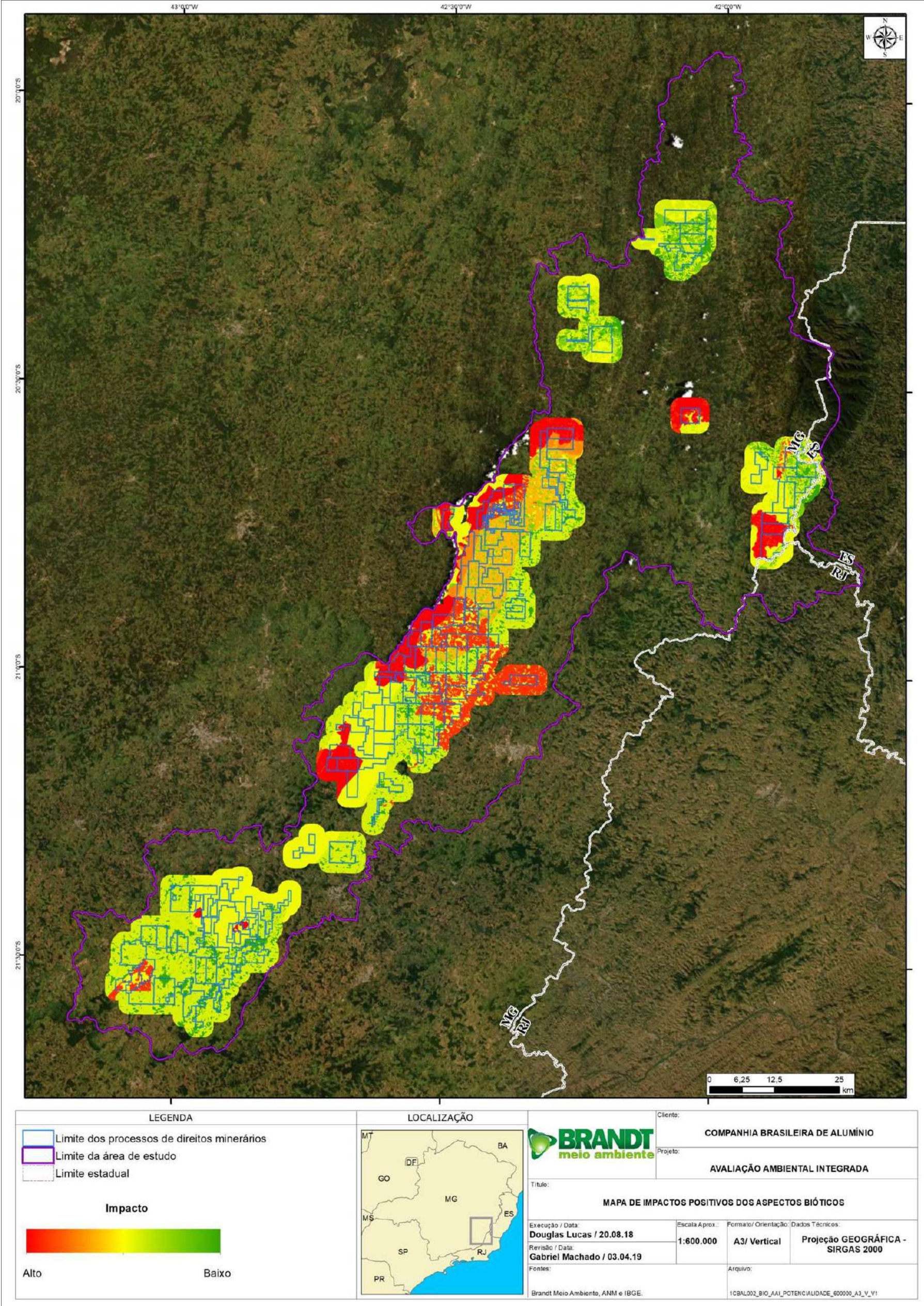
A Figura 6.2.2-3 apresenta os quantitativos para cada classe de grau de impacto referente aos indicadores de impacto positivo dos aspectos bióticos.

FIGURA 6.2.2-3 - Quantitativo das classes de grau de impacto positivo para os aspectos bióticos



A Figura 6.2.2-4 apresenta o resultado final onde é possível verificar as áreas de maior e menor grau de impacto na região de influência do empreendimento.

FIGURA 6.2.2-4 - Avaliação integrada dos indicadores de impacto positivo dos aspectos bióticos



6.3 - Aspectos socioeconômicos e territoriais

A identificação dos processos impactantes sobre os aspectos socioeconômicos e territoriais da área de estudo foi realizada por meio de uma avaliação integrada em relação aos direitos minerários (ANM) da Companhia Brasileira de Alumínio, o que aglomerou a integração dos 153 (cinquenta e três) direitos e 32 (trinta e dois) municípios, sendo 31 (trinta e um) mineiros e 1 (um) do Espírito Santo.

Para a avaliação destes processos impactantes foram levados em consideração os elementos e os sub-elementos percebidos como prioritários e mais sensíveis frente à inserção do Projeto na região. Estes elementos foram selecionados de forma a abranger os aspectos capazes de caracterizar a realidade local, tendo como ponto de avaliação a percepção sobre o grau de interferência e influência que poderão ser gerados sob as formas de reprodução da vida social.

Neste sentido, levou-se em consideração os elementos que dessem uma visão capaz de compreender e valorar cada indicador. Assim, os elementos utilizados para esta compreensão foram: Existência de sedes municipais, povoados e comunidades rurais, taxa de urbanização, cobertura do sistema de abastecimento de água, cobertura do serviço de esgotamento sanitário, cobertura do serviço de coleta de lixo, Índice GINI, Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), áreas com presença de Unidades de Conservação, Dependência de mananciais para abastecimento nas áreas rurais, tipos de uso e ocupação do solo e existência ou não de plano diretor. Alguns elementos repetiram em outros indicadores, tendo em vista que a utilização de seus parâmetros era imprescindível para avaliar e valorar o indicador.

A síntese dos elementos de avaliação orientou a atribuição de graus de impacto negativos relativos a cada direito minerário. Estes graus foram atribuídos numa escala de zero a um, tendo em vista o grau de comprometimento das características determinantes na manutenção dos aspectos socioeconômicos e territoriais.

A espacialização dos indicadores de impactos se deu por meio da abrangência dos municípios da área de estudo como um todo e particularmente para os direitos minerários foi considerado um peso maior, tendo em vista as características inerentes ao Projeto de Direitos Minerários na Zona da Mata.

Os resultados desta avaliação para os Aspectos Socioeconômicos e Territoriais serão apresentados a seguir.

6.3.1 - Indicador de impacto negativo

6.3.1.1 - Indicador de impacto: Incômodos e Interferências nos modos de vida local

Os incômodos e interferências nos modos de vida local foram mensurados por meio da existência e da distância das ocupações humanas delimitadas através do mapeamento do uso e ocupação do solo. Além de ser avaliada também a questão relativa à condição das municipalidades que apresentam características mais rurais, ou seja, aquelas que na maioria das vezes, oferecem menores estruturas de serviços públicos essenciais.

Consideraram-se assim, que as ocupações humanas dos municípios inseridos na área de estudo próximas aos direitos minerários e com predominância de baixa taxa de urbanização são aqueles mais frágeis em função de qualquer alteração socioeconômica regional ou local.

Portanto, com a junção destes dois critérios é possível de se mensurar a condição destas ocupações humanas frente à inserção deste Projeto.

O quadro síntese que apresenta os elementos, valoração e sub-elementos utilizados apresenta-se abaixo:

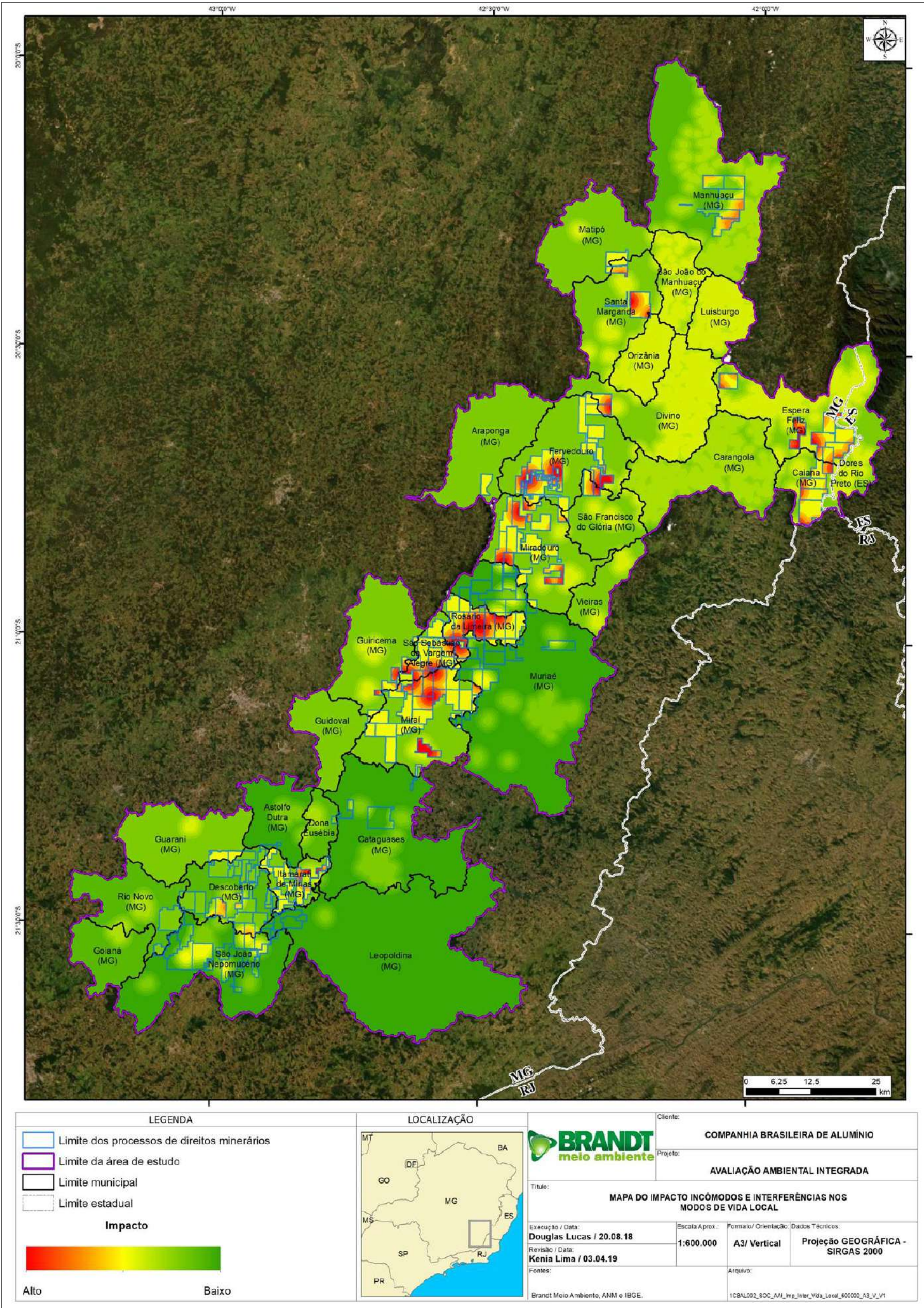
QUADRO 6.3.1-1 - Indicador de impacto: Incômodos e Interferências nos modos de vida local

Indicador de impacto	Elemento	Grau de Impacto	Sub-elemento
Incômodos e Interferências nos modos de vida local	Existência de Sede Municipal, Distritos, Povoados e Comunidades rurais	1	Distância entre 0 a 700 metros de localidades.
		0,8	Distância entre 700 e 1200 metros de localidades.
		0,6	Distância entre 1200 e 1700 metros das localidades.
		0,4	Distância entre 1700 e 2200 metros das localidades.
		0,2	Distância entre 2200 e 2700 metros das localidades.
		0	Distância maior que 2700 metros das localidades.
	Taxa de urbanização ¹	1	Baixa Urbanização Média de MG
		0,5	Urbanização intermediária para os Municípios acima da Média de MG
		0	Urbanização acima da Média de MG

Em relação às áreas onde se inserem os direitos minerários, as que se encontram em situação mais críticas são as zonas rurais dos municípios de Caiana, Espera Feliz, Fervedouro, Santa Margarida e Miraf e quase a totalidade dos municípios de São Sebastião da Vargem Alegre e Rosário da Limeira. Em contrapartida, as áreas que apresentam significância do indicador de impacto menor situam-se nos municípios de Muriaé, São João Nepomuceno, Cataguases, Leopoldina, Astolfo Dutra e Descoberto.

¹ - Para o município situado no estado do Espírito Santo foi considerado a média da taxa de urbanização desse estado.

FIGURA 6.3.1-1 - Mapa do indicador de impacto: Incômodos e Interferências nos modos de vida local



6.3.1.2 - Indicador de impacto: Pressão sobre infraestrutura pública

O indicador de impacto direcionado a pressão sobre infraestrutura pública foi mensurado através dos elementos que compõem a cobertura do sistema de abastecimento de água, do serviço de esgotamento sanitário e do serviço de coleta de lixo. Estes, somados aos parâmetros que abrangem o Índice de GINI e o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), contribuem para a percepção sobre as condições de da população e da oferta de infraestrutura pública inserida em cada municipalidade.

A partir da valoração destes elementos foi possível compreender a situação dos municípios e do desenvolvimento da população frente às suas fragilidades e insuficiência quanto à cobertura de serviços públicos básicos. Estes foram associados de forma a entender a dinâmica dessas municipalidades ao receberem o Projeto de Direitos Minerários na Zona da Mata.

Portanto, os municípios que registraram menor cobertura de atendimento concernente aos serviços públicos básicos, somado a baixos índices de desenvolvimento humano e de distribuição desigual de renda social, correspondem a localidades que concentram impactos maiores sobre a infraestrutura pública.

Diante disso, a partir da junção destes cinco critérios foi possível de mensurar a condição destes municípios frente à inserção deste Projeto.

O quadro síntese que apresenta os elementos, valoração e sub-elementos utilizados apresenta-se abaixo:

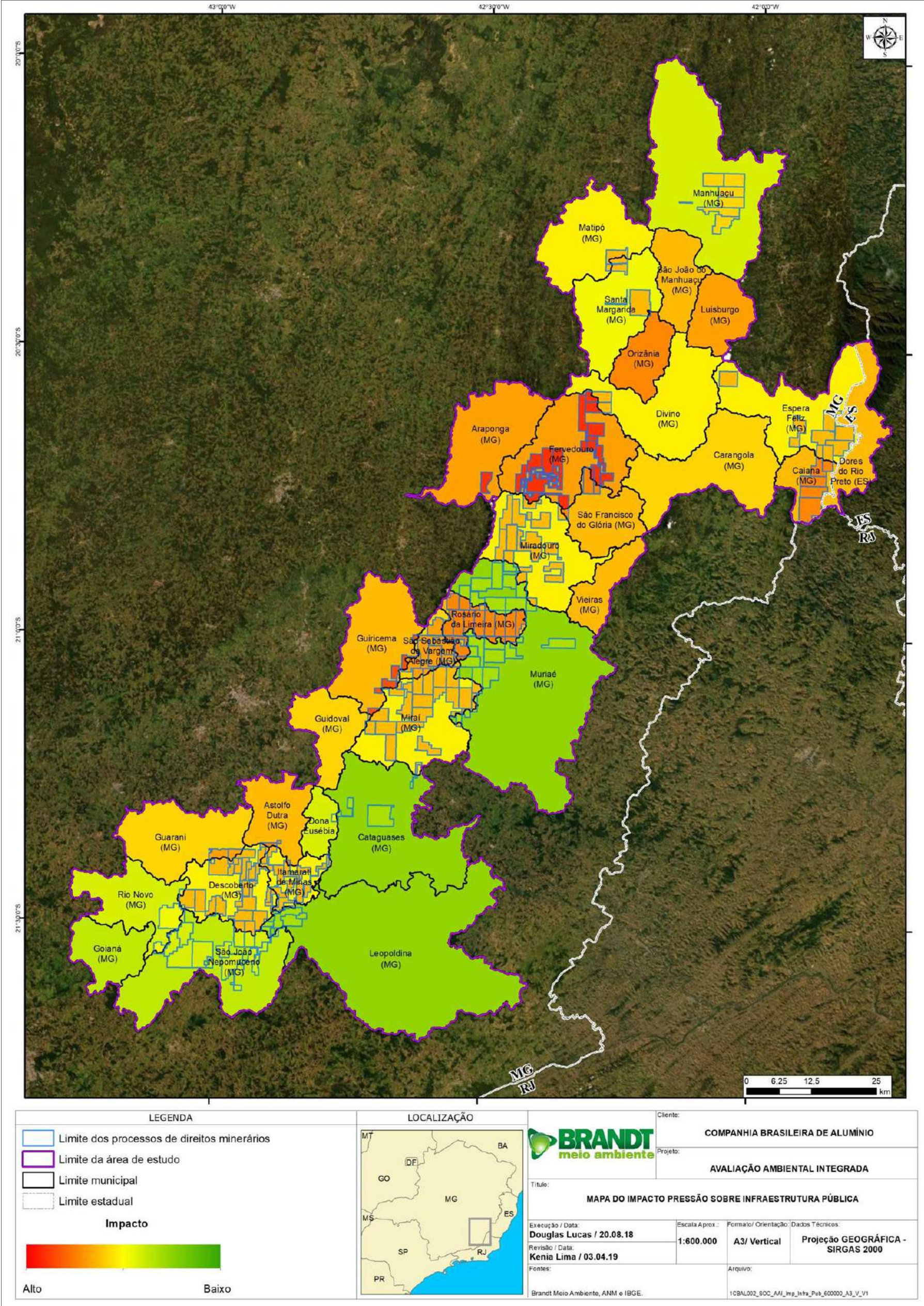
QUADRO 6.3.1-2 - Indicador de impacto: Pressão sobre infraestrutura pública

Indicador de impacto	Elemento	Grau de Impacto	Sub-elemento
Pressão sobre infraestrutura pública	Cobertura do sistema de abastecimento de água	1	Menos de 30% de cobertura do sistema público de abastecimento de água
		0,75	50% a 30 % de cobertura do sistema público de abastecimento de água
		0,5	70% a 50 % de cobertura do sistema público de abastecimento de água
		0,25	Mais de 70% de cobertura do sistema público de abastecimento de água
	Cobertura do serviço de esgotamento sanitário	1	Menos de 30% de cobertura do sistema de esgotamento sanitário
		0,75	50% a 30 % de cobertura do sistema de esgotamento sanitário
		0,5	70% a 50 % de cobertura do sistema de esgotamento sanitário
		0,25	Mais de 70% de cobertura do sistema de esgotamento sanitário
	Cobertura do Serviço de Coleta de Lixo	0,25	Mais de 70% de cobertura do sistema de coleta de lixo
		1	Menos de 30% de cobertura do sistema de esgotamento sanitário
		0,75	50% a 30 % de cobertura do sistema de esgotamento sanitário

Indicador de impacto	Elemento	Grau de Impacto	Sub-elemento
Pressão sobre infraestrutura pública	Cobertura do Serviço de Coleta de Lixo	0,5	70% a 50 %de cobertura do sistema de esgotamento sanitário
	Índice de GINI	1	Indicadores de desigualdade de renda em piores condições que a média do estado
		0,5	Indicadores de desigualdade de renda iguais a média do estado
		0	Indicadores de desigualdade de renda em melhores condições do que a média do estado
	Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)	1	IDH abaixo da média do estado
		0,5	IDH na média do estado
		0	IDH acima da média do estado

De forma geral, as áreas onde se inserem os direitos minerários que se encontra em situações mais vulneráveis são os municípios de Araponga, Fervedouro e Guiricema. Estas foram às municipalidades que apresentaram alta valoração do impacto, tendo em vista suas particularidades frente aos aspectos avaliados. Por outro lado, os municípios com menor valoração permanecem sendo os de Muriaé, Cataguases e Leopoldina.

FIGURA 6.3.1-2 - Mapa do indicador de impacto: Pressão sobre infraestrutura pública



6.3.1.3 - Indicador de impacto: Emergência de Conflitos Sociais

A possibilidade de articulação entre grupos locais e agentes externos, conforme se observa em diversos processos de instalação de empreendimentos no país, pode gerar um antagonismo clássico na sociedade local, com consequências por vezes negativas e, para além do censo comum, positivas.

Diante disso, o indicador de impacto denominado “Emergência de Conflitos Sociais” foi considerado por meio de elementos que poderão surgir junto aos grupos sociais inseridos nas municipalidades. De tal maneira, as principais indagações vislumbradas são descritas abaixo:

- Possíveis conflitos que poderão existir em relação à proteção ambiental das Unidades de Conservação (UC) nos municípios;
- Prováveis interferências em relação à disponibilidade hídrica para consumo de água pelas moradias rurais. Tendo como valoração a dependência desta população rural dos mananciais;
- Possíveis interferências sobre as condições de vida locais estabelecidas. Estas foram valoradas por meio da tipologia de uso e ocupação do solo mapeado, principalmente aqueles direcionados a localização de ocupações humanas, acessos utilizados e processos produtivos rurais já formados, como por exemplo, o café e a pastagem.

Estes elementos supracitados adicionados ao Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) direcionam o grau de desenvolvimento econômico e a qualidade de vida oferecida à população inserida na Área de estudo.

Deste modo, de forma a integrar todos esses elementos foi possível avaliar as questões relativas a conflitos sociais de interesses antagônicos que poderão ser inseridos no âmbito do Projeto de Direitos Minerários na Zona da Mata.

O quadro síntese que apresenta os elementos, valoração e sub-elementos utilizados apresenta-se abaixo:

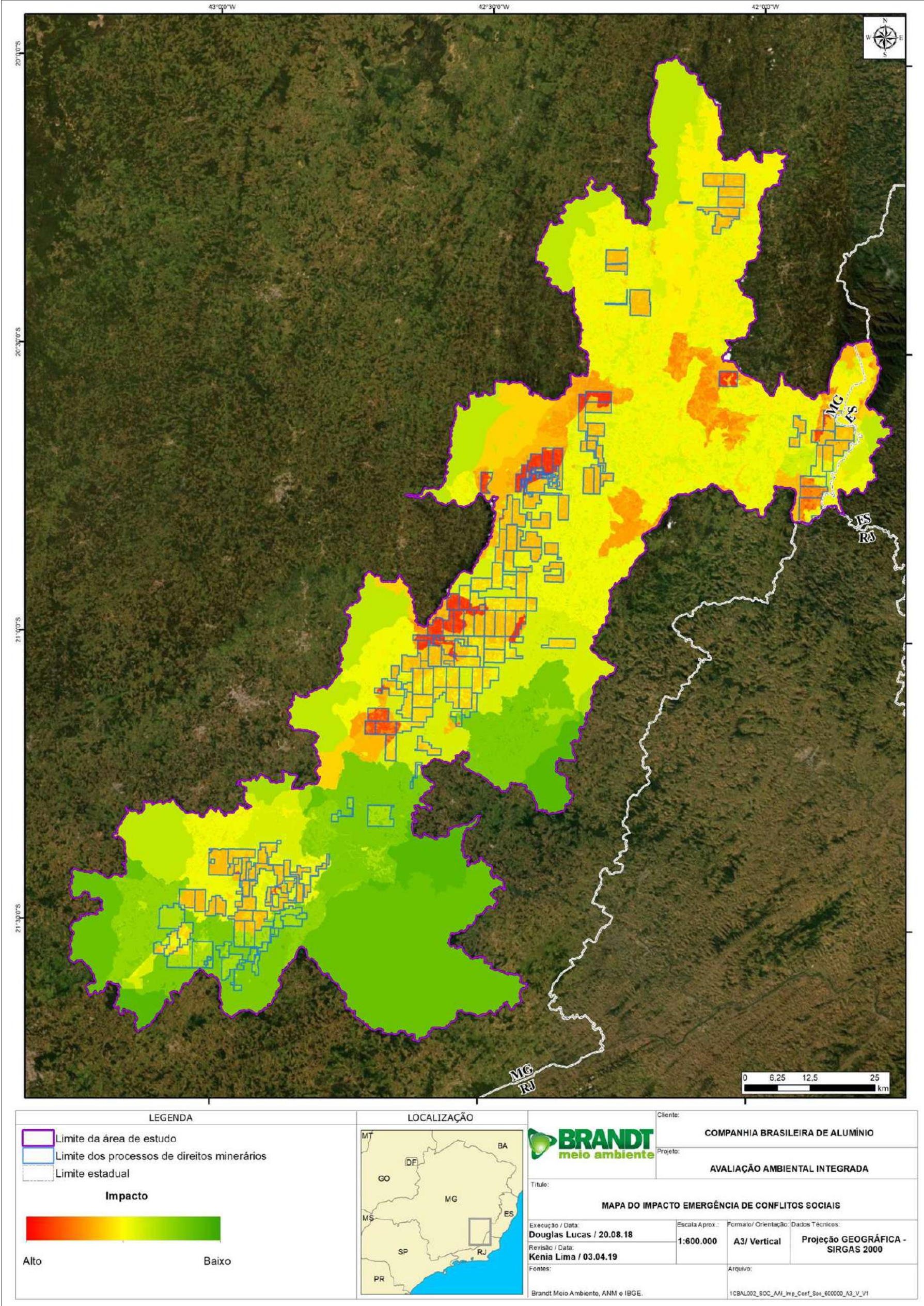
QUADRO 6.3.1-3 - Indicador de impacto: Emergência de Conflitos Sociais

Indicador de impacto	Elemento	Grau de Impacto	Sub-elemento
Emergência de Conflitos Sociais	Ocupações de áreas com a presença de Unidades de Conservação	1	Presença de Unidade de Conservação
		0	Ausência Unidade de Conservação
	Dependência de mananciais para o consumo de água nas áreas rurais	0,8	Área rural dependente de mais 80% a 99% de poços e nascentes e rios
		0,6	Área rural dependente de 60% a 79% de poços e nascentes e rios
		0,4	Área rural dependente de 40% a 59% de poços e nascentes e rios

Indicador de impacto	Elemento	Grau de Impacto	Sub-elemento
Emergência de Conflitos Sociais	Uso e ocupação do solo	1	Área Urbana ou Ocupação
		1	Corpo d água
		1	Vias Pavimentadas
		1	Vias não Pavimentadas
		0,8	Cultura Perene
		0,6	Pastagem
		0,4	Floresta Estacional Semidecidual
		0,4	Silvicultura
		0,4	Campo de Altitude
		0	Mineração
		0	Solo Desnudo
	Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)	1	IDH abaixo da média do estado
		0,5	IDH na média do estado
		0	IDH acima da média do estado

Analisando a representação da figura abaixo, os 32 municípios da área de estudo se dividiram linearmente entre mais frágeis e menos frágeis. Particularmente, os direitos minerários inseridos nos municípios ao sul e ao norte da área de estudo, em sua maioria, se mostraram menos susceptíveis a conflitos sociais. Por outro lado, os direitos minerais situados na parte central da área de estudo se encontram mais vulneráveis a conflitos sociais, principalmente Mirai, São Sebastião da Vargem Alegre, Rosário da Limeira e Fervedouro, sendo estes os que apresentam importantes unidades de conservação.

FIGURA 6.3.1-3 - Mapa do indicador de impacto: Emergência de Conflitos Sociais



6.3.1.4 - Indicador de impacto: Geração de expectativa

A geração de expectativas é inerente a todos os processos econômicos que provocam alterações no cotidiano social das populações nas quais não estão costumeiramente adaptadas ou desconhecem a realidade de um dado empreendimento. Questões de cunho ambiental, econômico e social, surgem e tornam-se elementos de pressão para a manutenção da qualidade de vida dos moradores.

Neste sentido, o indicador de impacto aqui presente foi mensurado por meio do somatório de aspectos que podem direcionar a condições socioeconômicas de gerações de expectativa. Estas condições foram estabelecidas através da existência e a distância de sedes, distritos, povoados e comunidades rurais inseridas nos municípios; a questão sobre o desenvolvimento humano e de distribuição de renda (Índice de GINI e Índice de Desenvolvimento Humano) e a organização territorial, de acordo com a existência ou não de Plano Diretor Municipal.

A somatória destes aspectos direciona para a avaliação de áreas passíveis de geração de expectativas, tendo em vista que a existência de ocupações humanas já garante um fluxo constante da população de indagações, bem como o nível de desenvolvimento desses municípios. Estes fatores somados a inexistência de um plano de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental advindo do Plano Diretor culminam em possíveis gerações de expectativa.

Nesta medida, as junções destes quatro elementos estabelecidos mensuram a condição destas áreas frente à inserção deste Projeto.

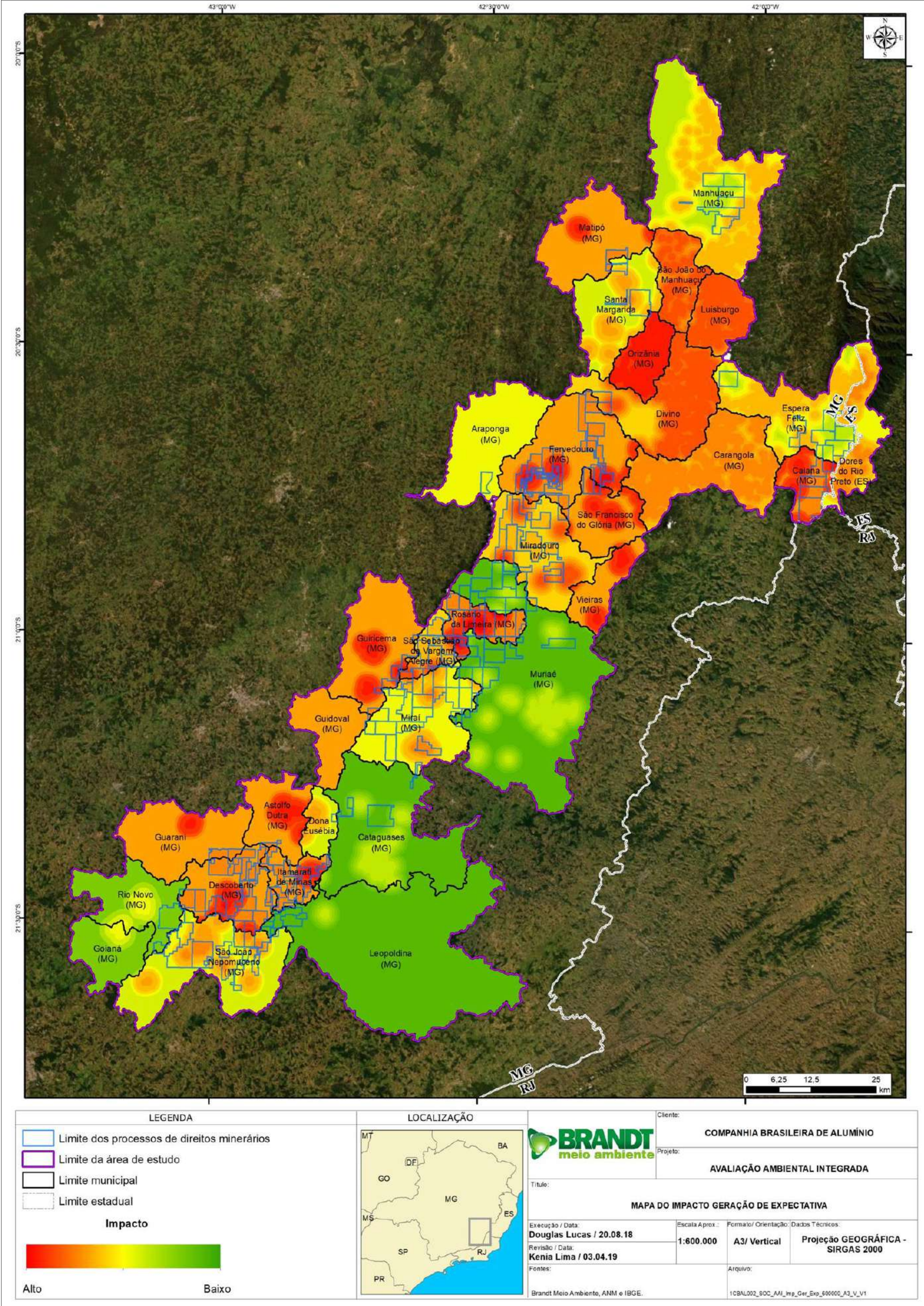
O quadro síntese que apresenta os elementos, valoração e sub-elementos utilizados apresenta-se abaixo:

QUADRO 6.3.1-4 - Indicador de impacto: Geração de expectativa

Indicador de impacto	Elemento	Grau de Impacto	Sub-elemento
Geração de expectativa	Existência de Sede Municipal, Distritos, Povoados e Comunidades rurais	1	Distância entre 0 a 700 metros de localidades.
		0,8	Distância entre 700 e 1200 metros de localidades.
		0,6	Distância entre 1200 e 1700 metros das localidades.
		0,4	Distância entre 1700 e 2200 metros das localidades.
		0,2	Distância entre 2200 e 2700 metros das localidades.
		0	Distância maior que 2700 metros das localidades.
	Índice de GINI	1	Indicadores de desigualdade de renda em piores condições que a média do estado
		0,5	Indicadores de desigualdade de renda iguais a média do estado
		0	Indicadores de desigualdade de renda em melhores condições do que a média do estado
	Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)	1	IDH abaixo da média do estado
		0,5	IDH na média do estado
		0	IDH acima da média do estado
	Plano Diretor	1	Existência de Plano Diretor
		0	Ausência de Plano Diretor

Ao se observar os resultados advindos dos elementos considerados para o indicador “Geração de Expectativa” observa-se que os direitos minerários, em quase sua totalidade, estão inseridos em áreas com a predominância de impactos expressivos. Apenas, os direitos minerários inseridos em Araponga, Espera Feliz, Miraf, Santa Margarida, Manhauçu e Rio Novo foram identificados como áreas de incidência de impactos de forma média ou pouco expressiva.

FIGURA 6.3.1-4 - Mapa do indicador de impacto: Geração de expectativa



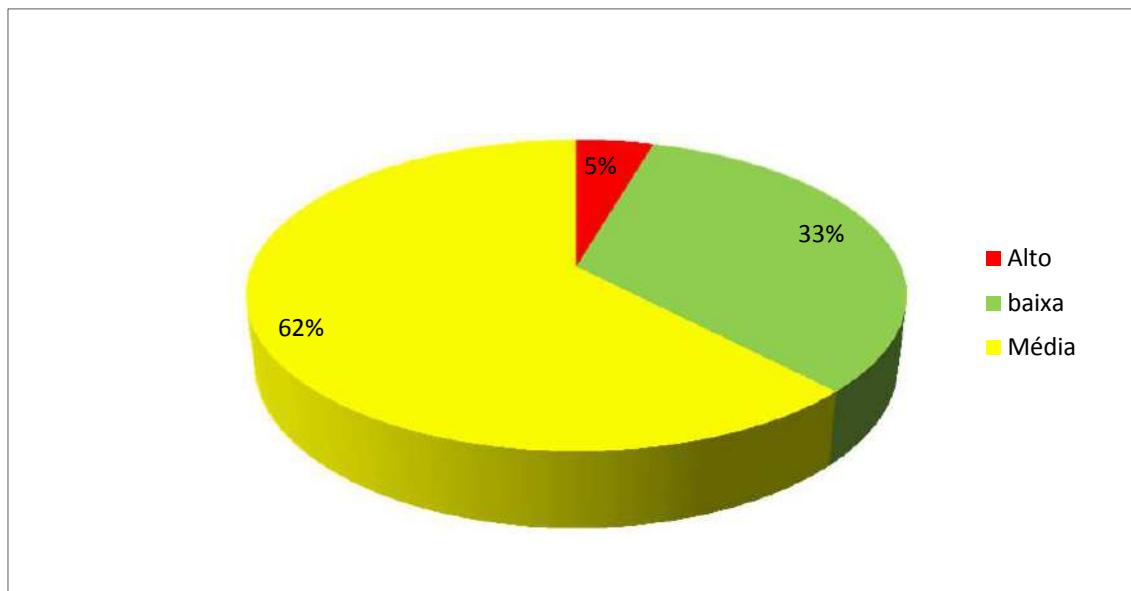
6.3.1.5 - Avaliação integrada dos indicadores de impactos negativos dos aspectos socioeconômicos e territoriais

Para a avaliação integrada dos indicadores de impactos negativos dos aspectos socioeconômicos e territoriais foi considerado a soma de todos os indicadores de impacto descritos nos aspectos socioeconômicos e territoriais (“Incômodos e interferências nos modos de vida local”, “Potenciais interferências na dinâmica local”, “Pressão sobre infraestrutura pública”, “Emergência de Conflitos Sociais” e “Geração de expectativas”).

Assim como realizado para os outros meios de análise, cada um dos indicadores de impacto recebeu peso equânime em relação ao outro e utilizou-se metodologicamente a plataforma de sistema de informações geográficas e processamento de dados para cruzamento das informações.

De forma integrada, 5% do total da área de estudo apresenta grau de impacto valorado como alto, 62% moderado e 33% baixo. Isso ocorre principalmente em função da presença significativa de áreas que possuem ocupações humanas rurais atreladas há algum tipo de uso produtivo, bem como a dependência em relação aos mananciais para o consumo de água. Soma-se a este cenário a questão da presença das unidades de conservação, colocadas como importantes áreas de proteção para a Zona da Mata Mineira e o baixo desenvolvimento humano e econômico estabelecidos em alguns municípios.

FIGURA 6.3.1-5 - Quantitativo das classes de grau de impacto para os aspectos socioeconômicos e territoriais



A partir da junção de todos os indicadores descritos foi possível integrá-los em uma avaliação única que será representada pelo mapa da Figura 6.3.1-5. Este mapa demonstra que os direitos minerários inseridos nos municípios de Leopoldina, Cataguases, Muriaé, Rio Novo, São João Nepomuceno e Dona Eusébia correspondem às áreas que possuem menor influência do conjunto dos impactos.

Os demais direitos minerários se subdividem em impactos mais sentidos, ou seja, mais significativos para as municipalidades. Destaca-se que os direitos minerários localizados nos municípios de São Sebastião da Vargem Alegre, Rosário da Limeira, Caiana e Fervedouro são aqueles que apresentaram como os mais frágeis e vulneráveis a inserção do Projeto de Direitos Minerários na Zona da Mata no conjunto dos municípios avaliados.

A Figura 6.3.1-5 apresenta o resultado final referente às áreas de maior e menor grau de impacto na região de influência do Projeto.

6.3.2 - Indicador de impacto socioeconômico positivo

6.3.2.1- Indicador de impacto: Incremento da capacidade produtiva

O indicador de impacto positivo associado ao incremento da capacidade produtiva insere-se no contexto de inserção do Projeto de Direitos Minerários na Zona da Mata. Este impacto relacionado à capacitação produtiva de forma usual da terra está amplamente relacionado à fase de implantação/operação e fechamento do Projeto.

Na fase de implantação/operação através de medidas de potencialização das habilidades técnicas e produtivas junto ao público inserido no raio de influência do Projeto fornecerá ações de cursos e capacitações para a promoção do conhecimento e direcionamento relacionado ao manejo apropriado do solo.

Somam-se a estas ações de potencialização, as atividades de reabilitação das áreas degradadas. Estas atividades focarão na recomposição do uso e cobertura do solo anterior às atividades de lavra, onde os solos serão reconformados na fase de fechamento.

Especificamente, sobre a fase de fechamento, para a esta etapa de recuperação ambiental, a CBA possui parceria com a Universidade Federal de Viçosa (UFV), que possui excelência nas áreas, agrícola, florestal e ecológica, sendo uma referência nacional e internacional para esses setores de atuação.

Diante desses cenários, indica-se que nas áreas mapeadas com o uso do solo original associado à pastagem, solo exposto, cultivo, mineração e/ou silvicultura com características de manejos não adequados sofrerão reflexos positivos com a inserção do Projeto. Ou seja, espera-se o fortalecimento da capacidade produtiva por meio das técnicas e métodos disponibilizados nas fases de implantação/operação e fechamento.

As áreas com usos atuais para pastagem e solo desnudo sem manejo adequado, por exemplo, possuem maior potencial de ocorrência de tal impacto positivo, visto a possibilidade de incremento de técnicas de manejo. Estas técnicas poderão fomentar a capacidade produtiva, promover a estruturação deste tipo de solo, sua melhoria física e da dinâmica hídrica da área, bem como a redução de processos erosivos, entre outros aspectos a depender das características de cada tipo de uso e ocupação do solo.

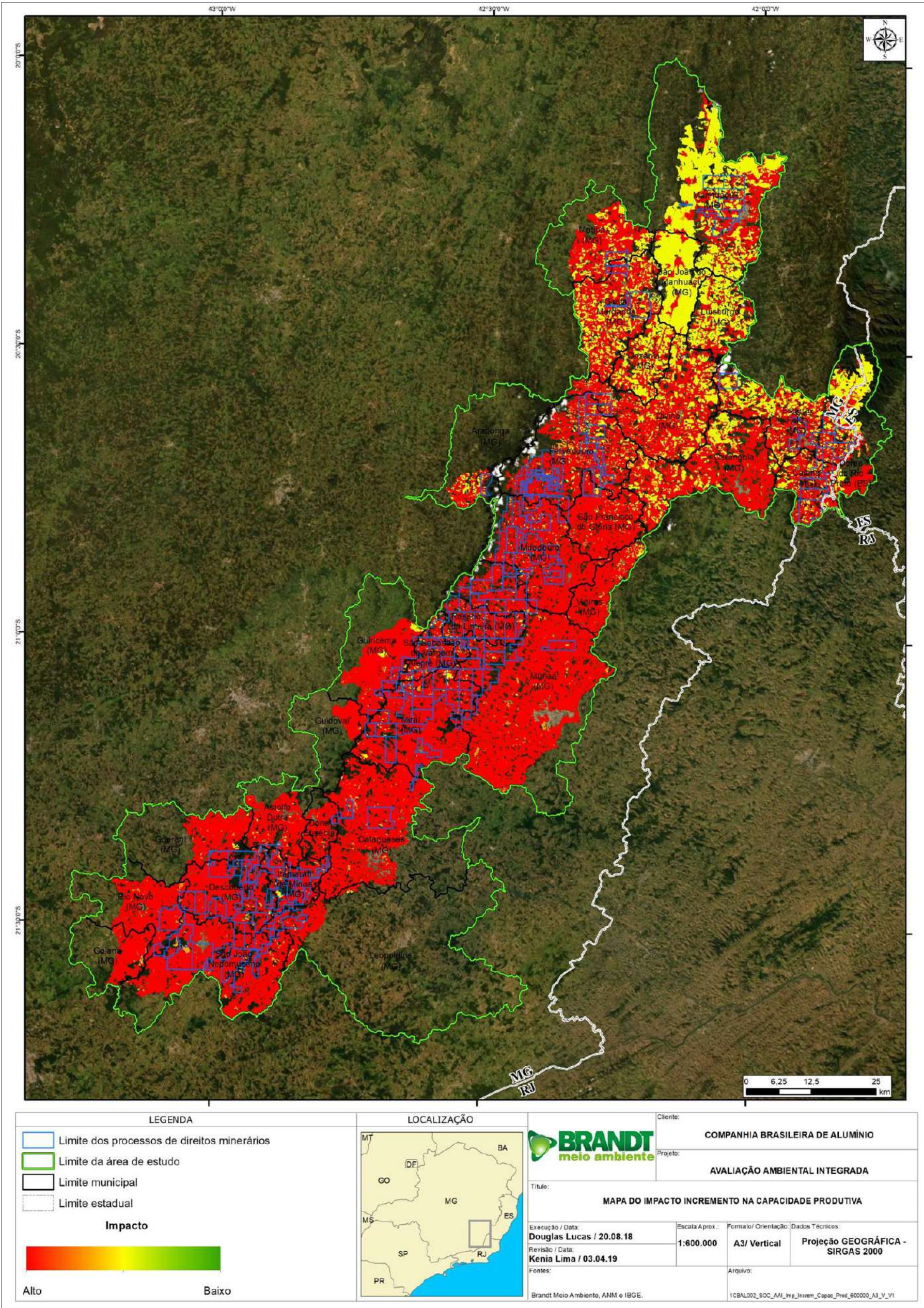
Portanto, considerou-se como elemento de análise deste impacto positivo as classes de uso e cobertura do solo na área de estudo como um todo, tendo em vista que as técnicas poderão ser disseminadas, como por exemplo, através dos sindicatos rurais. Ou seja, não serão restritas, somente aos corpos minerários.

Assim, o Quadro 6.3.2-1 apresenta o indicador de impacto “incremento da capacidade produtiva” e seus respectivos elementos e sub-elementos de avaliação.

QUADRO 6.3.2-1 - Indicador de impacto positivo: Incremento da capacidade produtiva

Indicador de Impacto	Elemento	Grau de Impacto	Sub-elemento
Incremento na capacidade produtiva	Cobertura de uso e ocupação do solo	1	Solo Desnudo
		1	Pastagem
		0,7	Silvicultura
		0,5	Cultura Perene
		0,5	Mineração

FIGURA 6.3.2-1 - Mapa do Indicador de impacto positivo: Incremento da capacidade produtiva



6.3.2.2 - Indicador de impacto: Fomento à regularização fundiária

No que se refere à ocupação territorial, verificou-se que a região da Zona da Mata é caracterizada pela existência de pequenas propriedades rurais, em geral oriundas de divisão de fazendas maiores por processos sucessórios ao longo de varias gerações, geralmente não acompanhadas do devido registo cartorial e fundiário.

Neste sentido, a viabilização de cada área alvo de extração da CBA dependerá da negociação com os proprietários e muitas vezes, de todo o processo de regularização documental da propriedade, inclusive no quesito de realização de levantamento topográfico e Cadastro Ambiental Rural (CAR), registro de Reserva Legal, reconhecimento de divisas pelos confrontantes, registro cartorial, etc.

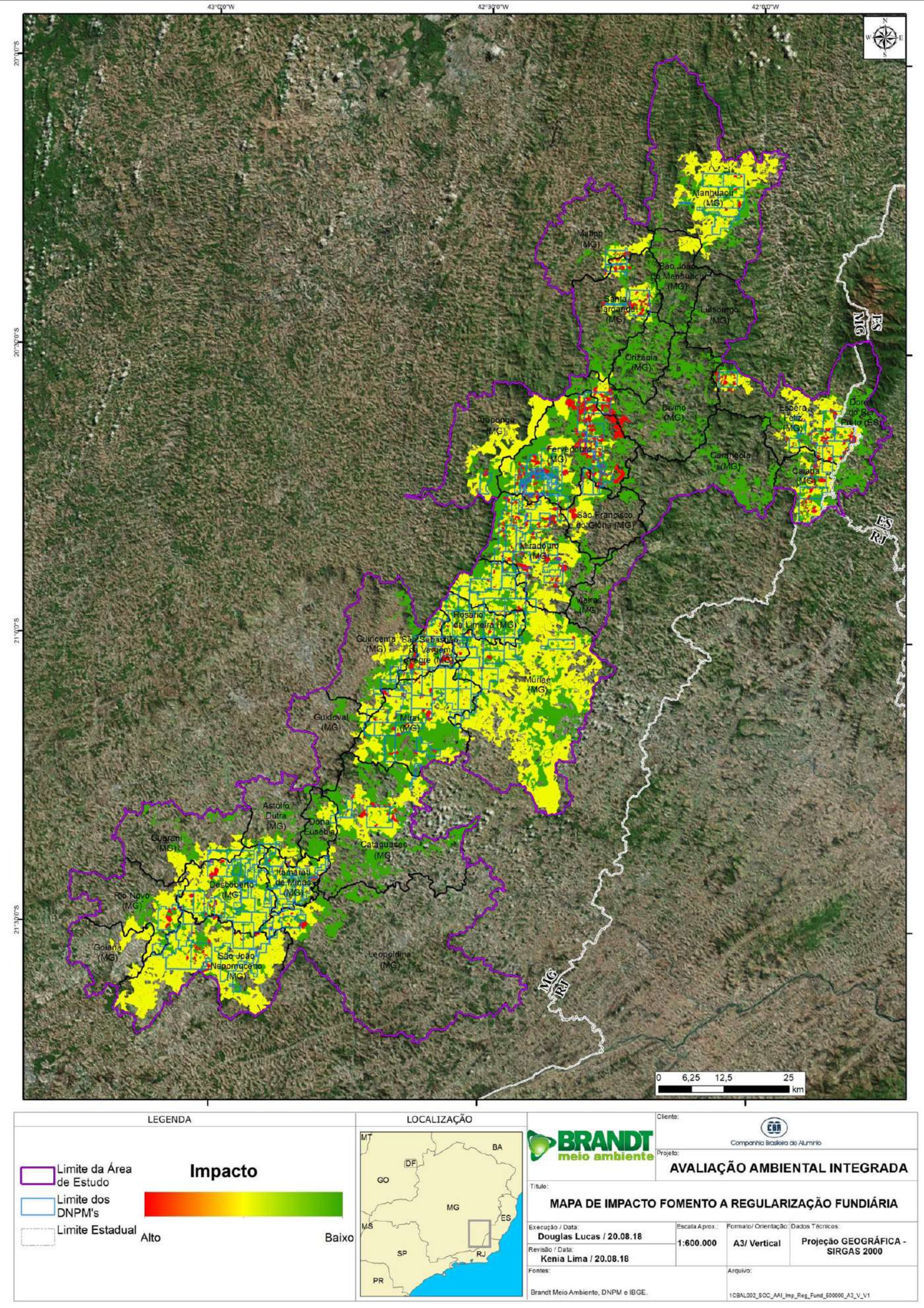
Deste modo, os imóveis rurais inseridos nas áreas alvo do âmbito do Projeto de Direitos Minerários na Zona da Mata em que se encontram em situação fundiária irregular terão o suporte necessário para a devida regularização fundiária. Portanto, indica-se um potencial impacto positivo junto aos superficiários envolvidos nos processos de negociação da CBA.

O quadro síntese que apresenta os elementos, valoração e sub-elementos utilizados no indicador de impacto positivo “Fomento à regularização fundiária” apresenta-se abaixo:

QUADRO 6.3.2-2 - Indicador de impacto positivo: Fomento à regularização fundiária

Indicador de Impacto	Elemento	Grau de Impacto	Sub-elemento
Fomento a regularização fundiária	Cadastro Ambiental Rural - CAR de imóveis inseridos nos corpos minerários	0	Imóvel rural com regularidade ambiental do imóvel com reserva legal
		0,7	Imóvel rural cadastrado sem inserção de reserva legal
		1	Imóvel rural com ausência do Cadastro Ambiental Rural - CAR

FIGURA 6.3.2-2 - Mapa do Indicador de impacto positivo: Fomento à regularização fundiária



6.3.2.3 - Indicador de impacto: Dinamização econômica

A demanda por insumos e serviços necessários à implantação e operação do Projeto de Direitos Minerários na Zona da Mata contribuem, junto à arrecadação de tributos e encargos, para a dinamização da economia dos municípios componentes desta Avaliação Ambiental Integrada.

A partir do momento de instalação do Projeto, acarretará, consequentemente, o aumento da arrecadação de impostos gerados anualmente, como por exemplo, o CFEM, ICMS, TFRM, entre outros de maneira indireta.

A dinamização da economia advém do aquecimento nas finanças públicas municipais e da movimentação do mercado de bens e serviços. Estes fatores, quase que unanimemente, é visto com bons olhos pelas entidades públicas municipais. Tendo em vista que representará uma importante mudança no cenário socioeconômico da região, gerando o aumento da arrecadação de impostos, fomentando a cadeia de fornecedores locais, bem como o aumento da distribuição de emprego e renda.

Portanto, os aspectos supracitados demonstram os reflexos positivos que este Projeto trará para a região da Zona da Mata.

De forma a indicar os impactos positivos que a dinamização econômica influenciará junto às municipalidades em estudo foi analisado o desempenho econômico de cada município para o ano de 2017. A partir dos dados da receita tributária própria e dos repasses mais significativos na composição orçamentária do município - pode-se avaliar a autonomia econômico-fiscal de um município.

Diante disso, o indicador de impacto positivo denominado “Dinamização econômica” foi considerado por meio do cálculo do Indicador de Desempenho Tributário e Econômico² (IDTE) realizado no diagnóstico dos Aspectos socioeconômicos e territoriais desta AAI.

Assim, o município classificado como de baixo desempenho econômico e tributário sofrerá maiores reflexos advindos do impacto positivo da dinamização econômica. Por outro lado, os municípios classificados com maior desempenho econômico e tributário não sofrerá tanta interferência com a inserção do Projeto.

O quadro síntese que apresenta os elementos, valoração e sub-elementos utilizados no indicador de impacto positivo “Dinamização Econômica” apresenta-se abaixo:

QUADRO 6.3.2-3 - Indicador de impacto positivo: Dinamização econômica

Indicador de Impacto	Elemento	Grau de Impacto	Sub-elemento
Dinamização econômica	Indicador de Desempenho Tributário e Econômico (IDTE)	0	Município com valor de IDTE acima de 1
		0,5	Município com valor de IDTE entre 0,5 e 1
		1	Município com valor de IDTE entre 0 e 0,5

² - Relação entre participação da receita tributária própria e do ICMS na receita corrente total do município, dividido pela participação do repasse do FPM: $IDTE = (RTP + ICMS) / FPM$

6.3.2.4 - Avaliação integrada dos indicadores de impactos positivos dos aspectos socioeconômicos e territoriais

Para a avaliação integrada dos indicadores de impactos positivos dos aspectos socioeconômicos e territoriais foi considerado a soma de todos os indicadores de impacto descritos nos aspectos socioeconômicos e territoriais (“Incremento da capacidade produtiva”, “Fomento a regularização fundiária” e “Dinamização Econômica”).

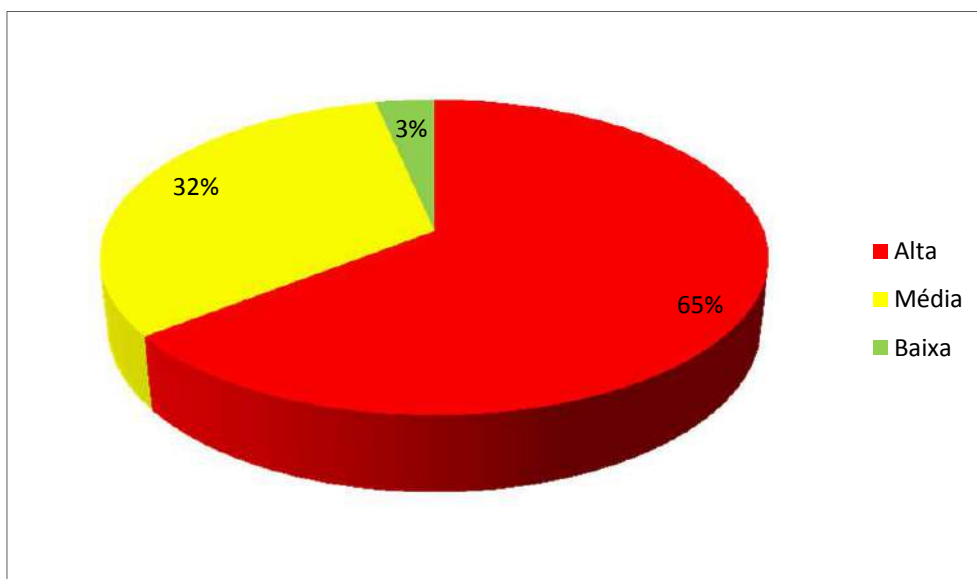
Assim como realizado para os outros meios de análise, cada um dos indicadores de impacto recebeu peso equânime em relação ao outro e utilizou-se metodologicamente a plataforma de sistema de informações geográficas e processamento de dados para cruzamento das informações.

De forma integrada, 3% do total da área de estudo apresenta grau de impacto valorado como baixo, 32% moderado e 65% alto. Isso ocorre principalmente em função da presença significativa de áreas com uso e ocupação associado à pastagem, solo exposto, cultivo, mineração e/ou silvicultura que sofrerão reflexos positivos com a inserção do Projeto. Também os municípios que possuem desempenho tributário e econômico baixo poderão potencializar a economia.

Soma-se a este cenário a questão dos imóveis rurais inseridos nas áreas alvo que se encontra em situação fundiária irregular. Estes terão o suporte necessário para a devida regularização fundiária junto aos superficiários envolvidos nos processos de negociação da CBA.

Portanto, a junção de todos estes aspectos indica-se o potencial impacto positivo no âmbito de inserção do Projeto de Direitos Minerários na Zona da Mata.

FIGURA 6.3.2-4 - Quantitativo das classes de grau de impacto para os aspectos socioeconômicos e territoriais

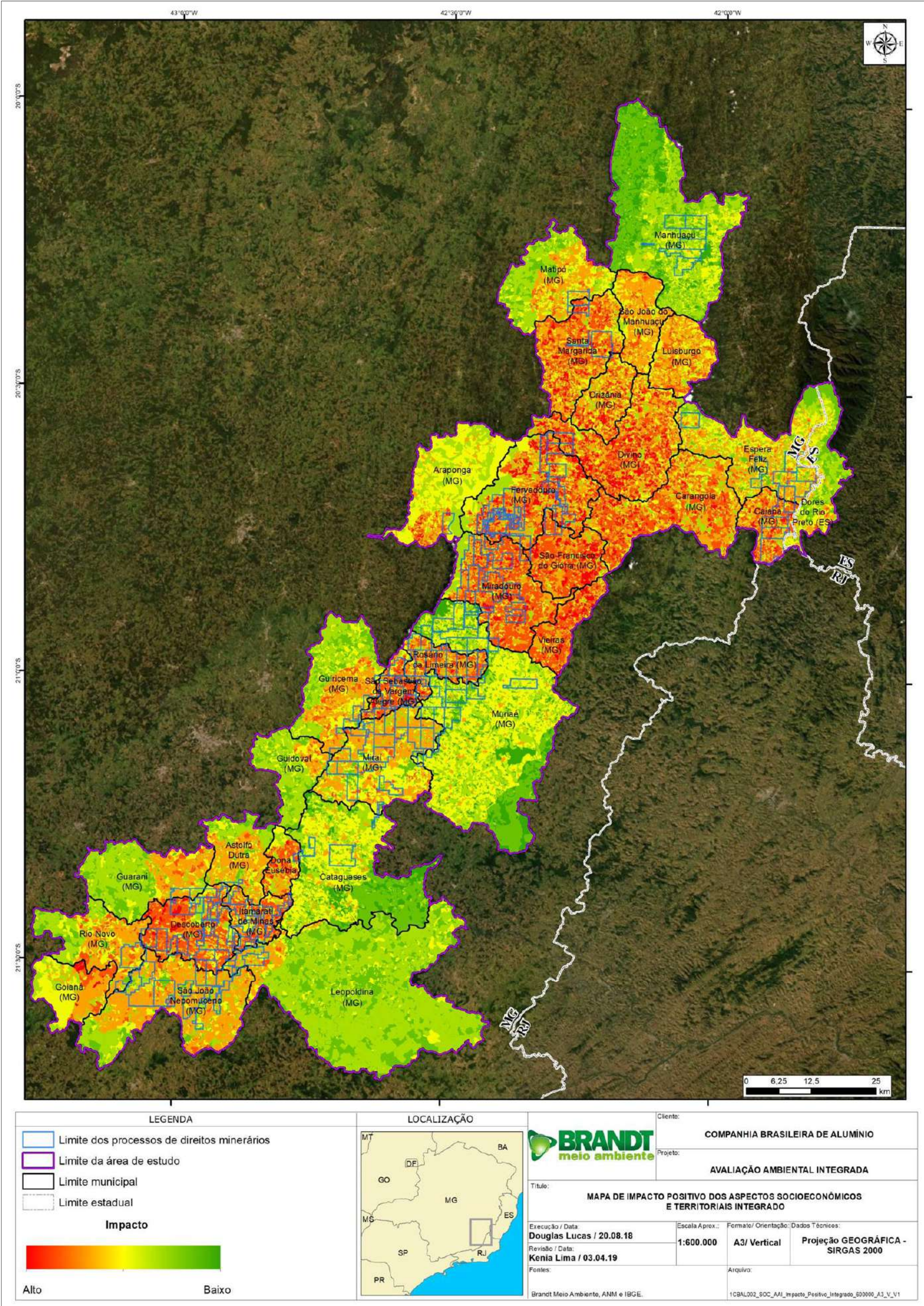


A partir da junção de todos os indicadores descritos foi possível integrá-los em uma avaliação única que será representada pelo mapa da Figura 6.3.2-4. Este mapa demonstra que os direitos minerários inseridos nos municípios de Leopoldina, Manhuaçu, Guarani e Leopoldina correspondem às áreas que possuem menor influência do conjunto dos impactos positivos.

Os demais direitos minerários se subdividem em impactos mais sentidos, ou seja, mais significativos para as municipalidades. Destaca-se que os direitos minerários localizados nos municípios de São Sebastião da Vargem Alegre, Rosário da Limeira, Miradouro, Vieiras, Descoberto, Itamarati de Minas, Carangola, São Francisco do Glória, Miradouro, Caiana, Orizânia, Santa Margarida e Fervedouro são aqueles que apresentaram como os que sentiram mais os reflexos positivos da inserção do Projeto de Direitos Minerários na Zona da Mata no conjunto dos municípios avaliados.

A Figura 6.3.2-4 apresenta o resultado final referente às áreas de maior e menor grau de impacto na região de influência do Projeto.

FIGURA 6.3.2-4 - Mapa da avaliação integrada dos indicadores de impactos positivos dos aspectos socioeconômicos e territoriais



6.4 - Avaliação dos impactos cumulativos e sinérgicos

Cumulatividade e sinergia são causadas pela combinação de uma ou mais ações antrópicas com outra passada, presente ou futura potencializando alterações ao meio ambiente. Os efeitos cumulativos resultam da interação aditiva de alterações de mesma ordem em um dado espaço ao longo do tempo. Os efeitos são considerados sinérgicos quando o resultado de interações de alterações de diferentes ordens acarretam em potencialização do impacto e, ainda, geração de novos impactos pelo efeito de indução, ou seja, a alteração em um dado espaço difere da simples soma das alterações.

Os efeitos cumulativos e sinérgicos devem considerar prioritariamente aquelas alterações de natureza permanente, já que os impactos temporários extinguem-se ao longo do tempo, reduzindo a cumulatividade.

É importante destacar que as análises de cumulatividade e sinergismo ainda são desenvolvidas de maneira incipiente nos Estudos Ambientais e pouca referência prática e paramétrica é observada, até mesmo o cabedal teórico e normativo é pouco desenvolvido. Também se faz importante frisar que para a Avaliação Ambiental Integrada ora apresentada é considerado o efeito de cumulatividade e sinergia do próprio empreendimento, sem nessa etapa de estudos avaliar outros empreendimentos.

Connely (2011) afirma que a avaliação de cumulatividade é fundamental para avaliação de impactos ambientais, mas reconhece que vem sendo tratado de forma secundária nos Estudos de Impacto Ambiental (EIA), sendo muito relacionada a uma avaliação descritiva e abordada de maneira generalista e conceitual.

Assim, Duinker (2013) destaca que uma abordagem orientada para a cumulatividade e sinergismo é fundamental, preconizando a gestão dessas alterações como elemento essencial ao processo de avaliação dos seus efeitos e geração de conhecimento e metodologias, dado o elevado grau de incerteza nas alterações ao longo do tempo sobre o ecossistema avaliado e a falta de referencial teórico e prático.

No Brasil, conforme Montañó (2014), a consideração de efeitos cumulativos e sinérgicos tem sido associada a um quadro de baixa efetividade, em boa medida decorrente da falta de procedimentos e orientações específicas para esta prática.

Mantaño e Souza (2015) e Sanches (2013) avaliam o desenvolvimento da avaliação de impactos cumulativos e sinérgicos no Brasil como limitada. Nesse contexto, Calcenoni (2016) indica que o tema de cumulatividade e sinergismo deve ser melhor desenvolvido sob o aspecto científico, uma vez que implica na busca por evidências paramétricas atualmente inexistentes ou extremamente incipientes.

A Resolução CONAMA nº 01/1986 define em seu artigo sexto:

“Artigo 6º - O estudo de impacto ambiental desenvolverá, no mínimo, as seguintes atividades técnicas:

.....

*II - Análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas, através de identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes, discriminando: os impactos positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos e indiretos, imediatos e a médio e longo prazos, temporários e permanentes; seu grau de reversibilidade; suas **propriedades cumulativas e sinérgicas**; a distribuição dos ônus e benefícios sociais....”*

Contudo, essa mesma resolução não traz em seu bojo o conceito de sinergismo e cumulatividade.

O Ministério do Meio Ambiente (MMA), em nota técnica: *Nota Técnica (NT) nº 10/2012 (MMA & CGPEG/DILIC/IBAMA)*, traz as seguintes definições:

Propriedades cumulativas (de um impacto): Capacidade de sobrepor-se, no tempo e/ou no espaço a outro impacto - associado ou não ao empreendimento ou atividade em análise - que incida sobre o mesmo fator ambiental

Propriedades sinérgicas: Capacidade de um determinado impacto potencializar outro(s) impacto(s) e/ou ser potencializado por outro(s) impacto(s), não necessariamente relacionado ao mesmo empreendimento e/ou atividade.

Propriedades indutoras: Capacidade de um impacto induzir a ocorrência de outros impactos.

Com base nesses conceitos e na legislação aplicável se desenvolveu o presente capítulo.

6.4.1 - Impactos cumulativos e sinérgicos: aspectos físicos

Para os impactos cumulativos e sinérgicos sobre os aspectos físicos observou-se que os efeitos possuem cumulatividade restrita, em função de sua distribuição espaço temporal. Isso ocorre em função do alto potencial de reversibilidade dos impactos sobre a paisagem física e o efeito majoritariamente temporário do empreendimento sobre a mesma.

O Quadro 6.4.1-1 apresenta a matriz de cumulatividade para os aspectos físicos.

QUADRO 6.4.1-1 - Matriz de cumulatividade dos aspectos físicos

Indicadores de Impacto	1	2	3	4	5
Indução e Intensificação de processos erosivos (1)	CB	-	-	-	-
Alteração na disponibilidade hídrica superficial (2)	-	CB	-	-	-
Alterações dos níveis de ruído (3)	-	-	CM	-	-
Alterações de alteração da qualidade do ar (4)	-	-	-	CM	-
Alteração da qualidade das águas superficiais (5)	-	-	-	-	CM

CB = cumulatividade baixa; CM = cumulatividade moderada.

O Quadro 6.4.1-2 apresenta a matriz de sinergismo para os aspectos físicos.

QUADRO 6.4.1-2 - Matriz de sinergismo dos aspectos físicos

Indicadores de Impacto	1	2	3	4	5
Indução e Intensificação de processos erosivos (1)	-	-	-	-	-
Alteração na disponibilidade hídrica superficial (2)	SA	-	-	-	-
Alterações dos níveis de ruído (3)	SB	SB	-	-	-
Alterações de alteração da qualidade do ar (4)	SM	SB	SA	-	-
Alteração da qualidade das águas superficiais (5)	SA	SA	SB	SB	-

SB = sinergia baixa; SM = sinergia moderada; SA = sinergia alta.

6.4.2 - Impactos cumulativos e sinérgicos: aspectos bióticos

Para os impactos cumulativos e sinérgicos sobre os aspectos bióticos observou-se que os efeitos possuem cumulatividade restrita, em função de sua distribuição espaço temporal. Isso ocorre em função do alto potencial de reversibilidade dos impactos sobre a paisagem e o efeito temporário do empreendimento sobre a mesma. Já as sinergias entre os impactos são mais significativas, haja vistas a alta correlação entre os diferentes indicadores de impacto observados.

O Quadro 6.4.2-1 apresenta a matriz de cumulatividade para os aspectos bióticos.

QUADRO 6.4.2-1 - Matriz de cumulatividade dos aspectos bióticos

Indicadores de Impacto	1	2	3	4
Alteração da diversidade biológica (1)	CB	-	-	-
Interferência em processos ecossistêmicos (2)	-	CB	-	-
Interferência em áreas protegidas (UC, APP e RL) (3)	-	-	CB	-
Interferência em áreas prioritárias para conservação da biodiversidade e corredores ecológicos (4)	-	-	-	CB

CB = cumulatividade baixa.

O Quadro 6.4.2-2 apresenta a matriz de sinergismo para os aspectos bióticos.

QUADRO 6.4.2-2 - Matriz de sinergismo dos aspectos bióticos

Indicadores de Impacto	1	2	3	4
Alteração da diversidade biológica (1)	-	-	-	-
Interferência em processos ecossistêmicos (2)	SA	-	-	-
Interferência em áreas protegidas (UC, APP e RL) (3)	SM	SM	-	-
Interferência em áreas prioritárias para conservação da biodiversidade e corredores ecológicos (4)	SM	SM	SA	-

SA = sinergia alta; SM = sinergia moderada.

6.4.3 - Impactos cumulativos e sinérgicos: aspectos socioeconômicos e territoriais

Para os impactos cumulativos e sinérgicos sobre os aspectos socioeconômicos e territoriais observou-se que os efeitos possuem cumulatividade alta para indicadores que possuem menor restrição espaço temporal, para os demais a cumulatividade é restrita, em função do alto potencial de reversibilidade e temporalidade. Para o sinergismo observa-se alta correlação entre emergência potencial de conflitos e pressão sobre infraestrutura, assim como pela interferência e incômodos nos modos de vida local e geração de expectativas, para as demais correlações o sinergismo é restrito.

O Quadro 6.4.3-1 apresenta a matriz de cumulatividade para os aspectos socioeconômicos e territoriais.

QUADRO 6.4.3-1 - Matriz de cumulatividade dos aspectos socioeconômicos e territoriais

Indicadores de Impacto	1	2	3	4
Incômodos e Interferências nos modos de vida local (1)	CB	-	-	-
Pressão sobre infraestrutura pública (2)	-	CB	-	-
Emergência de Conflitos Sociais (3)	-	-	CA	-
Geração de expectativa (4)	-	-	-	CA

CB = cumulatividade baixa; CA = cumulatividade alta.

O Quadro 6.4.3-2 apresenta a matriz de sinergismo para os aspectos físicos.

QUADRO 6.4.3-2 - Matriz de sinergismo dos aspectos socioeconômicos e territoriais

Indicadores de Impacto	1	2	3	4
Incômodos e Interferências nos modos de vida local (1)	-	-	-	-
Pressão sobre infraestrutura pública (2)	SB	-	-	-
Emergência de Conflitos Sociais (3)	SA	SA	-	-
Geração de expectativa (4)	SM	SM	SA	-

SB = sinergia baixa; SM = sinergia moderada; SA = sinergia alta.

6.4.4 - Impactos cumulativos e sinérgicos: avaliação socioambiental integrada

De maneira integrada, para os impactos cumulativos e sinérgicos, observou-se que os efeitos possuem cumulatividade alta para indicadores que possuem menor restrição espaço temporal, para os demais a cumulatividade é restrita, em função do alto potencial de reversibilidade e temporalidade. Para o sinergismo observa-se alta correlação entre emergência potencial de conflitos e pressão sobre infraestrutura, assim como interferência e incômodos nos modos de vida local com geração de expectativas, esses impactos interagem com impactos nos recursos hídricos e ainda no patrimônio natural da comunidade, para as demais correlações o sinergismo é restrito.

O Quadro 6.4.4-1 apresenta a matriz integrada de cumulatividade.

O Quadro 6.4.4-2 apresenta a matriz integrada de sinergismo.

QUADRO 6.4.4-1 - Matriz integrada de cumulatividade de indicadores de impacto

Indicadores de Impacto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Indução e Intensificação de processos erosivos (1)	CB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alteração na disponibilidade hídrica superficial (2)	-	CB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alterações dos níveis de ruído (3)	-	-	CM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alterações de alteração da qualidade do ar (4)	-	-	-	CM	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alteração da qualidade das águas superficiais (5)	-	-	-	-	CM	-	-	-	-	-	-	-	-
Alteração da diversidade biológica (6)	-	-	-	-	-	CB	-	-	-	-	-	-	-
Interferência em processos ecossistêmicos (7)	-	-	-	-	-	-	CB	-	-	-	-	-	-
Interferência em áreas protegidas (UC, APP e RL) (8)	-	-	-	-	-	-	-	CB	-	-	-	-	-
Interferência em áreas prioritárias para conservação da biodiversidade e corredores ecológicos (9)	-	-	-	-	-	-	-	-	CB	-	-	-	-
Incômodos e Interferências nos modos de vida local (10)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	CB	-	-	-
Pressão sobre infraestrutura pública (11)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	CB	-	-
Emergência de Conflitos Sociais (12)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	CA	-
Geração de expectativa (13)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	CA

QUADRO 6.4.4-2 - Matriz integrada de sinergismo de indicadores de impacto

Indicadores de Impacto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Indução e Intensificação de processos erosivos (1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alteração na disponibilidade hídrica superficial (2)	SB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alterações dos níveis de ruído (3)	SB	SB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alterações de alteração da qualidade do ar (4)	SM	SB	SA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alteração da qualidade das águas superficiais (5)	SA	SA	SB	SB	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alteração da diversidade biológica (6)	SM	SM	SB	SB	SA	-	-	-	-	-	-	-	-
Interferência em processos ecossistêmicos (7)	SM	SM	SM	SB	SA	SA	-	-	-	-	-	-	-
Interferência em áreas protegidas (UC, APP e RL) (8)	SM	SM	SB	SB	SM	SM	SM	-	-	-	-	-	-
Interferência em áreas prioritárias para conservação da biodiversidade e corredores ecológicos (9)	SM	SM	SB	SB	SM	SM	SM	SA	-	-	-	-	-
Incômodos e Interferências nos modos de vida local (10)	SM	SA	SA	SA	SA	SM	SM	SM	SB	-	-	-	-
Pressão sobre infraestrutura pública (11)	SB	SM	SM	SM	SM	SB	SB	SB	SB	SB	-	-	-
Emergência de Conflitos Sociais (12)	SM	SA	SA	SA	SA	SB	SB	SA	SB	SA	SA	-	-
Geração de expectativa (13)	SB	SA	SA	SM	SM	SB	SB	SA	SB	SM	SM	SA	-

6.4.5 - Índice de impacto cumulativo sobre o sistema ambiental

O índice do impacto cumulativo sobre o sistema ambiental (IA) expressa o impacto total sobre as áreas dos Direitos Minerários avaliados, ou seja, considera os impactos socioambientais causados sobre todos os aspectos avaliados. É uma forma de verificar a significância do impacto de maneira integrada.

Este índice é obtido pela soma ponderada dos Graus de Impacto (GI) sobre componente síntese, calculados anteriormente.

$$IA = \sum G_{li} \times P_{ci}$$

Onde:

P_{ci} Fator de ponderação relativo a cada componente-síntese

Visando manter os valores de IA entre zero e um, os pesos P_{ci} são atribuídos também em uma escala contínua de zero a um, devendo ser a soma dos pesos de todos os componentes igual à unidade. Assim, utiliza-se uma média ponderada.

Considerando aspectos normativos e técnicos foi considerado um equilíbrio entre os diferentes aspectos avaliados (biótico, abiótico e antrópico).

Assim, têm-se o seguinte:

A média dos graus de impacto dos aspectos físicos é igual a 0,56, considerando o conjunto de direitos minerários da presente AAI.

Com esse resultado o índice de impacto no sistema ambiental para os aspectos físicos é considerado médio.

A média dos graus de impacto dos aspectos bióticos é igual a 0,45, considerando o conjunto de direitos minerários da presente AAI.

Com esse resultado o índice de impacto no sistema ambiental para os aspectos bióticos é considerado médio.

A média dos graus de impacto dos aspectos socioeconômicos e territoriais é igual a 0,60, considerando o conjunto de direitos minerários da presente AAI.

Com esse resultado o índice de impacto no sistema ambiental para os aspectos socioeconômicos e territoriais é considerado médio.

O índice global de impacto no sistema ambiental, considerando todos os aspectos de maneira integrada é dado pela seguinte equação:

$$IA = (0,56 + 0,45 + 0,60) / 3 = 0,54.$$

Com isso, de maneira integrada pode-se afirmar que o índice de impacto no sistema ambiental é considerado médio para o empreendimento da CBA na Zona da Mata de Minas Gerais. Esse resultado possui aderência com a qualificação de potencial poluidor (médio) definido pela Deliberação Normativa COPAM nº 217/2017 para essa atividade (A-02-01-1).



CBA

COMPANHIA BRASILEIRA DE ALUMÍNIO

***AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA
(AAI)***

**DIREITOS MINERÁRIOS NA ZONA
DA MATA**

CAPÍTULO 7 - FRAGILIDADE SOCIOAMBIENTAL

Sumário

7 - FRAGILIDADE SOCIOAMBIENTAL	5
7.1 - Fragilidade dos Aspectos Físicos	6
7.2 - Fragilidade dos Aspectos Bióticos	15
7.3 - Fragilidade dos Aspectos Socioeconômicos e Territoriais	23

Quadros

QUADRO 7-1 - Classes de fragilidade	5
QUADRO 7.1-1 - Ranking de fragilidade dos aspectos físicos	6
QUADRO 7.2-1 - Ranking de fragilidade dos aspectos bióticos	16
QUADRO 7.3-1 - Ranking de fragilidade socioambiental dos aspectos socioeconômicos e territoriais	24

Figuras

FIGURA 7-1 - Escala colorimétrica representando as cores aplicadas para os valores de fragilidade	6
FIGURA 7.1-1 - Mapa de Fragilidade dos aspectos físicos	13
FIGURA 7.2-1 - Gráfico representativo das fragilidades para os aspectos bióticos	16
FIGURA 7.2-2 - Mapa de Fragilidade dos aspectos bióticos	21
FIGURA 7.3-1 - Gráfico representativo das fragilidades para os aspectos socioeconômicos e territoriais	23
FIGURA 7.3-2 - Mapa de Fragilidade socioambiental dos aspectos socioeconômicos e territoriais	29

7 - FRAGILIDADE SOCIOAMBIENTAL

No contexto da avaliação ambiental integrada, a fragilidade socioambiental é obtida pelo cruzamento do mapeamento de sensibilidade com a espacialização dos impactos cumulativos e sinérgicos decorrentes do conjunto de direitos minerários presentes na região do projeto.

Define-se como fragilidade ou vulnerabilidade ambiental o grau de suscetibilidade ao dano, ante a incidência de ações e impactos. Pode definir-se também como “o inverso da capacidade de absorção de possíveis alterações sem que haja perda de qualidade” (VEROCAI, 1990).

Nesse sentido, a fragilidade ambiental resulta da integração espacial dos indicadores de sensibilidade ambiental com os de impacto ambiental. Eles representam, portanto, a incidência das diferentes intensidades dos impactos identificados sobre as áreas de diferentes sensibilidades ambientais.

Assim, espera-se que ao se entender a interação entre impactos negativos potenciais com a sensibilidade socioambiental mapeada, seja possível compreender regiões que precisam de maior atenção e, ainda, rastrear o que motiva essa necessidade que poderá requerer maiores cuidados.

Os indicadores de fragilidade descritos neste item possuem importância fundamental para auxiliar o processo de tomada de decisão pelos órgãos ambientais e agências licenciadoras e fiscalizadoras, assim como, para o empreendedor entender a fragilidade ambiental inerente dos seus projetos e demais partes interessadas, indicando a alocação de programas e medidas de monitoramento, mitigação, controle e compensação dos impactos inerentes ao empreendimento.

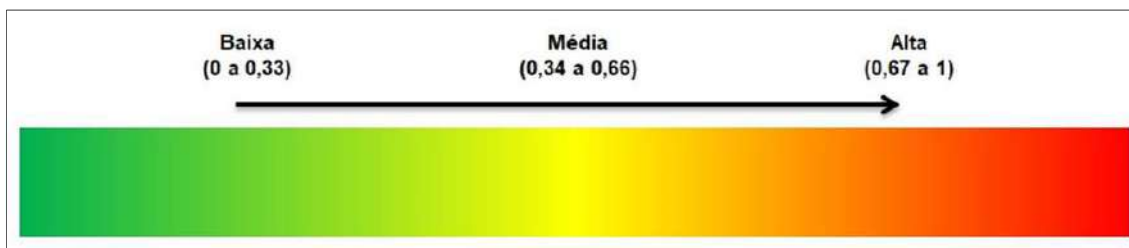
As classes de fragilidade se baseiam em intervalos conforme proposto para Estudos de Avaliação Ambiental Integrada (MMA, 2006; MME, 2007). Conforme a metodologia proposta, a fragilidade, para cada classe do indicador considerado, deve variar de 0 (fragilidade mais baixa) a 1 (fragilidade mais alta). Ao se utilizar de componente numérico torna-se possível cruzar a sensibilidade com os graus de impacto em uma mesma escala de avaliação.

O Quadro 7-1 e a Figura 7-1 apresentam as classes de fragilidade consideradas no presente estudo e o escala colorimétrica resultante de cada valor.

QUADRO 7-1 - Classes de fragilidade

Classes de Fragilidade	Intervalo
Fragilidade Alta	0,67 a 1,00
Fragilidade Média	0,34 a 0,66
Fragilidade Baixa	0,01 a 0,33

FIGURA 7-1 - Escala colorimétrica representando as cores aplicadas para os valores de fragilidade



7.1 - Fragilidade dos Aspectos Físicos

Com relação à fragilidade ambiental dos aspectos do meio físico observou-se que, de modo geral, a área de estudo se encontra na classe de fragilidade média.

Em relação à fragilidade direcionada ao contexto dos direitos minerários, observa-se a mesma tendência, uma vez que todas as áreas concedidas pela ANM à CBA de enquadraram na classe média.

Considerando que a fragilidade ambiental corresponde ao cruzamento da sensibilidade com os impactos do meio físico observa-se que as maiores classes de fragilidade observadas estão relacionadas às faixas de APP nas zonas de recarga. Ainda, as áreas mais frágeis estão relacionadas às áreas com maior suscetibilidade erosiva bem como nas bacias com alto potencial de alterações da qualidade da água.

O resultado do *ranking* da fragilidade do Meio Físico para os direitos minerários apresenta-se no Quadro 7.1-1. Este quadro concentra o resultado em ordem decrescente em termos de fragilidade ambiental.

QUADRO 7.1-1 - Ranking de fragilidade dos aspectos físicos

Ranking	Processo	Valoração da média de fragilidade	Classe da Fragilidade
1	831108/1982	0,61	●
2	832237/2013	0,60	●
3	830707/1981	0,60	●
4	830554/1980	0,59	●
5	830556/1980	0,59	●
6	830463/1981	0,59	●
7	830553/1980	0,59	●
8	830559/1980	0,59	●
9	831166/1980	0,59	●
10	830591/1982	0,59	●

Ranking	Processo	Valoração da média de fragilidade	Classe da Fragilidade
11	830555/1980	0,59	
12	830565/1980	0,59	
13	830652/1980	0,59	
14	831167/1980	0,58	
15	831168/1980	0,58	
16	830776/1982	0,58	
17	810392/1976	0,58	
18	830486/1982	0,58	
19	830746/1980	0,58	
20	830456/2018	0,58	
21	830561/1980	0,58	
22	830740/1980	0,58	
23	831180/1980	0,58	
24	810395/1976	0,58	
25	831165/1980	0,58	
26	830550/1980	0,58	
27	831169/1980	0,58	
28	830485/1982	0,58	
29	811917/1975	0,57	
30	830758/1981	0,57	
31	831100/1982	0,57	
32	830560/1980	0,57	
33	810396/1976	0,57	
34	830641/1980	0,57	
35	831171/1980	0,57	
36	830564/1980	0,57	
37	830552/1980	0,57	
38	830745/1980	0,57	
39	830751/1980	0,56	
40	831099/2009	0,56	

Ranking	Processo	Valoração da média de fragilidade	Classe da Fragilidade
41	830481/1981	0,56	
42	830551/1980	0,56	
43	830567/1980	0,56	
44	831178/1980	0,56	
45	830654/1980	0,56	
46	831174/1980	0,56	
47	802054/1975	0,56	
48	830660/1980	0,56	
49	830753/1980	0,56	
50	831164/1980	0,56	
51	831175/1980	0,56	
52	830007/1981	0,56	
53	832221/2013	0,56	
54	830453/2018	0,55	
55	830752/1980	0,55	
56	802064/1977	0,55	
57	830659/1980	0,55	
58	831055/1980	0,55	
59	830640/1980	0,55	
60	830566/1980	0,55	
61	830008/1981	0,55	
62	830653/1980	0,55	
63	831176/1980	0,55	
64	831173/1980	0,55	
65	830043/1981	0,55	
66	830219/1982	0,55	
67	810394/1976	0,55	
68	831053/1980	0,55	
69	831172/1980	0,55	
70	830883/1979	0,55	

Ranking	Processo	Valoração da média de fragilidade	Classe da Fragilidade
71	830749/1980	0,55	
72	831170/1980	0,55	
73	830748/1980	0,55	
74	830009/1981	0,55	
75	830639/1980	0,55	
76	832153/1988	0,55	
77	830643/1980	0,54	
78	830563/1980	0,54	
79	830706/1981	0,54	
80	830655/1980	0,54	
81	830656/1980	0,54	
82	830705/1981	0,54	
83	809007/1976	0,54	
84	830558/1980	0,54	
85	830744/1980	0,54	
86	830646/1980	0,54	
87	830562/1980	0,54	
88	804844/1977	0,54	
89	830094/2015	0,54	
90	830454/2018	0,54	
91	830093/2015	0,54	
92	830803/1981	0,54	
93	830637/1980	0,54	
94	830229/1978	0,54	
95	831210/1981	0,54	
96	831101/1982	0,53	
97	830755/1981	0,53	
98	830752/1981	0,53	
99	830610/1988	0,53	
100	830657/1980	0,53	

Ranking	Processo	Valoração da média de fragilidade	Classe da Fragilidade
101	830202/1982	0,53	
102	830218/1982	0,53	
103	811915/1975	0,53	
104	830642/1980	0,53	
105	830756/1981	0,53	
106	831052/1980	0,53	
107	830751/1981	0,53	
108	832179/2013	0,53	
109	830245/1982	0,53	
110	831056/1980	0,53	
111	830754/1981	0,53	
112	832228/2013	0,53	
113	830174/1979	0,53	
114	830649/1980	0,52	
115	830246/1982	0,52	
116	833061/1989	0,52	
117	830807/1981	0,52	
118	830644/1980	0,52	
119	830647/1980	0,52	
120	830804/1981	0,52	
121	831786/2017	0,52	
122	810474/1976	0,52	
123	830247/1982	0,52	
124	810393/1976	0,51	
125	830175/1979	0,51	
126	802053/1975	0,51	
127	832022/2011	0,51	
128	830000/1982	0,51	
129	830044/1981	0,51	
130	830455/2018	0,51	

Ranking	Processo	Valoração da média de fragilidade	Classe da Fragilidade
131	830884/1979	0,51	
132	830802/1981	0,51	
133	831136/1981	0,51	
134	831051/1980	0,51	
135	830092/2015	0,51	
136	831054/1980	0,51	
137	830254/1982	0,51	
138	830045/1981	0,51	
139	810472/1976	0,50	
140	833918/2013	0,50	
141	833472/2013	0,50	
142	830048/1981	0,50	
143	812329/1975	0,50	
144	830003/1982	0,50	
145	830001/1982	0,50	
146	830805/1981	0,50	
147	830253/1982	0,49	
148	830250/1982	0,49	
149	830002/1982	0,49	
150	832816/2010	0,47	
151	830335/2018	0,47	
152	832815/2010	0,45	
153	832085/2014	0,44	
Média geral		0,54	

A figura abaixo apresenta o mapa do resultado da fragilidade para os Aspectos do Meio Físico.

7.2 - Fragilidade dos Aspectos Bióticos

Para a avaliação da fragilidade dos aspectos bióticos foram consideradas as sensibilidades com relação à permeabilidade da paisagem e qualidade ambiental associada ao uso e ocupação do solo na área de abrangência dos direitos minerários da CBA na Zona da Mata, à fragmentação da paisagem e características dos remanescentes nativos, em especial o tamanho e o índice de área núcleo. Também foram avaliadas as sensibilidades associadas às áreas protegidas e corredores ecológicos e as áreas prioritárias para conservação da biodiversidade.

A partir da sensibilidade aos aspectos bióticos foram realizados os cruzamentos das mesmas com os indicadores de impacto negativos associados à biota. Assim foram considerados os indicadores de alteração da diversidade biológica, a interferência em processos ecossistêmicos, a interferência em áreas protegidas e em áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade.

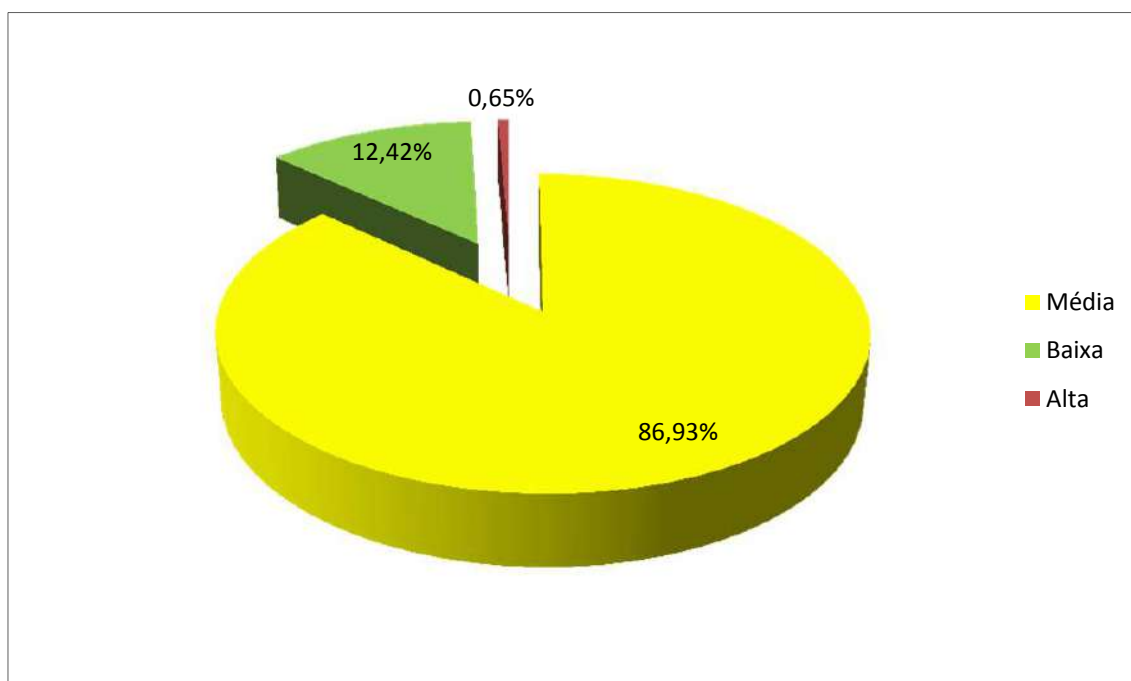
Assim, a partir do cruzamento dos graus de impacto com a qualificação da sensibilidade foi gerado o mapeamento da fragilidade dos aspectos bióticos.

Com base nos resultados o que se observa é a maior fragilidade na região da zona de amortecimento de influência direta do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, assim como do Parque Nacional do Caparaó, em especial nas áreas com presença de remanescentes de vegetação nativa com maiores áreas núcleo e dimensões, assim como nas regiões prioritárias para formação de corredores ecológicos.

Também destaca-se como áreas mais vulneráveis ou frágeis a região da Área de Proteção Ambiental Alto Taboão, e na região mais ao sul da área de abrangência dos direitos minerários, entre Mirai e Itamarati de Minas, em função da presença de amplos fragmentos de Mata Atlântica formando potenciais corredores ecológicos.

De maneira geral observa-se fragilidade moderada para os aspectos bióticos, isso ocorre, pois a região possui alto grau de antropização, ainda que existam remanescentes significativos de vegetação nativa, em especial nas regiões supracitadas. Nesse sentido, a matriz da paisagem na região é a pastagem correspondendo a aproximadamente 60% do uso do solo, cobrindo mais de 460.000 hectares da área de estudo.

A Figura 7.2-1 apresenta a representatividade das classes de fragilidade na região de inserção dos direitos minerários, o Quadro 7.2-1 o ranking de posição de cada um dos 153 direitos minerários avaliados e a Figura 7.2-2 o mapa de fragilidade dos aspectos bióticos.

FIGURA 7.2-1 - Gráfico representativo das fragilidades para os aspectos bióticos**QUADRO 7.2-1 - Ranking de fragilidade dos aspectos bióticos**

Ranking	Processo	Valoração da média de fragilidade	Classe da Fragilidade
1	831173/1980	0,69	Alta
2	810474/1976	0,66	Média
3	831174/1980	0,65	Média
4	830752/1980	0,64	Média
5	830807/1981	0,64	Média
6	831210/1981	0,64	Média
7	810393/1976	0,64	Média
8	830455/2018	0,64	Média
9	831175/1980	0,63	Média
10	832022/2011	0,63	Média
11	830456/2018	0,63	Média
12	810395/1976	0,63	Média
13	830653/1980	0,63	Média
14	831136/1981	0,62	Média
15	830884/1979	0,61	Média
16	830564/1980	0,61	Média
17	830486/1982	0,61	Média
18	830001/1982	0,60	Média
19	830550/1980	0,59	Média
20	830463/1981	0,58	Média
21	831108/1982	0,58	Média

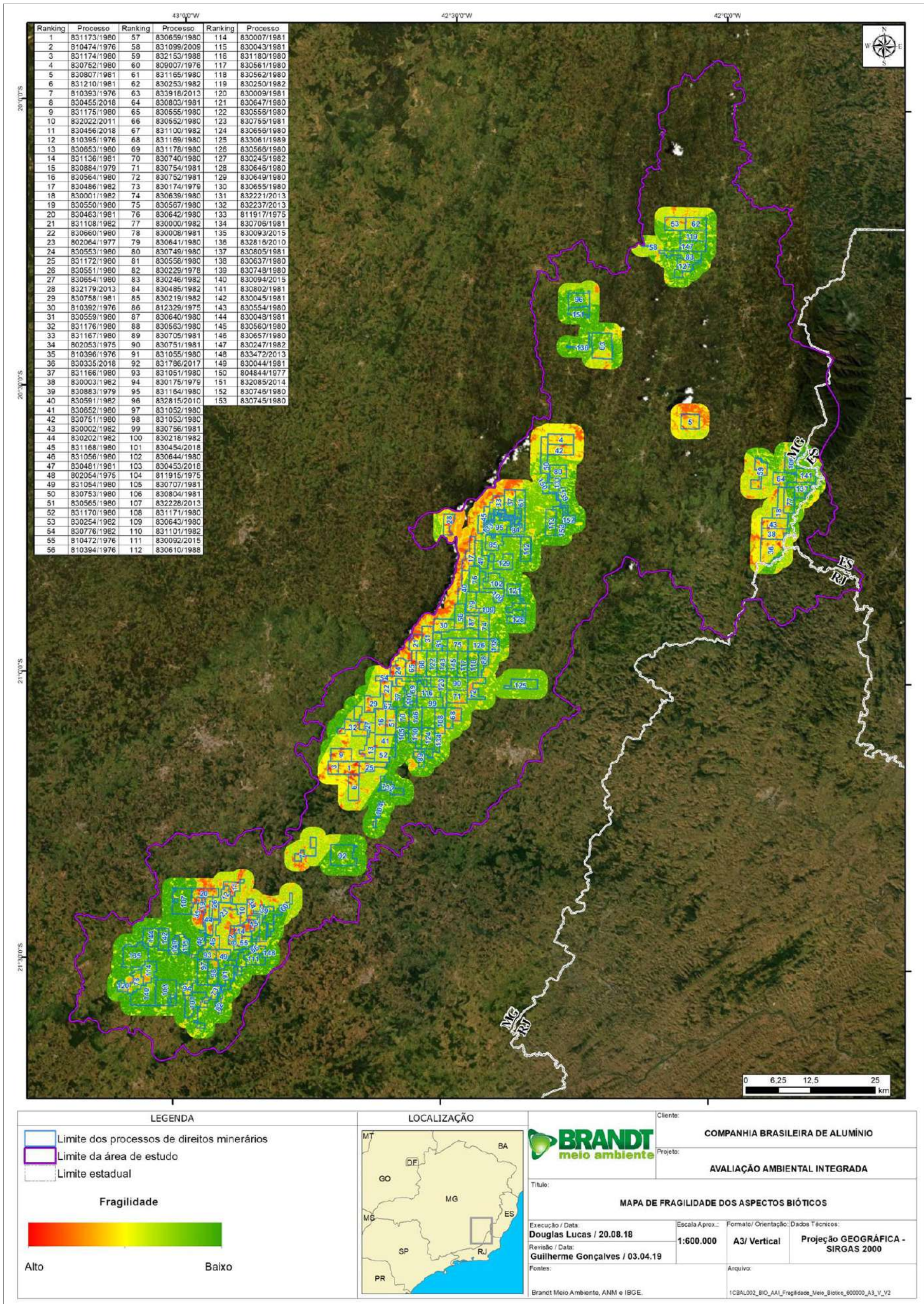
Ranking	Processo	Valoração da média de fragilidade	Classe da Fragilidade
22	830660/1980	0,58	
23	802064/1977	0,58	
24	830553/1980	0,57	
25	831172/1980	0,57	
26	830551/1980	0,57	
27	830654/1980	0,56	
28	832179/2013	0,56	
29	830758/1981	0,56	
30	810392/1976	0,56	
31	830559/1980	0,55	
32	831176/1980	0,55	
33	831167/1980	0,54	
34	802053/1975	0,54	
35	810396/1976	0,53	
36	830335/2018	0,53	
37	831166/1980	0,52	
38	830003/1982	0,52	
39	830883/1979	0,52	
40	830591/1982	0,52	
41	830652/1980	0,52	
42	830751/1980	0,51	
43	830002/1982	0,51	
44	830202/1982	0,50	
45	831168/1980	0,50	
46	831056/1980	0,50	
47	830481/1981	0,50	
48	802054/1975	0,49	
49	831054/1980	0,49	
50	830753/1980	0,49	
51	830565/1980	0,49	
52	831170/1980	0,49	
53	830254/1982	0,49	
54	830776/1982	0,48	
55	810472/1976	0,48	
56	810394/1976	0,48	
57	830659/1980	0,48	
58	831099/2009	0,48	
59	832153/1988	0,48	
60	809007/1976	0,48	
61	831165/1980	0,47	
62	830253/1982	0,47	

Ranking	Processo	Valoração da média de fragilidade	Classe da Fragilidade
63	833918/2013	0,47	
64	830803/1981	0,47	
65	830555/1980	0,46	
66	830552/1980	0,45	
67	831100/1982	0,45	
68	831169/1980	0,44	
69	831178/1980	0,44	
70	830740/1980	0,43	
71	830754/1981	0,43	
72	830752/1981	0,43	
73	830174/1979	0,43	
74	830639/1980	0,42	
75	830567/1980	0,42	
76	830642/1980	0,42	
77	830000/1982	0,42	
78	830008/1981	0,42	
79	830641/1980	0,41	
80	830749/1980	0,41	
81	830558/1980	0,41	
82	830229/1978	0,41	
83	830246/1982	0,41	
84	830485/1982	0,41	
85	830219/1982	0,40	
86	812329/1975	0,40	
87	830640/1980	0,40	
88	830563/1980	0,39	
89	830705/1981	0,39	
90	830751/1981	0,39	
91	831055/1980	0,39	
92	831786/2017	0,39	
93	831051/1980	0,39	
94	830175/1979	0,38	
95	831164/1980	0,38	
96	832815/2010	0,38	
97	831052/1980	0,38	
98	831053/1980	0,38	
99	830756/1981	0,38	
100	830218/1982	0,38	
101	830454/2018	0,38	
102	830644/1980	0,38	
103	830453/2018	0,38	

Ranking	Processo	Valoração da média de fragilidade	Classe da Fragilidade
104	811915/1975	0,38	
105	830707/1981	0,37	
106	830804/1981	0,37	
107	832228/2013	0,37	
108	831171/1980	0,37	
109	830643/1980	0,37	
110	831101/1982	0,37	
111	830092/2015	0,37	
112	830610/1988	0,37	
113	830744/1980	0,37	
114	830007/1981	0,37	
115	830043/1981	0,37	
116	831180/1980	0,37	
117	830561/1980	0,37	
118	830562/1980	0,37	
119	830250/1982	0,37	
120	830009/1981	0,36	
121	830647/1980	0,36	
122	830556/1980	0,36	
123	830755/1981	0,36	
124	830656/1980	0,35	
125	833061/1989	0,35	
126	830566/1980	0,35	
127	830245/1982	0,35	
128	830646/1980	0,35	
129	830649/1980	0,35	
130	830655/1980	0,35	
131	832221/2013	0,35	
132	832237/2013	0,34	
133	811917/1975	0,34	
134	830706/1981	0,34	
135	830093/2015	0,33	
136	832816/2010	0,33	
137	830805/1981	0,33	
138	830637/1980	0,33	
139	830748/1980	0,33	
140	830094/2015	0,33	
141	830802/1981	0,33	
142	830045/1981	0,33	
143	830554/1980	0,32	
144	830048/1981	0,32	

Ranking	Processo	Valoração da média de fragilidade	Classe da Fragilidade
145	830560/1980	0,31	
146	830657/1980	0,31	
147	830247/1982	0,31	
148	833472/2013	0,31	
149	830044/1981	0,31	
150	804844/1977	0,30	
151	832085/2014	0,29	
152	830746/1980	0,29	
153	830745/1980	0,27	
Média Geral		0,46	

FIGURA 7.2-2 - Mapa de Fragilidade dos aspectos bióticos



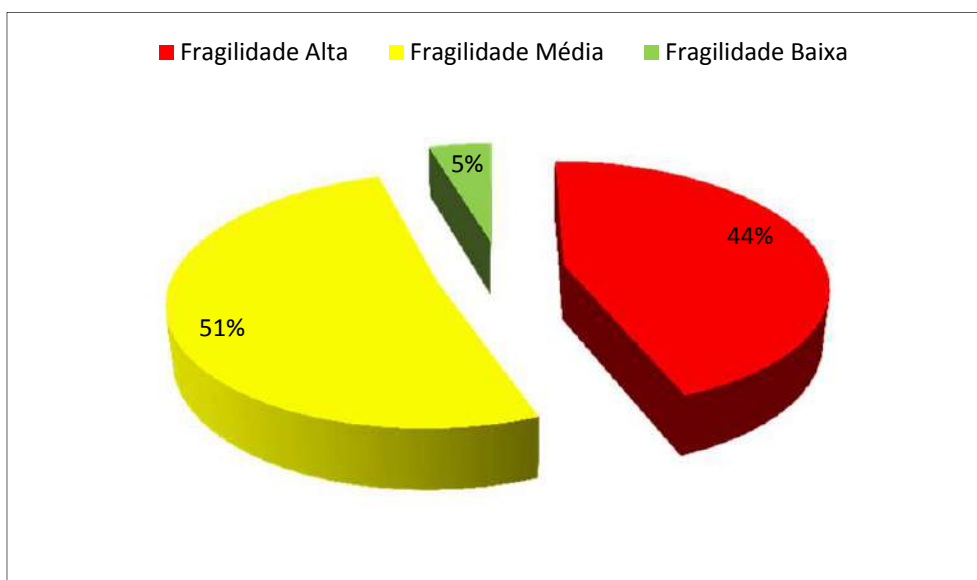
7.3 - Fragilidade dos Aspectos Socioeconômicos e Territoriais

Neste capítulo, busca-se compreender a fragilidade das regiões que compõem a área de estudo e especificamente, os direitos minerários da CBA. Esta fragilidade foi mapeada por meio da interação entre os impactos potenciais indicados no capítulo anterior somado à sensibilidade dos aspectos socioeconômicos e territoriais.

A análise da fragilidade para os aspectos socioeconômicos e territoriais aponta para as áreas que precisam de maior atenção. Ou seja, a partir da fragilidade é possível fazer o rastreamento dos principais componentes sociais, econômicos e ambientais que resultam na necessidade de maior observação em determinados espaços.

A Figura 7.3-1 a seguir apresenta o gráfico com os resultados obtidos para os Aspectos Socioeconômicos e Territoriais do total da área de estudo.

FIGURA 7.3-1 - Gráfico representativo das fragilidades para os aspectos socioeconômicos e territoriais



De acordo com o gráfico acima, 51% do total da área de estudo indica fragilidade na classe de fragilidade média, 44% na classe de fragilidade alta e 5% na classe baixa. Portanto, averigua-se que a maior parte da área de estudo encontra-se em fragilidade média, com viés para alta.

Em relação à fragilidade direcionada ao contexto dos direitos minerários, observa-se a mesma tendência, uma vez que a maior parte insere-se em áreas de classe média.

O resultado do *ranking* em observação da fragilidade dos Aspectos Socioeconômicos e Territoriais para os direitos minerários apresenta-se no Quadro 7.3-1. Este quadro concentra o resultado em ordem entre os direitos minerários mais frágeis até os mais aptos.

QUADRO 7.3-1 - Ranking de fragilidade socioambiental dos aspectos socioeconômicos e territoriais

Ranking	Processo	Valoração da média de fragilidade	Classe da Fragilidade
1	830746/1980	0,80	
2	831167/1980	0,78	
3	831168/1980	0,78	
4	831166/1980	0,78	
5	830745/1980	0,77	
6	830485/1982	0,77	
7	831165/1980	0,76	
8	831164/1980	0,76	
9	811917/1975	0,76	
10	831178/1980	0,74	
11	830758/1981	0,73	
12	830552/1980	0,73	
13	831100/1982	0,72	
14	830554/1980	0,72	
15	804844/1977	0,72	
16	833918/2013	0,71	
17	830751/1980	0,71	
18	830744/1980	0,71	
19	830555/1980	0,70	
20	830002/1982	0,70	
21	830219/1982	0,70	
22	830752/1980	0,69	
23	830003/1982	0,69	
24	830883/1979	0,69	
25	832221/2013	0,69	
26	830556/1980	0,69	
27	830481/1981	0,69	
28	830753/1980	0,69	
29	832816/2010	0,68	
30	830335/2018	0,68	
31	830564/1980	0,68	
32	830560/1980	0,68	
33	830776/1982	0,68	
34	830659/1980	0,68	
35	830646/1980	0,67	
36	830610/1988	0,67	
37	830748/1980	0,67	
38	830749/1980	0,67	

Ranking	Processo	Valoração da média de fragilidade	Classe da Fragilidade
39	830660/1980	0,67	
40	830553/1980	0,67	
41	831180/1980	0,67	
42	832085/2014	0,66	
43	830565/1980	0,65	
44	809007/1976	0,65	
45	830486/1982	0,65	
46	830654/1980	0,64	
47	830642/1980	0,64	
48	830043/1981	0,64	
49	830591/1982	0,64	
50	830000/1982	0,63	
51	831176/1980	0,63	
52	830649/1980	0,63	
53	830884/1979	0,62	
54	832022/2011	0,62	
55	832815/2010	0,62	
56	830647/1980	0,62	
57	831101/1982	0,62	
58	831108/1982	0,61	
59	830001/1982	0,61	
60	830644/1980	0,60	
61	832179/2013	0,60	
62	830218/1982	0,60	
63	830740/1980	0,60	
64	830803/1981	0,60	
65	832153/1988	0,60	
66	831136/1981	0,59	
67	802053/1975	0,59	
68	830561/1980	0,59	
69	802054/1975	0,58	
70	832228/2013	0,58	
71	810395/1976	0,58	
72	830707/1981	0,58	
73	831051/1980	0,58	
74	832237/2013	0,57	
75	830463/1981	0,57	
76	802064/1977	0,57	
77	830652/1980	0,57	
78	831056/1980	0,57	

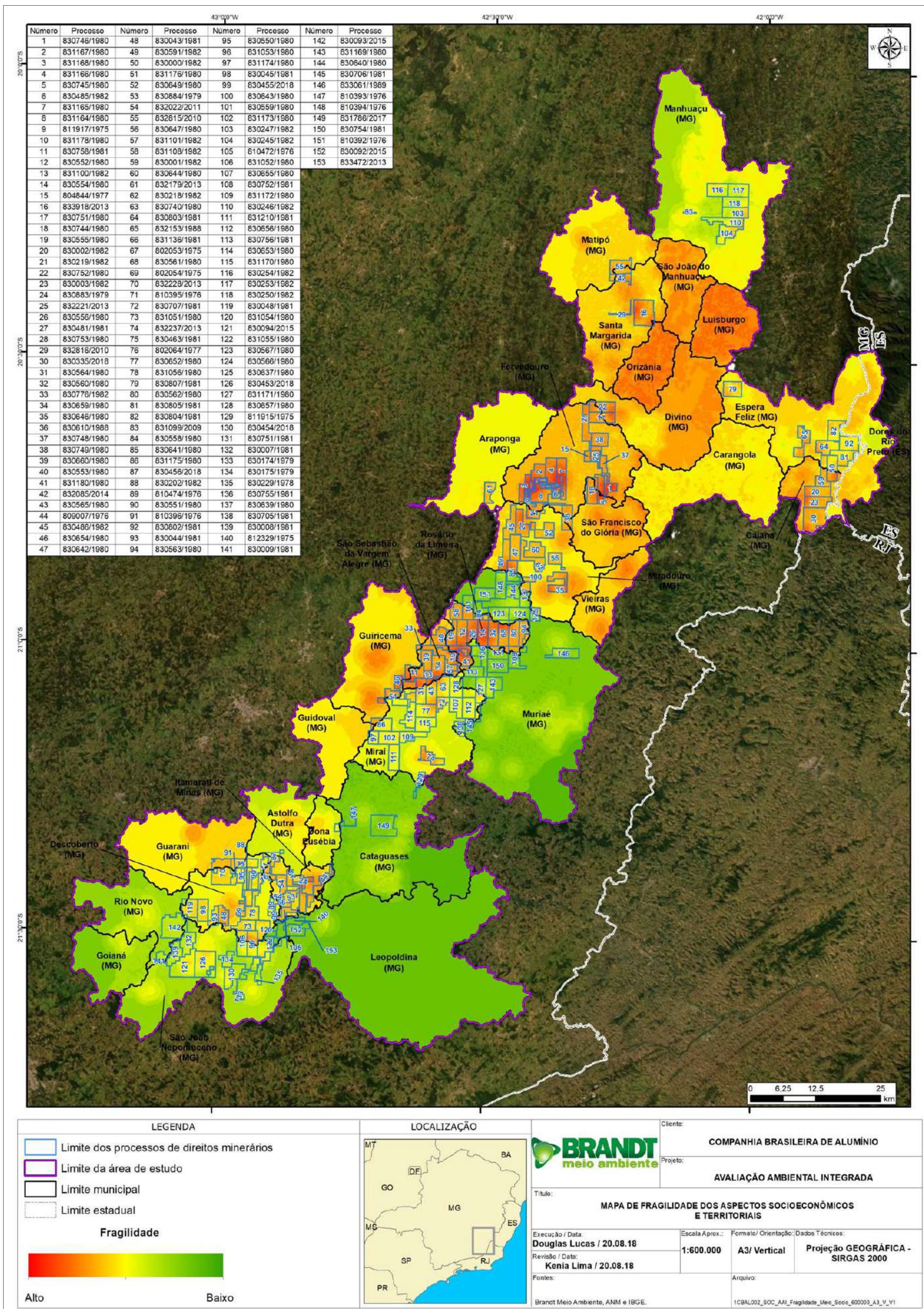
Ranking	Processo	Valoração da média de fragilidade	Classe da Fragilidade
79	830807/1981	0,57	
80	830562/1980	0,57	
81	830805/1981	0,57	
82	830804/1981	0,56	
83	831099/2009	0,56	
84	830558/1980	0,56	
85	830641/1980	0,56	
86	831175/1980	0,56	
87	830456/2018	0,56	
88	830202/1982	0,55	
89	810474/1976	0,55	
90	830551/1980	0,55	
91	810396/1976	0,54	
92	830802/1981	0,54	
93	830044/1981	0,54	
94	830563/1980	0,54	
95	830550/1980	0,54	
96	831053/1980	0,54	
97	831174/1980	0,54	
98	830045/1981	0,53	
99	830455/2018	0,52	
100	830643/1980	0,52	
101	830559/1980	0,52	
102	831173/1980	0,51	
103	830247/1982	0,51	
104	830245/1982	0,50	
105	810472/1976	0,49	
106	831052/1980	0,49	
107	830655/1980	0,49	
108	830752/1981	0,49	
109	831172/1980	0,48	
110	830246/1982	0,48	
111	831210/1981	0,48	
112	830656/1980	0,48	
113	830756/1981	0,48	
114	830653/1980	0,48	
115	831170/1980	0,48	
116	830254/1982	0,47	
117	830253/1982	0,47	
118	830250/1982	0,46	

Ranking	Processo	Valoração da média de fragilidade	Classe da Fragilidade
119	830048/1981	0,45	
120	831054/1980	0,45	
121	830094/2015	0,45	
122	831055/1980	0,44	
123	830567/1980	0,43	
124	830566/1980	0,43	
125	830637/1980	0,43	
126	830453/2018	0,43	
127	831171/1980	0,43	
128	830657/1980	0,43	
129	811915/1975	0,43	
130	830454/2018	0,42	
131	830751/1981	0,42	
132	830007/1981	0,42	
133	830174/1979	0,41	
134	830175/1979	0,40	
135	830229/1978	0,40	
136	830755/1981	0,40	
137	830639/1980	0,40	
138	830705/1981	0,38	
139	830008/1981	0,38	
140	812329/1975	0,37	
141	830009/1981	0,36	
142	830093/2015	0,36	
143	831169/1980	0,35	
144	830640/1980	0,33	
145	830706/1981	0,31	
146	833061/1989	0,31	
147	810393/1976	0,30	
148	810394/1976	0,29	
149	831786/2017	0,25	
150	830754/1981	0,25	
151	810392/1976	0,25	
152	830092/2015	0,23	
153	833472/2013	0,23	
Média Geral		0,56	

Fonte: Elaborado Brandt Meio Ambiente, 2018.

A Figura abaixo apresenta o mapa do resultado da fragilidade socioambiental para os Aspectos Socioeconômicos e Territoriais

FIGURA 7.3-2 - Mapa de Fragilidade socioambiental dos aspectos socioeconômicos e territoriais



De forma geral, os direitos minerários que apresentaram maior fragilidade inserem-se na região do município do Orizânia, MG, assim como Rosário da Limeira e São Sebastião da Vargem Alegre. Como pode ser visto, os principais impactos e valoração de sensibilidade alta concentram-se nestes municípios.

Dentre os impactos que contribuíram para o aumento da fragilidade, geração de expectativas destacou-se, assim como pressões sobre a infraestrutura pública. Desta feita, estas regiões irão necessitar de maiores cuidados, como diretrizes, programas, projetos e ações voltadas para as populações humanas locais e a gestão territorial.

Por outro lado, os direitos minerários inseridos nos municípios de Muriaé e Leopoldina foram considerados os de avaliação de menor fragilidade. Tal direcionamento se deu prioritariamente devido ao desenvolvimento humano, econômico e de infraestrutura instalados nestas municipalidades. Somam-se a este cenário, as características de áreas mais urbanizadas, sendo os dois com taxa de urbanização maior que a média estadual de Minas Gerais, bem como a existência de maior atendimento dos serviços públicos básicos e a menor dependência econômica do setor agropecuário.

Assim, em função das características socioeconômicas e da organização política, administrativa e institucional, os direitos minerários considerados com avaliação de menor fragilidade possuem maior capacidade de absorver mudanças sociais e institucionais ocasionadas por grandes empreendimentos econômicos. Portanto, apresentam condições mais favoráveis.



CBA

COMPANHIA BRASILEIRA DE ALUMÍNIO

***AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA
(AAI)***

**DIREITOS MINERÁRIOS NA ZONA
DA MATA**

***CAPÍTULO 8 - POTENCIALIDADES
SOCIOAMBIENTAIS***

Sumário

8 - POTENCIALIDADES SOCIOAMBIENTAIS	5
8.1 - Potencialidades do Meio Físico	5
8.2 - Potencialidades do Meio Biótico	9
8.3 - Potencialidades dos Aspectos socioeconômicos e territoriais	13

Quadros

QUADRO 8-1 - Classes de potencialidade	5
--	---

Figuras

FIGURA 8-1 - Escala colorimétrica representando as cores aplicadas para os valores de potencialidade.....	5
FIGURA 8.1-1 - Mapa de potencialidades do meio físico	7
FIGURA 8.2-1 - Mapa de potencialidades do meio biótico	11
FIGURA 8.3-1 - Mapa de potencialidades dos aspectos socioeconômicos e territoriais	15

8 - POTENCIALIDADES SOCIOAMBIENTAIS

No contexto da avaliação ambiental integrada, as potencialidades socioambientais são obtidas pela avaliação integrada dos indicadores de impacto positivos.

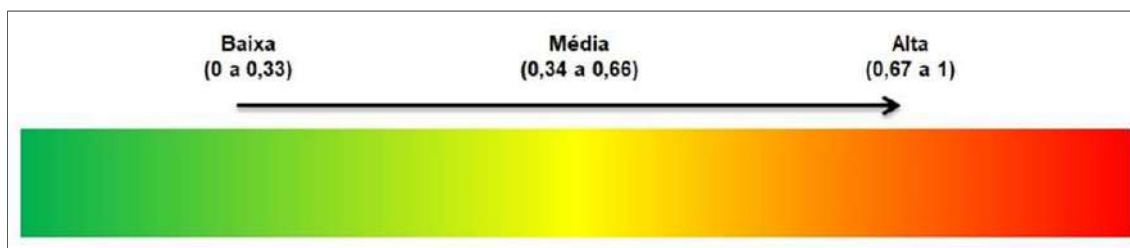
As classes de potencialidade se baseiam em intervalos conforme proposto para Estudos de Avaliação Ambiental Integrada (MMA, 2006; MME, 2007). Conforme a metodologia proposta, a potencialidade, para cada classe do indicador considerado, deve variar de 0 (potencialidade mais baixa) a 1 (potencialidade mais alta) e refere-se aos mapeamentos de impactos potencialmente positivos integrados.

O Quadro 8-1 e a Figura 8-1 apresentam as classes de potencialidade consideradas no presente estudo e o escala colorimétrica resultante de cada valor.

QUADRO 8-1 - Classes de potencialidade

Classes de Potencialidade	Intervalo
Potencialidade Alta	0,67 a 1,00
Potencialidade Média	0,34 a 0,66
Potencialidade Baixa	0,01 a 0,33

FIGURA 8-1 - Escala colorimétrica representando as cores aplicadas para os valores de potencialidade



8.1 - Potencialidades do Meio Físico

As potencialidades observadas para o meio físico estão relacionadas à fase de fechamento do empreendimento no qual serão implementadas as atividades de recuperação das áreas degradadas, por meio da recomposição e reconformação dos solos.

Neste sentido, tal impacto torna-se potencialmente positivo nas áreas onde o uso do solo antes das atividades de lavra estava associado à pastagem, cultivo e/ou silvicultura e com o encerramento das atividades a área eventualmente passa a ser recuperada com espécies nativas. Do mesmo modo, nas áreas onde o uso do solo original estava associado à pastagem, cultivos e/ou silvicultura não manejada e com o encerramento das atividades de lavra serão mantidos tais usos, ou outros, porém de forma manejada também se vislumbra a ocorrência de tais impactos potencialmente positivos.

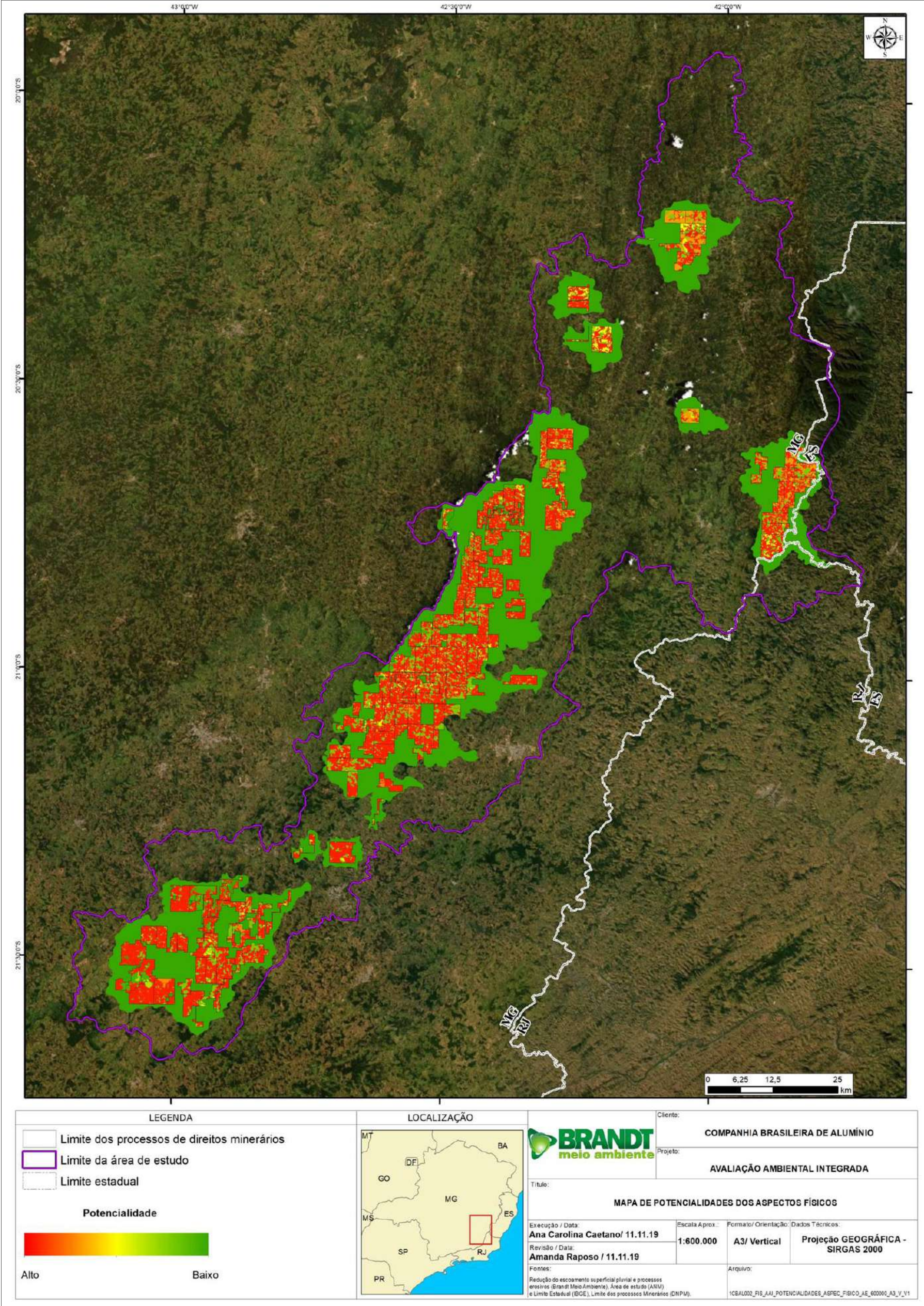
Nestes casos, as atividades de recuperação nas áreas degradadas com estabelecimento de um uso manejado ou por meio da cobertura do solo com espécies nativas irá propiciar a alteração das propriedades físicas do solo por meio de um fortalecimento da estrutura dos seus agregados, aumento da porosidade superficial do mesmo bem como aumento da matéria orgânica presente em sua superfície. Tais alterações têm potencial de aumentar as taxas de infiltração das águas no solo, com a consequente diminuição do volume e velocidade de escoamento das águas pluviais bem como a minimização da incidência de processos erosivos laminares e lineares ao longo das vertentes. Considerando que as áreas a serem recuperadas representam uma zona preferencial de recarga de aquíferos e em alguns pontos correspondem às Áreas de Preservação Permanente de topo de morro, o aumento nas taxas de infiltração e a diminuição do escoamento superficial poderão influenciar positivamente o sistema hidrológico das nascentes e cursos d'água do entorno.

Neste caso, considerando os aspectos do meio físico vislumbra-se a ocorrência dos impactos positivos de redução do escoamento superficial pluvial e de processos erosivos ao longo das vertentes e o impacto de retenção e absorção das águas pluviais e potencial aumento das taxas de infiltração nas zonas de recarga.

Para que tais impactos positivos sejam potencializados deverá ser dada continuidade às parcerias junto às instituições de ensino voltadas aos estudos de controle e monitoramento das atividades de recuperação nas áreas degradadas bem como para avaliar a qualidade dos solos pós-medidas de recuperação por meio de um Programa de Fomento a Pesquisa Científica, por exemplo.

A figura abaixo apresenta o mapa do resultado da potencialidade para os Aspectos do Meio Físico.

FIGURA 8.1-1 - Mapa de potencialidades do meio físico



8.2 - Potencialidades do Meio Biótico

A área de estudo apresenta um grande mosaico de áreas protegidas, principalmente formada por Unidades de Conservação (UC), sendo 52 UCs sobre influência dos direitos e títulos minerários da CBA. Desta forma, a região vem se direcionando para assegurar a representatividade de amostras significativas e ecologicamente viáveis das diferentes populações, habitats e ecossistemas locais, bem como os serviços ecológicos e ecossistêmicos. Assim, o incremento destas UCs através dos recursos provenientes das compensações e programas correlatos se torna uma importante potencialidade para manutenção destas áreas protegidas e ainda a criação de novas.

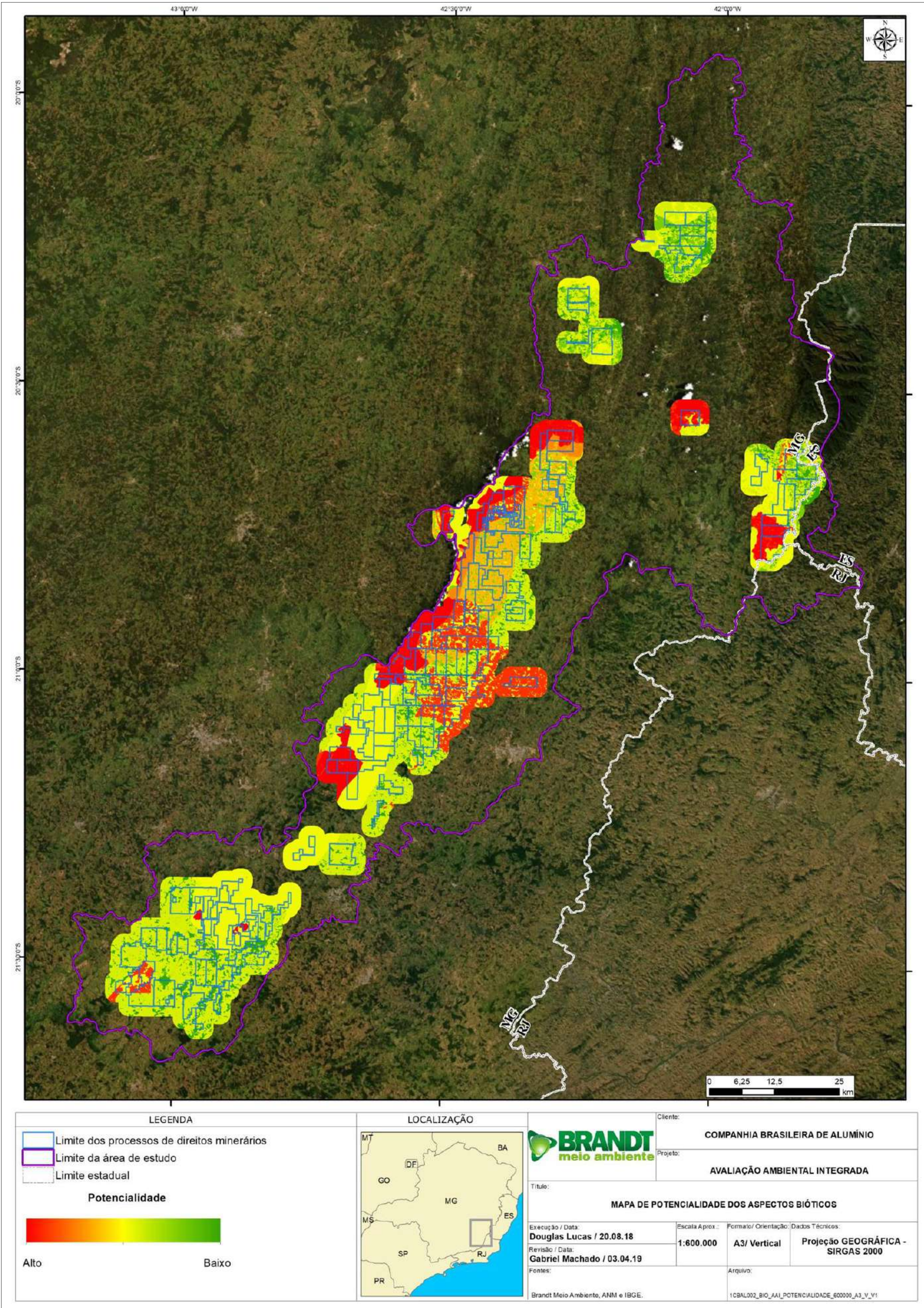
As Zonas de Amortecimento das UCs de Proteção Integral, as UCs de Uso Sustentável, bem como as outras áreas protegidas como APPs e RL encontram-se muito antropizadas. As grandes conversões históricas das vegetações nativas por pastagens e cultivos agrícolas vieram causando grande fragmentação dos habitats e redução da permeabilidade ecológica da região. Desta forma, os remanescentes de vegetação nativa apresentam-se ilhados em meio a uma matriz antrópica dificultando o fluxo de genes e o movimento da biota, dificultando a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, bem como a manutenção de populações que demandam para sua sobrevivência áreas com extensão maior do que aquela das unidades individuais. Assim, estas áreas antropizadas, principalmente as pastagens, possuem grande potencial em se reverter em vegetações nativas com as compensações florestais formando corredores ecológicos entre as diversas UCs da região.

Considerando os aspectos do meio biótico, vislumbra-se a ocorrência dos impactos positivos de ampliação da cobertura vegetal nativa e formações de corredores na região a partir de compensações diversas e incremento de Unidades de Conservação a partir de compensações e programas ambientais correlatos.

Para que tais impactos positivos sejam potencializados deverão ser dada continuidade às parcerias junto às instituições de ensino voltadas aos estudos de controle e monitoramento das atividades de recuperação nas áreas degradadas e gestão das compensações ambientais através de boas análises de ecologia da paisagem de forma a fomentar corredores ecológicos e promover as conectividades das UCs.

A figura abaixo apresenta o mapa do resultado da potencialidade para os Aspectos do Meio Biótico.

FIGURA 8.2-1 - Mapa de potencialidades do meio biótico



8.3 - Potencialidades dos Aspectos socioeconômicos e territoriais

As potencialidades observadas para os aspectos socioeconômicos e territoriais estão relacionadas à dinâmica de inserção do empreendimento no que tange os impactos positivos. Estes impactos serão provenientes das ações ligadas às características de atuação da CBA propostas nas fases de planejamento, implantação/operação e fechamento.

Portanto, neste tópico serão apontadas as principais potencialidades vislumbradas por meio dos dados do diagnóstico, análise de sensibilidade, fragilidade e indicador de impactos positivos desta AAI.

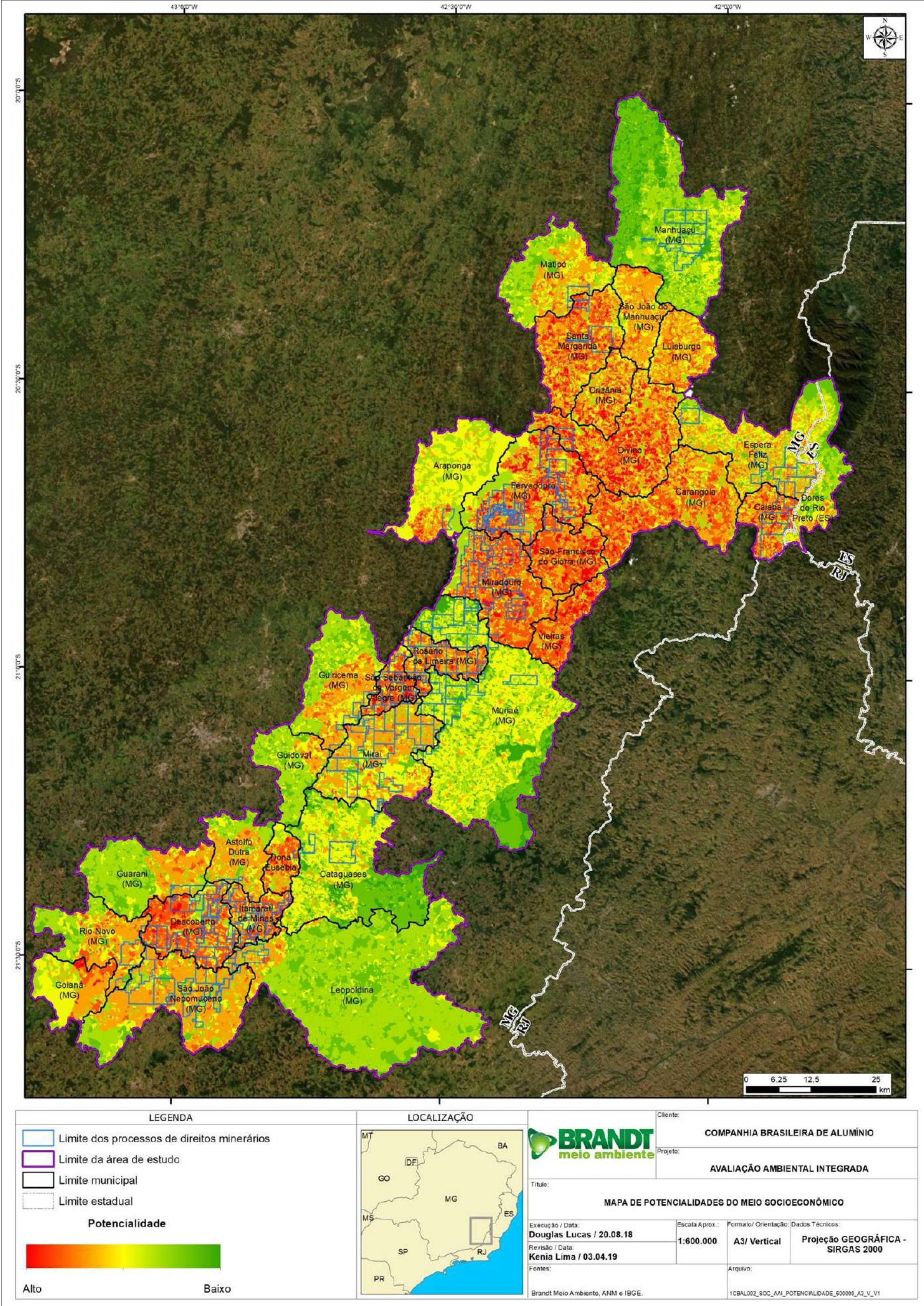
Desse modo, apresenta-se abaixo a descrição de cada uma das potencialidades indicadas:

- Potencial fomento da capacidade produtiva advindos da formação de habilidades técnicas junto ao público inserido no raio de influência do empreendimento, bem como da inserção das atividades provenientes do processo de reabilitação das áreas degradadas.
- Potencial fomento para a regularização fundiária vislumbrada por meio do suporte necessário para a devida regularização fundiária dos superficiários envolvidos nos processos de negociação inseridos nas áreas alvo.
- Potencial dinamização econômica promovida através da contratação de mão de obra e aquisição de bens e serviços. Estes aspectos promoverão principalmente o aumento da massa salarial e respectiva renda agregada municipal e do consequente acréscimo no volume de vendas de produtos no comércio local. Além dos reflexos sobre a administração pública municipal, que passará a dispor de recursos financeiros arrecadados por meio dos tributos ligados ao projeto.

Para que tais impactos positivos sejam potencializados será necessária à aplicação de forma adequada de ações de controle, mitigação e/ou potencialização por parte da CBA. Estas ações serão direcionadas, por exemplo, por meio de Programas Ambientais, de monitoramentos, fomento a parceiras junto às instituições técnicas e de ensino, entre outras ações voltadas as fases do empreendimento.

A figura abaixo apresenta o mapa do resultado da potencialidade para os Aspectos socioeconômicos e territoriais.

FIGURA 8.3-1 - Mapa de potencialidades dos aspectos socioeconômicos e territoriais





CBA

COMPANHIA BRASILEIRA DE ALUMÍNIO

***AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA
(AAI)***

**DIREITOS MINERÁRIOS NA ZONA
DA MATA**

CAPÍTULO 9 - DIRETRIZES

Sumário

9 - DIRETRIZES	5
9.1 - Diretrizes para o Meio Físico	5
9.2 - Diretrizes para o Meio Biótico	9
9.3 - Diretrizes para o Meio Socioeconômico	13

Quadros

QUADRO 9.1-1 - Resumo dos dados de sensibilidade, impactos, fragilidade, potencialidades e diretrizes do Meio Físico.....	7
QUADRO 9.2-1 - Resumo dos dados de sensibilidade, impactos, fragilidade, potencialidades e diretrizes do Meio Biótico	11
QUADRO 9.3-1 - Resumo dos dados de sensibilidade, impactos, fragilidade, potencialidades e diretrizes do Meio Socioeconômico.....	15

9 - DIRETRIZES

9.1 - Diretrizes para o Meio Físico

Com base nos mapeamentos e análise das sensibilidades e fragilidades/potencialidades do meio físico, foram elencadas as seguintes diretrizes e recomendações para uma gestão ambiental da área estudada:

- Implantação de uma rede de monitoramento de qualidade da água integrada com os monitoramentos já existentes na área de estudo, visando o acompanhamento da evolução dos dados físico químicos da região;
- Manutenção dos programas e ações mitigadoras e de controle associadas ao meio físico durante as fases do empreendimento;
- Manutenção de parcerias junto às instituições de ensino voltadas aos estudos de controle e monitoramento de recuperação nas áreas degradadas;
- Recuperação de áreas degradadas;
- Ações dentro dos programas de educação ambiental para conscientização da população quanto a regiões de instabilidade de encostas e áreas com susceptibilidade a enchentes.
- Ações de educação ambiental com os produtores rurais, visando incentivar a integração lavoura/pecuária, a proteção de nascentes e matas ciliares, além de melhores práticas para as áreas de pastagem e cultivos;
- No contexto dos estudos desenvolvidos junto às Universidades, focar em estudos que indiquem as restrições e potencializações quanto aos tipos de manejos e uso do solo na área de estudo visando atender as prioridades de conservação determinadas pelas “Áreas Prioritárias para Conservação” do MMA.

QUADRO 9.1-1 - Resumo dos dados de sensibilidade, impactos, fragilidade, potencialidades e diretrizes do Meio Físico

Meio	Sensibilidade	Impactos	Fragilidade	Potencialidades	Diretrizes
Meio Físico	- Maiores valores de suscetibilidade erosiva concentrados nas áreas mais declivosas associadas a algum tipo de uso do solo; - Maior potencial de ocorrência de enchentes e maior tendência à ocorrência de assoreamento na sub-bacia do alto rio Muriaé; - Maior sensibilidade à alteração da qualidade da água para a sub-bacia PS2 - Rios Pomba e Muriaé; - Maior sensibilidade nas faixas de APP nas zonas de recarga onde também se observa maiores valores em termos de suscetibilidade erosiva, com destaque para as zonas de cabeceira das sub-bacias rio São Mateus, alto rio Manhuaçu, alto rio Muriaé, rio Itabapoana, rio Glória, rio Fumaça e córrego Santo Antônio.	IMPACTO NEGATIVO - Indução e Intensificação de processos erosivos - Alteração da qualidade das águas superficiais - Alteração na disponibilidade hídrica superficial - Alterações dos níveis de ruído - Alterações de alteração da qualidade do ar	- Predomínio de fragilidade média tendendo para alta. - Maiores índices de fragilidade nas seguintes áreas: i. Áreas com maior suscetibilidade erosiva associada às faixas de APP nas zonas de recarga; ii. Sub-bacias onde já se evidencia alterações na qualidade da água; iii. Áreas com maior sensibilidade às alterações dos níveis de ruído e qualidade do ar	- Na fase de fechamento, as atividades de recuperação com estabelecimento de um uso manejado ou por meio da cobertura do solo com espécies nativas irá propiciar a alteração das propriedades físicas do solo por meio de um fortalecimento da estrutura dos seus agregados, aumento da porosidade superficial do mesmo bem como aumento da matéria orgânica presente em sua superfície; - Em função das atividades de recuperação poderá ocorrer um aumento nas taxas de infiltração das águas no solo, com a consequente diminuição do volume e velocidade de escoamento das águas pluviais e potencial aumento das taxas de infiltração nas zonas de recarga; - Tais impactos positivos têm potencial de ocorrência nas áreas onde o uso do solo, antes das atividades de lavra, estava associado à pastagem, cultivo e/ou silvicultura e com o encerramento das atividades de extração a área passa a ser recuperada; - Do mesmo modo, nas áreas onde o uso do solo original estava associado à pastagem, cultivos e/ou silvicultura não manejada e com o encerramento das atividades de lavra serão mantidos tais usos, ou outros, porém de forma manejada também se vislumbra a ocorrência de tais impactos potencialmente positivos.	- Implantação de uma rede de monitoramento de qualidade da água integrada com os monitoramentos já existentes na área de estudo, visando o acompanhamento da evolução dos dados físico químicos e hidrobiológicos da região e afluentes; - Manutenção dos programas e ações mitigadoras e de controle associadas ao meio físico durante as fases do empreendimento; - Manutenção de parceiras junto às instituições de ensino voltadas aos estudos de controle e monitoramento de recuperação nas áreas degradadas; - Recuperação de áreas degradadas; - Ações dentro dos programas de educação ambiental para conscientização da população quanto a regiões de instabilidade de encostas e áreas com susceptibilidade a enchentes. - Ações de educação ambiental com os produtores rurais, visando incentivar a integração lavoura/pecuária, a proteção de nascentes e matas ciliares, além de melhores práticas para as áreas de pastagem e cultivos; - No contexto dos estudos desenvolvidos junto às Universidades, focar em estudos que indiquem as restrições e potencializações quanto aos tipos de manejos e uso do solo na área de estudo visando atender as prioridades de conservação determinadas pelas “Áreas Prioritárias para Conservação” do MMA.
		IMPACTO POSITIVO - Redução do escoamento superficial pluvial e de processos erosivos ao longo das vertentes - Retenção e absorção das águas pluviais e potencial aumento das taxas de infiltração nas zonas de recarga			

9.2 - Diretrizes para o Meio Biótico

Com base nos mapeamentos e análise das sensibilidades e fragilidades / potencialidades do meio biótico, foram elencadas as seguintes diretrizes e recomendações para uma gestão ambiental da área estudada:

- No contexto dos programas de Compensação, dar foco na consolidação das Unidades de Conservação da Zona da Mata, tanto pela regularização fundiária quanto pela elaboração e implementação de planos de manejo;
- No contexto dos programas de Compensação dar foco no fomento aos corredores ecológicos em áreas prioritárias e identificados na Avaliação Ambiental Integrada;
- No contexto do Programa de Monitoramento de Fauna, estabelecer um plano estratégico global de monitoramento da biota;
- No contexto das parcerias junto às Universidades e do Programa de Educação Ambiental, dar foco no fomento e assistência técnica aos produtores rurais com vistas à implantação de técnicas agroecológicas e de conservação de solo e água, com maior ecoeficiência, objetivando ganhos ambientais e de renda ao produtor;
- Considerando a significativa antropização das Áreas de Preservação Permanente na área de estudo, recomenda-se ações de educação ambiental focada aos produtores rurais da região a fim de conscientizá-los sobre a importância dessas áreas, em especial para manutenção e preservação das águas, bem como da biodiversidade;
- Considerando a importância das Reservas Legais, recomenda-se ações de educação ambiental focada aos produtores rurais da região a fim de conscientizá-los sobre a importância dessas áreas, que possuem a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa.

QUADRO 9.2-1 - Resumo dos dados de sensibilidade, impactos, fragilidade, potencialidades e diretrizes do Meio Biótico

Meio	Sensibilidade	Impactos	Fragilidade	Potencialidades	Diretrizes
Meio Biótico	- Maiores valores de sensibilidade, no que diz respeito às formações nativas quando da avaliação da permeabilidade e qualidade ambiental. - Maior potencial de fragmentação da paisagem em fragmentos de grande porte com presença significativa de áreas núcleo. - Maior sensibilidade nas áreas protegidas, em especial as unidades de conservação de proteção integral e áreas de preservação permanente (APP), também refletindo a sensibilidade da zona de amortecimento das unidades de conservação de proteção integral, unidades de conservação de uso sustentável, reservas legais e corredores ecológicos. - Maiores sensibilidades biológicas nas áreas definidas como de prioridade para conservação da biodiversidade, associada a reserva da biosfera da Mata Atlântica.	IMPACTO NEGATIVO - Alteração da diversidade biológica - Interferência em processos ecossistêmicos - Interferência em áreas protegidas - Interferência em áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade IMPACTO POSITIVO - Ampliação da cobertura vegetal nativa e formações de corredores na região a partir de compensações diversas - Incremento de Unidades de Conservação a partir de compensações e programas ambientais correlatos	- De maneira geral observa-se fragilidade moderada para os aspectos bióticos, isso ocorre, pois a região possui alto grau de antropização, sendo a pastagem a matriz da paisagem, cobrindo mais de 60% do solo. - Maiores índices de fragilidade nas seguintes áreas: I. Zona de amortecimento de influência direta do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro; II. Zona de amortecimento do Parque Nacional do Caparaó; III. Área de Proteção Ambiental Alto Taboão; IV. Região mais ao sul da área de abrangência dos direitos minerários, entre Mirai e Itamarati de Minas, em função da presença de amplos fragmentos de Mata Atlântica formando potenciais corredores ecológicos.	- A área de estudo apresenta um grande mosaico de áreas protegidas, principalmente formada por Unidades de Conservação (UC), sendo 52 UCs sobre influência dos direitos e títulos minerários da CBA. Desta forma, a região se encontra em um bom caminho para assegurar a representatividade de amostras significativas e ecologicamente viáveis das diferentes populações, habitats e ecossistemas locais, bem como os serviços ecológicos e ecossistêmicos. Assim, o incremento destas UCs através dos recursos provenientes das compensações e programas correlatos se torna uma importante potencialidade para manutenção destas áreas protegidas. - Considerando os aspectos do meio biótico, vislumbra-se a ocorrência dos impactos positivos de ampliação da cobertura vegetal nativa e formações de corredores na região a partir de compensações diversas e incremento de Unidades de Conservação a partir de compensações e programas ambientais correlatos. - Para que tais impactos positivos sejam potencializados deverá ser dada continuidade às parcerias junto às instituições de ensino voltadas aos estudos de controle e monitoramento das atividades de recuperação nas áreas degradadas e gestão das compensações ambientais através de boas análises de ecologia da paisagem de forma a fomentar corredores ecológicos e promover as conectividades das UCs.	- No contexto dos programas de Compensação, dar foco na consolidação das Unidades de Conservação da Zona da Mata, tanto pela regularização fundiária quanto pela elaboração e implementação de planos de manejo; - No contexto dos programas de Compensação dar foco no fomento aos corredores ecológicos em áreas prioritárias e identificados na Avaliação Ambiental Integrada; - No contexto do Programa de Monitoramento de Fauna, estabelecer um plano estratégico global de monitoramento da biota; - No contexto das parcerias junto às Universidades e do Programa de Educação Ambiental, dar foco no fomento e assistência técnica aos produtores rurais com vistas à implantação de técnicas agroecológicas e de conservação de solo e água, com maior ecoeficiência, objetivando ganhos ambientais e de renda ao produtor; - Considerando a significativa antropização das Áreas de Preservação Permanente na área de estudo, recomenda-se ações de educação ambiental focada aos produtores rurais da região a fim de conscientizá-los sobre a importância dessas áreas, em especial para manutenção e preservação das águas, bem como da biodiversidade; - Considerando a importância das Reservas Legais, recomenda-se ações de educação ambiental focada aos produtores rurais da região a fim de conscientizá-los sobre a importância dessas áreas, que possuem a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa.

9.3 - Diretrizes para o Meio Socioeconômico

Com base nos mapeamentos e análise das sensibilidades e fragilidades / potencialidades do meio socioeconômico, foram elencadas as seguintes diretrizes e recomendações para uma gestão ambiental da área estudada.

- Direcionar o Programa de Educação Ambiental da CBA ao público-alvo a ser alcançado, sendo crianças e adolescentes dos estabelecimentos de ensino formal inseridos nas regiões em que hoje se procede a exploração e beneficiamento de bauxita, e para o conjunto de direitos minerários que hão de vir, no seu devido tempo;
- Manter e reforçar o compromisso da empresa com o desenvolvimento da comunidade em interface com as áreas de atividade atuais e futuras;
- Valorizar crianças e adolescentes enquanto futuros agentes da conduta ambiental e formadores de opinião;
- Monitorar as condições socioeconômicas e produtivas dos estabelecimentos rurais e propor ações que possibilitem a manutenção da reprodução social das famílias e dos grupos sociais;
- Manter programa de comunicação e reponsabilidade social, programa esse que proporcionará uma rede de diálogos em conjunto entre a comunidade e o empreendedor, de forma multilateral e que possibilite a existência de um canal de comunicação, bem como uma relação clara entre ambas as partes. Nesse contexto dando suporte, sempre que cabível, para viabilizar as ações e demandas da comunidade;
- Manter programa de fomento à formação de mão de obra local, possibilitando aos residentes dos municípios onde as atividades se desenvolvem capturar os benefícios diretos ligados à geração de emprego e renda;
- Manter o suporte à regularização fundiária nas áreas de atuação;
- Manter plano de fechamento de mina valorizando as propriedades em termos produtivos e ecológicos e delineando de maneira participativa uma estratégia de gestão de longo prazo, com vistas ao preparo do fechamento de mina, focando na prevenção e solução de impactos socioambientais inerentes à mineração, além de induzir um ambiente de bom relacionamento com os atores direta ou indiretamente ligados aos diversos aspectos do fechamento das frentes de lavra.

QUADRO 9.3-1 - Resumo dos dados de sensibilidade, impactos, fragilidade, potencialidades e diretrizes do Meio Socioeconômico

Meio	Sensibilidade	Impactos	Fragilidade	Potencialidades	Diretrizes
Meio Socioeconômico	- Maiores valores de sensibilidade, no que diz respeito às formações antrópicas, áreas urbanas ou ocupações, vias pavimentadas e vias não pavimentadas, tendo em vista que essas áreas são prioritariamente direcionadas a dinâmica de vida das famílias já estabelecidas. - Maior potencial de interferência na dinâmica local devido à preocupação com o intenso uso dos recursos hídricos e atividades agropecuária como forma de produção econômica dos residentes. Além do cuidado em relação aos modos de vida, identidade, cultura e o bem-estar da população local. - Maior potencial de ocorrência de interferências nos modos de vida por meio de ocupações humanas que apresentam menos urbanizadas. Ou seja, as ocupações com características rurais, consequentemente com menores estruturas de serviços públicos essenciais são mais sensíveis em função de qualquer alteração socioeconômica regional ou local. - Maior sensibilidade para as localidades inseridas nas zonas rurais que utilizam o abastecimento de água advindo de nascentes e poços para consumo e usos diversos. - Maior sensibilidade para os municípios com as menores taxas de atendimento em relação ao saneamento básico e índices de desenvolvimento socioeconômico. - Maiores valores de sensibilidade direcionados a falta de ordenamento territorial para os municípios. - Maior sensibilidade econômica dos municípios que possuem dependência da agropecuária nos setores da economia.	IMPACTO NEGATIVO - Incômodos e Interferências nos modos de vida local - Pressão sobre infraestrutura pública - Emergência de Conflitos Sociais - Geração de expectativas IMPACTO POSITIVO - Incremento da capacidade produtiva - Fomento a regularização fundiária - Dinamização Econômica e Recebimento da Participação dos Resultados do Lavra, e CPA	- Predomínio de fragilidade média tendendo para alta. - Maiores índices de fragilidade nas seguintes áreas: V. Áreas com predominância de ocupações humanas; VI. Áreas com a presença de Unidades de Conservação; VII. Propriedades rurais com predominância de abastecimento de água advindo de nascentes e poços para consumo e usos diversos. VIII. Áreas com baixa cobertura de serviços públicos básicos, bem como baixos índices de desenvolvimento humano e de distribuição desigual de renda. IX. Áreas direcionadas para atividades econômicas e de subsistência relacionadas à agropecuária.	- Potencial fomento da capacidade produtiva advindos da formação de habilidades técnicas junto ao público inserido no raio de influência do Projeto, bem como da inserção das atividades proveniente do processo de reabilitação das áreas degradadas. - Potencial fomento para a regularização fundiária vislumbrada por meio do suporte necessário para a devida regularização fundiária dos superficiários envolvidos nos processos de negociação inseridos nas áreas alvo. - Potencial dinamização econômica promovida através da contratação de mão de obra e aquisição de bens e serviços. Estes aspectos promoverão principalmente o aumento da massa salarial e respectiva renda agregada municipal e do consequente acréscimo no volume de vendas de produtos no comércio local. Além dos reflexos sobre a administração pública municipal, que passará a dispor de recursos financeiros arrecadados por meio dos tributos ligados ao projeto.	- Direcionar o Programa de Educação Ambiental da CBA ao público-alvo a ser alcançado, sendo crianças e adolescentes dos estabelecimentos de ensino formal inseridos nas regiões em que hoje se procede a exploração e beneficiamento de bauxita, e para o conjunto de direitos minerários que não de vir, no seu devido tempo; - Manter e reforçar o compromisso da empresa com o desenvolvimento da comunidade em interface com as áreas de atividade atuais e futuras; - Valorizar crianças e adolescentes enquanto futuros agentes da conduta ambiental e formadores de opinião; - Monitorar as condições socioeconômicas e produtivas dos estabelecimentos rurais e propor ações que possibilitem a manutenção da reprodução social das famílias e dos grupos sociais; - Manter programa de comunicação e responsabilidade social, programa esse que proporcionará uma rede de diálogos em conjunto entre a comunidade e o empreendedor, de forma multilateral e que possibilite a existência de um canal de comunicação, bem como uma relação clara entre ambas as partes. Nesse contexto dando suporte, sempre que cabível, para viabilizar as ações e demandas da comunidade; - Manter programa de fomento à formação de mão de obra local, possibilitando aos residentes dos municípios onde as atividades se desenvolvem capturar os benefícios diretos ligados à geração de emprego e renda; - Manter o suporte à regularização fundiária nas áreas de atuação; - Manter plano de fechamento de mina valorizando as propriedades em termos produtivos e ecológicos e delineando de maneira participativa uma estratégia de gestão de longo prazo, com vistas ao preparo do fechamento de mina, focando na prevenção e solução de impactos socioambientais inerentes à mineração, além de induzir um ambiente de bom relacionamento com os atores direta ou indiretamente ligados aos diversos aspectos do fechamento das frentes de lavra.



CBA

COMPANHIA BRASILEIRA DE ALUMÍNIO

***AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA
(AAI)***

**DIREITOS MINERÁRIOS NA ZONA
DA MATA**

CAPÍTULO 10 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABAL. Anuário Estatístico. 95p. 2017
- ABAL. Bauxita no Brasil, Mineração Responsável e Competitividade. 64p. 2017. www.abal.org.br
- ALMEIDA, F. F. M., de et al. 1977 Províncias estruturais brasileiras. Simpósio de Geologia do Nordeste, v. 8, n. 1977, p. 363-391, 1977.
- BORGES, S. R. 2013. Qualidade do solo em áreas em recuperação com forrageiras e cafeeiro pós-mineração de bauxita. Tese de Doutorado, Univ. Fed. Viçosa. 123p.
- BRASIL. Ministério de Minas e Energia (MME). Manual de Inventário Hidroelétrico de Bacias Hidrográficas / Ministério de Minas e Energia, CEPEL. - Rio de Janeiro: E-papers, 2007. 684 pp.
- CARTILHA DE ORIENTAÇÃO AO PRODUTOR RURAL. 28p.
- CARVALHO, A., BOULANGÉ, B., MELFI, A. J., & LUCAS, Y. 1997. Brazilian Bauxites. São Paulo: USP, FAPESP. 334 p.
- COMPANHIA BRASILEIRA DE ALUMÍNIO. CBA 50 anos. 61p.
- CONEXÃO MINERAL. CBA aplicou mais de R\$ 2,7 milhões em projetos de preservação ambiental. 2017 Disponível em: <http://www.conexaomineral.com.br/>
- DEMOLINARI, M. D. S. M. 2013. Dinâmica da matéria orgânica de solos em processo de reabilitação após mineração de bauxita. Tese de Doutorado, Univ. Fed. Viçosa. 93p.
- DNPM. Informe Mineral. 15p. 2016.
- DNPM. Sumário Mineral. 146p. 2015.
- FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente. 2003. Iniciação ao Desenvolvimento Sustentável. Belo Horizonte, 464p.
- FILHO, J. A., VILAS BOAS, H. F., TEODORO, D. A., LOPES, A. T., SILVA, I. R. 2017. Recuperação da matéria orgânica do solo sob Coffea arabica em área de mineração em processo de reabilitação. IV Simpósio Mineiro de Ciência do Solo. 3p.
- FREITAS, J. P. O. 2018. Processos hidrológicos em áreas de mineração de bauxita na zona da mata de minas gerais. Tese de Doutorado, Univ. Fed. Viçosa. 82p.
- GLOBO RURAL. Área de extração de bauxita em MG é recuperada com mata, café e pasto. 2017. Disponível em: <http://g1.globo.com/economia/agronegocios/globo-rural>.
- GOMES, P. R; MALHEIROS, T. F. Proposta de análise de indicadores ambientais para apoio na discussão da sustentabilidade. Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional, Taubaté, v. 8, n. 2. 2012.
- GUIMARÃES, J. C. C., CHAGAS, J. M., & FURTADO, C. C. 2012. Avaliação dos aspectos e impactos ambientais decorrentes da mineração de bauxita no sul de Minas Gerais. Enciclopédia Biosfera, 8, 321-333.

- INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS - IEF. Plano de Manejo do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro. Belo Horizonte. 2007.
- LABORATÓRIO DE HIDROLOGIA FLORESTAL. Disponível em: <http://www.Hidrologiaflorestal.ufv.br/>.
- LARF - Laboratório de Restauração Florestal. Disponível em: <http://www.larf.ufv.br/>.
- LOPES, L. M., & CARVALHO, A. 1990. Gênese da Bauxita de Mirai, MG. Revista Brasileira de Geociências, 19(4), 462-469.
- MARTINS, S. V., NETO, A. M., SILVA, K. A., DEMOLINARI, R. A., RAMOS, E. L. M. Avaliação de áreas em restauração pós-mineração de bauxita em minas gerais, Brasil. 10p.
- MIRANDA NETO, A., MARTINS, S. V., SILVA, K. A., LOPES, A. T., EMOLINARI, R. A. 2014. Natural regeneration in a restored bauxite mine in southeast Brazil. Bosque, v. 35, n. 3, p. 373-385.
- MIRANDA NETO, A., MARTINS, S. V., SILVA, K. DE A., SIMÃO, M. V. R. DE C., DEMOLINARI, R. DE A., RAMOS, E. L. M. Florística do estrato de regeneração de floresta restaurada com 9 anos em área de mineração de bauxita, descoberto, MG. 5p.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Avaliação ambiental integrada de bacia hidrográfica / Ministério do Meio Ambiente / SQA. - Brasília: MMA, 2006.
- MME. Desenvolvimento de estudos para elaboração do plano duodecenal (2010 - 2030) de geologia, mineração e transformação mineral. 40p. 2009.
- OLIVEIRA, D. M. D. S. 2013. Matéria orgânica e fluxos de CO₂ e CH₄ em área minerada e fertilizada com cama de aviário e fosfato natural. Dissertação de Mestrado, Univ. Fed. Viçosa. 73p.
- OLIVEIRA, D. M. D. S., SILVA, I. R. D., MENDES, G. D. O., VASCONCELOS, A. D. A., MAYRINK, G. C. V., & VERBURG, E. E. J. 2017. Carbon fluxes from different pools in a mined area under reclamation in Minas Gerais state, Brazil. Land Degradation & Development, 28(2), 507-514.
- SILVA, K. A. 2013. Avaliação de uma área em restauração pós-mineração de bauxita, município de Descoberto, MG. Dissertação de Mestrado, Univ. Fed. Viçosa. 103p.
- SILVA, K. D. A. 2017. Avaliação ecológica de uma floresta em restauração após mineração e de um ecossistema de referência, zona da mata mineira. Tese de Doutorado, Univ. Fed. Viçosa. 117p.
- SILVA, K. DE A., MARTINS, S. V., MIRANDA NETO, A., A., RAMOS, E. L. M., DEMOLINARI, R. DE A. Banco de sementes de uma área de mineração de bauxita em restauração há 18 meses, descoberto, MG. 5p.
- SILVA, K. DE A., MARTINS, S. V., MIRANDA NETO, A., LOPES, A. T., DEMOLINARI, R. DE A. 2014. Regeneração natural e cobertura do solo por gramíneas em uma área minerada em processo de restauração. 10º SINRAD - Simpósio Nacional de Recuperação de Áreas Degradadas. 8p.

SILVEIRA, L. J. Escoamento superficial em áreas de mineração de bauxita, pré e pós lavra, na zona da mata mineira. Dissertação de Mestrado, Univ. Fed. Viçosa. 70p.

VILAS BOAS, H. F., ALMEIDA, L. F., TEIXEIRA, R. S., SOUZA, I. F., & SILVA, I. R. 2018. Soil organic carbon recovery and coffee bean yield following bauxite mining. *Land Degradation & Development*, 29(6), 1565-1573.

VOTORANTIM. 90 anos Votorantim. 280p.

Meio Antrópico

ARQUIVO PÚBLICO MINEIRO. Sistema Integrado de Acesso do Arquivo Público Mineiro. Disponível em: <http://www.siaapm.cultura.mg.gov.br/>. Acessado em: 2017.

BASTOS, Rossano; GALLO, Haroldo; SOUZA, Marise Campos de. (org). Normas e Gerenciamento do Patrimônio Arqueológico. São Paulo: 09ª Superintendência Regional do IPHAN, 2005.

BRITO, Fausto e HORTA, Cláudia Júlia. Minas Gerais: crescimento demográfico, migrações e distribuição espacial da população; Belo Horizonte, UFMG/Cedeplar. X Seminário sobre a Economia Mineira.

BRASIL. Ministério da Saúde. Caderno de Informação de Saúde. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/cadernos/cadernosmap.htm>. Acesso em julho de 2014.

CAIANA. Prefeitura Municipal de Caiana. Disponível em: <http://www.caiana.mg.gov.br/>. Acessado em: 2017.

CARVALHO, J. A. M.. A dinâmica demográfica no Brasil: tendências recentes e perspectivas. *Revista Brasileira de Estudos Populacionais*, São Paulo, v. 1, p. 05-23, 1997.

CARVALHO, J. A. M., RIGOTTI, J. I. Análise das metodologias de mensuração das migrações. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE MIGRAÇÃO, 1998, Curitiba. Anais. Curitiba: IPARDES/ABEP, 1998.

DINIZ, Clélio Campolina; Estado e capital estrangeiro na industrialização mineira; Belo Horizonte: imprensa da UFMG, 1981.

DIVINO. Prefeitura Municipal de Divino. Disponível em: <http://www.divino.mg.gov.br/>. Acessado em: 2017.

DORES DO RIO PRETO. Prefeitura Municipal de Dorés do Rio Preto. Disponível em: <http://www.pmdrp.es.gov.br/>. Acessado em: 2017.

FERVEDOURO. Prefeitura Municipal de Fervedouro. Disponível em: <http://www.fervedouro.mg.gov.br/>. Acessado em: 2017.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, Centro de Estatísticas e Informações - CEI; Informativo Comércio Exterior, Belo Horizonte, setembro de 2005.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO E PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL - PNUD. Atlas do Desenvolvimento Humano, 2004.

GUIRICEMA. Prefeitura Municipal de Guiricema. Disponível em: <http://www.guircema.mg.gov.br/>. Acessado em: 2017.

HADDAD, Eduardo Amaral, et al. Inserção econômica de Minas Gerais: uma análise estrutural. Nova economia - Belo Horizonte, maio-agosto 2005.

IBRAM. Instituto Brasileiro De Mineração. Guia Para Planejamento do Fechamento de Mina. Brasil, 2013

INCRA, Instituto Nacional de Colonização Agrária. INCRA. Disponível em: <http://www.incra.gov.br/>. Acessado em: 2017

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. IPEADATA. Disponível em: www.ipea.gov.br. Acessado em: 2017.

INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Disponível em: www.inep.gov.br. Acessado em: 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). Disponível em <<http://sidra.ibge.gov.br>>. Acessado em: 2017.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL. Sistema de Gerenciamento do Patrimônio Arqueológico. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/portal/montaPaginaSGPA.do>. Acessado em: 2017

INSTITUTO ESTADUAL DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO DE MINAS GERAIS. Disponível em: <http://www.iepha.mg.gov.br/>. Acessado em: 2013

INSTITUTO DE PESQUISA ECONOMICA APLICADA. Banco de dados do IPEA (IPEADATA). Disponível em <<http://mte.gov.br>>. Acesso em: 22 de abril de 2012.

MANHUAÇU. Prefeitura Municipal de Manhuaçu. Disponível em: <http://www.manhuacu.mg.gov.br/>. Acessado em: 2017.

MIRADOURO. Prefeitura Municipal de Miradouro. Disponível em: <http://www.miradouro.mg.gov.br/>. Acessado em: 2017.

MIRAÍ. Prefeitura Municipal de Miraí. Disponível em: <http://www.mirai.mg.gov.br/>. Acessado em: 2017.

PRATES, Fernando Martins; et. al - Aspectos do desenvolvimento humano em Minas Gerais. Cadernos BDMG, nº7, dezembro de 2003.

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Disponível em <<http://mte.gov.br>>. Acesso em: 23 de abril de 2012.

_____. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Disponível em <<http://desenvolvimento.gov.br>>. Acesso em: 23 de abril de 2012.

ROSÁRIO DA LIMEIRA. Prefeitura Municipal de Rosário da Limeira. Disponível em: <http://www.rosariodalimeira.mg.gov.br/site/>. Acessado em: 2017.

SCAVAZZA, Juliana Franca - Diferenças socioeconômicos das regiões de Minas Gerais, Assembléia Legislativa de Minas Gerais. Belo Horizonte, setembro de 2003.

SÃO FRANCISCO DO GLÓRIA. Prefeitura Municipal de São Francisco do Glória. Disponível em: <http://www.saofranciscodogloria.mg.gov.br/>. Acessado em: 2017.

SÃO SEBASTIÃO DA VARGEM ALEGRE. Prefeitura Municipal de São Sebastião da Vargem Alegre. Disponível em: <http://www.saosebastiaodavargemalegre.mg.gov.br/>. Acessado em: 2017.

SECRETARIA DO TESOUREIRO NACIONAL. Finanças do Brasil. Disponível em: <http://stn.gov.br>. Acesso em: 30 de abril de 2012.

VIEIRAS. Prefeitura Municipal de Vieiras. Disponível em: <http://www.vieiras.mg.gov.br/>. Acessado em: 2017.

ZONEAMENTO ECONÔMICO ECOLÓGICO DE MINAS GERAIS. Disponível em: <http://www.zee.mg.gov.br/>. Acessado em: 2013

Meio Biótico

Mastofauna Terrestre

ALMEIDA-NETO, M.; CAMPASSI, F.; GALETTI, M.; JORDANO, P.; OLIVEIRA, A. 2008. Vertebrate dispersal syndromes along the Atlantic forest: broadscale patterns and macroecological correlates. *Global Ecology and Biogeography* 17: 503-513.

ALVES, R.R.N.; MENDONÇA, L.E.T.; CONFESSOR, M.V.A.; VIEIRA, W.L.S. & LOPEZ, L.C.S. 2009. Hunting strategies used in the semi-arid region of northeastern Brazil. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 5: 12.

ALVES, R.R.N. & SOUTO, W.M.S. 2010. Etnozootologia: conceitos, considerações e importância. In: R.R.N. Alves, W.M.S. Souto & J.S. Mourão (orgs), *Etnozootologia no Brasil: importância, status atual e perspectivas*. Vol. 1. NUPEEA, Recife, p. 21- 40.

ASTÚA, D.; MOURA, R.T.; GRELLE, C.E.V.; FONSECA, M.T. 2006. Influence of baits, traps and position for small mammal capture in a Brazilian lowland Atlantic Forest. *Bol. Mus. Biol. Mello Leitão* (N. Sér.) 19:31-44.

BARROS, C.S., T. PÜTTKER, B.T. PINOTTI & PARDINI, R. 2015. Determinants of capture-recapture success: an evaluation of trapping methods to estimate population and community parameters for Atlantic forest small mammals. *Zoologia*. 32: 334-344.

BECKER, M. & DALPONTE, J.C. 2013. Rastros de mamíferos silvestres brasileiros. Um guia de campo (3ª Eds). Technical Books Editora. Rio de Janeiro. 166 p.

- BENNIE, J.P.; DUFFY, R.I. & GASTON, K.J. 2014. Biogeography of time partitioning in mammals. *Plos One*.111 (38):13727-13732.
- BONVICINO, C.R.; LANGGUTH, A.; LINDBERGH, S.M.; PAULA, A.C. de. 1997. An elevational gradient study of small mammals at Caparaó National Park, southeastern Brazil. *Mammalia (Paris)*, Paris. 61(4): 547-560.
- CÁCERES, N.C.; NAPOLI, R.P. & HANNIBAL, W. 2011.Differential trapping success for small mammals using pitfall and standard cage traps in a woodland savannah region of southwestern Brazil. *Mammalia*. 75: 45-52.
- CARMIGNOTTO, A.P.; VIVO, M & LANGGUTH, A. 2012. Mammals of the Cerrado and Caatinga. In: Bones, clones and biomes. The history and geography of recent neotropical mammals. (PATTERSON, B.D., & L.P. COSTA eds.). University of Chicago Press, Chicago, Illinois. 432 pp.
- CHAVES, A. V.; FREITAS, G.H.S; VASCONCELOS, M.F. & SANTOS, F.R. 2014. Biogeographic patterns, origin and speciation of the endemic birds from eastern Brazilian mountaintops: a review.*Systematics and Biodiversity*. 13: 1-16.
- CHIARELLO, A. G. AND GALETTI, M. 1994. Conservation of the brown howler monkey in south-east Brazil. *Oryx*. Vol 28.P. 37-42.
- CHIARELLO, A. G. 1999. Effects of Fragmentation of the Atlantic Forest on Mammal Communities in south-eastern Brazil. *Biological Conservation* 89: 71-82.
- CORRÊA, M. R. J. 2014. Influência da sazonalidade e variáveis ambientais sobre pequenos mamíferos não voadores em fragmentos de mata ciliar do Rio Grande, MG/SP. Dissertação: Universidade Federal de Ouro Preto.
- CORN, P.S. 4. 1994. Straight-line drift fences and pitfall traps, p. 109-117.111: W.R.HYER; M.A. DONNEL Y: R.W. McDIARMID; L.-A. HAYEK & M. FOSTER (Eds). *Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians*. Washington, D.C., Smithsonian Institution Press, 364p.
- COLWELL, R.K.; MAO, C.X. & CHANG, J. 2004. Interpolating, extrapolating, and comparing incidence-based species accumulation curves. *Ecology* 85: 2717-2727.
- COPAM. 2010. Deliberação Normativa COPAM Nº 147 de 30 de abril de 2010. Aprova a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna no Estado de Minas Gerais. Publicação - Diário Executivo - Minas Gerais - 04/05/2010.
- COSTA, L. P.; LEITE, Y. L. R. 2012. Historical Fragmentation Shapping Vertebrate Diversification in the Atlantic Forest Biodiversity Hotspot. In: Bruce D. Patterson; Leonora Pires Costa. (Org.). *Bones, Clones, and Biomes: The History and Geography of Recent Neotropical Mammals*. 1ed.Chicago: University Of Chicago Press. 1: 283-307.
- DE ANGELO, C.; PAVIOLO, A. & DI BITETTI, M. 2011. Differential impact of landscape transformation on pumas (*Puma concolor*) and jaguars (*Panthera onca*) in the Upper Parana´ Atlantic Forest. *Diversity and Distributions*. 17: 422-436.

- DECRETO NE Nº 20, DE 12 DE JANEIRO DE 2017. Declara Situação de Emergência em Saúde Pública Regional na área de abrangência das Unidades Regionais de Saúde de Coronel Fabriciano, Governador Valadares, Manhumirim e Teófilo Otoni, e em razão de surto de Doenças Infecciosas Virais (Casos Prováveis de Febre Amarela) - Cobra de 1.5.1.1.0, e cria Sala de Situação com o objetivo de monitorar as ações administrativas. ANO 125 - nº 9 - 28 p.
- DE OLIVEIRA, R.; GUTERRES, A.; FERNANDES, J.; D'ANDREA, P.; BONVICINO, C.; DE LEMOS, E. 2014. Hantavirus Reservoirs: Current Status with an Emphasis on Data from Brazil. *Viruses*. 6: 1929-1973.
- DRUMMOND G.M.; MARTINS, C.S.; MACHADO, A.B.M.; SEBAIO, F.A. & ANTONINI, Y. 2005. Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação. Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas. 222p.
- EISENBERG, J.F & REDFORD, K.M. 1999. Mammals of the neotropics: The Central Neotropics. Chicago: University of Chicago Press.
- ESPARTOSA, K.D.; PINOTTI, B.T.; PARDINI, R. 2011. Performance of camera trapping and track counts for surveying large mammals in rainforest remnants. *Biodiversity and Conservation*. 20(12):2815-2829.
- FERNANDES, O; MANGIA, R.H.C.V; PINHO AP, MOREL, C.M.; ZINGALES, B.; CAMPBELL, D.A. & JANSEN, a.m. 1999. The complexity of the complexity of the sylvatic cycle of trypanosoma cruzi in Rio de Janeiro state revealed by non-transcribed spacer of the miniexon gene. *Parasitol*. 118: 161-166
- FONSECA, G. A. B.; ROBINSON, J. G. 1990. Forest size and structure: competitive and predatory effects on small mammal community structure. *Biological Conservation*. 53(4):265-294.
- GALETTI, M.; GIACOMINI, H. C.; BUENO, R. S.; BERNARDO, C. S. S.; MARQUES, R. M.; BOVENDORP, R. S.; STEFFLER, C. E.; RUBIM, P.; GOBBO, S.K.; DONATTI, C. I.; BEGOTTI, R. A.; MEIRELLES, F.; NOBRE, R. A.; CHIARELLO, A.G.; PERES, C.A. 2009. Priority areas for the conservation of Atlantic Forest large mammals. *Biological Conservation*. 142: 1229-1241.
- GLEN, A.S.; COCKBURN, S.; NICHOLS, M.; EKANAYAKE, J.; WARBURTON, B. 2013. Optimising Camera Traps for Monitoring Small Mammals. *Plos One* 8(6):1-7.
- GOULART, F.V.B; GRAIPEL, M.E.; TORTATO, M.A.; GHIZONI-JR, I.R.; OLIVEIRA-SANTOS, L.G.R.; CÁCERES, N.C. 2009. Ecology of the ocelot (*Leopardus pardalis*) in the Atlantic Forest of southern Brazil. *Neotropical Biology and Conservation*. 4(3):137-143.
- GUTIÉRREZ, E.E; MARINHO-FILHO, J. 2017. The mammalian faunas endemic to the Cerrado and the Caatinga. *ZooKeys* 644: 105-157.
- HERSHKOVITZ, P. 1998. Report of some sigmodontinae rodents collected in southeastern Brazil with description of a new genus and six new species. *Bonn. zool. Beitr*. 47: 193-256.

- HERRERA HM, UGP ABREU, A KEUROGHLIAN, TP FREITAS, and AM JANSEN. 2008. The role played by sympatric collared peccary (*Tayassu tajacu*), white-lipped peccary (*Tayassu pecari*), and feral pig (*Sus scrofa*) as maintenance hosts for *Trypanosoma evansi* and *Trypanosoma cruzi* in a sylvatic area of Brazil. *Parasitology Research* 103:619-624.
- HURLBERT, S.H. 1971. The non-concept of species diversity: a critique and alternative parameters. *Ecology*. 52(4): 577-586.
- IBGE, 2004. Mapa de vegetação do Brasil. Brasília: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. 1p.
- IUCN 2016. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2016-3. <<http://www.iucnredlist.org>>. Downloaded on 07 December 2016.
- FARIA, M.B.; SIQUEIRA, M.L.G & BONVICINO, C.R. 2016. New record of the rare Atlantic Forest rodent *Phyllomys lundii* (Mammalia: Rodentia). *Zoologia*. 33(4): 1-6.
- LEITE, Y. & LOSS, C. 2016. *Phyllomys lundii*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T136400A22210553. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T136400A22210553.en>. Downloaded on 03 August 2017.
- LEONI, L.S. & TINTE, V.A., 2004. Flora do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, Estado de Minas Gerais, Brasil. Carangola: Editora Gráfica São José. 91p.
- LVFB, 2016. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade- ICMBlo. Coordenação Rosana Junqueira Subirá. Complexo Administrativo Sudoeste - EQSW 103/104 - Bloco B - Térreo - CEP: 70670-350 - Brasília/DF.
- LOWE, S.; BROWNE, M. and BOUDJELAS, S. 2000. 100 of the world's most invasive species: A selection from the Global Invasive Species Database. ISSG, Auckland.
- MACHADO, A.B.M., DRUMMOND, G.M., PAGLIA, A.P. 2008. Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. Fundação Biodiversitas: Brasília, DF
- MAGURRAN, A.E. 2004. Measuring biological diversity. Oxford, Blackwell Science, 256p.
- MAGURRAN, A.E.; BAILLIE, S.R; BUCKLAND, S.T; DICK, J.P; ELSTON, D.A; SCOTT, E.M; SMITH, R; SOMERFIELD, P.J & WATT, A.D. 2010 Long-term datasets in biodiversity research and monitoring: assessing change in ecological communities through time. *Trends in Ecology and Evolution*, 25 (10): 574-582.
- MASSEI, G. & GENOV, P. 2004. The environmental impact of wild boar. *Galemys* 16:135-145.
- MELO, G. & SPONCHIADO, J. 2012. Distribuição geográfica dos marsupiais do Brasil. In: CÁCERES, N.C. (Ed.). Os marsupiais do Brasil: biologia, ecologia e conservação. Campo Grande: Ed. UFMS. p. 95-112.
- MENDES, S. L., DE MELO, F. R., BOUBLI, J. P., DIAS, L. G., STRIER, K. B., PINTO, L. P. DE S., FAGUNDES, V., COSENZA, B. & DE MARCO Jr., P. 2005.

- Directives for the conservation of the northern muriqui, *Brachyteles hypoxanthus* (Primates, Atelidae). Neotropical Primates 13: 7-18
- MENDES, C.L.S.; dos SANTOS, B.O.; LAIA, W.P. & de SOUZA, L.A. 2014. Diversidade de mamíferos de médio e grande porte da reserva particular do patrimônio natural da Mata do Sossego e seu entorno, Minas Gerais. Revista Brasileira de Zoociências 16: 27 - 41.
- MENDONÇA, L. E. T.; SOUTO, C. M.; ANDRELINO, L. L.; SOUTO, W. M. S.; VIEIRA, W. L. S.; ALVES, R. R. N. 2011. Conflitos entre pessoas e animais silvestres no Semiárido paraibano e suas implicações para conservação. Ciências Biológicas 11(2):185-199.
- MOREIRA, J.C.; MANDUCA, E.G.; GONÇALVES, P.R.; DE MORAIS JR., M.M.; PEREIRA, R.F.; LESSA, G.; DERGAM, J.A. 2009. Small mammals from Serra do Brigadeiro State Park, Minas Gerais, Southeastern Brazil: Species Composition and Elevational Distribution. Arquivos do Museu Nacional. 67(1-2): 103-118.
- MYERS, N.R.A. MITTERMEIER, C.G. MITTERMEIER, G.A.B. FONSECA & J. KENT. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature 403: 853-845.
- NAGY-REIS, M. B.; ESTEVO, C. A.; SETZ, E. Z. F.; RIBEIRO, M. C.; CHIARELLO, A. G.; NICHOLS, J. D. 2017. Relative importance of anthropogenic landscape characteristics for Neotropical frugivores at multiple scales. Animal Conservation. 1367-9430.
- NUNES, A.V.; SCOSS, L.M.; PRADO, M.R. & LESSA, G.M. 2013. Survey of large and medium-sized terrestrial mammals in the Serra do Brigadeiro State Park, Minas Gerais, Brazil. Check List 9(2): 240-245.
- OLIVEIRA, V.B.; LINARES, A.M.; CASTRO-CORRÊA, G.L.; CHIARELLO, A.G. 2013. Inventory of medium and large-sized mammals from Serra do Brigadeiro and Rio Preto State Parks, Minas Gerais, southeastern Brazil. Check List 9(5): 912-919.
- PAGLIA, A. P.; CHIARELLO, A. G.; MELO, F.R.; TAVARES, V.C.; RODRIGUES, F. 2009. Diagnóstico do Conhecimento sobre a Biodiversidade no Estado de Minas Gerais - Subsídio ao Programa BIOTA MINAS. Fundação Biodiversitas. 624 p. In: Mamíferos p 297 - 314.
- PAGLIA, A. P.; FONSECA G.A.B.; RYLANDS, A. B.; HERRMANN, G.; AGUIAR L.M.S.; CHIARELLO, A.G.; LEITE, Y.L.R.; COSTA, L.P.; SICILIANO, S.; KIERULFF, M.C.M.; MENDES, S.M.; TAVARES, V.C.; MITTERMEIER, R.A.; PATTON, J.L. 2012. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil. 2ª Ed. Occasional Papers in Conservation Biology, nº 6, Conservation International. Arlington, VA, 76p.
- PARDINI, R.; DITT, E.H.; CULLEN JR., L.; BASSI, C. & RUDRAN, R. 2003. Levantamento rápido de mamíferos terrestres de médio e grande porte. In: Metodologia de estudos em biologia da conservação e no manejo da vida silvestre. (Cullen Jr., L.; Rudran, R. & Valladares-Pádua, C. org.) Ed. Curitiba: Editora da Universidade Federal do Paraná e Fundação O Boticário de Proteção da Natureza. p.181-201.

- PATTON, J.L.; PARDIÑAS, U.F.J.; D'ELIA, G. 2015. Mammals of South America, Volume 2. Rodents. The University of Chicago Press, Ltd., London, 1336 p.
- PEREIRA, J.; APRILE, G.; NUÑEZ, L.; ROUAUX, J. 2012. Felinos de Sudamérica: una guía de identificación integral. LondaizLabordeEdiciones (eds). 104 p.
- PERES, C.A. 2000. Effects of subsistence hunting on vertebrate community structure in amazonian forests. *Conservation Biology*. 14: 240-253.
- PETERS, F. B.; ROTH, P. R. O.; PEREIRA, M. S.; PISKE, A. D.; CHRISTOFF, A. U. 2011. Aspectos da caça e perseguição aplicada à mastofauna na área de proteção ambiental do Ibirapuitã, Rio Grande do Sul, Brasil. *Biodiversidade Pampeana, Uruguiana*, 9(1):16-19.
- PIELOU, E. C. 1977. *Mathematical ecology*. Wiley, New York. 385.
- PÜTTKER, T.; MARTINS, T.K.; BUENO, A.A.; ROSSI, N.F. & PARDINI, R. 2012. Respostas de marsupiais da Mata Atlântica à perda e fragmentação do habitat - um índice de vulnerabilidade baseado em padrões de ocupação. Cáceres, N.C. (Ed.). *Os marsupiais do Brasil: biologia, ecologia e conservação*. Campo Grande: Ed. UFMS. p. 455-469.
- QUEIROLO, D.; MOREIRA, J.R.; SOLER, L.A.; EMMONS, L.H. RODRIGUES, F.H.G.; PAUTASSO, A.A.; CARTES, J.L.; & SALVATORI, V. 2011. Historical and current range of the Near Threatened maned wolf *Chrysocyon brachyurus* in South America. *Fauna & Flora International. Oryx*. 45(2): 296 - 303.
- REZENDE, J.P. & SCHIAVETTI, A. 2010. Conhecimentos e usos da fauna cinegética pelos caçadores indígenas "Tupinambá de Olivença" (Bahia). *Biota Neotropica*. 10(1): 175-183.
- ROSSI, R.; CARMIGNOTTO, A.P.; DE OLIVEIRA, M.V.B.; MIRANDA, C.L. & CHEREM, J. 2012. Diversidade taxonômica de marsupiais Didelphideos. In: Cáceres NC (ed). *Os marsupiais do Brasil: biologia, ecologia e conservação*. Campo Grande, UFMS, pp 23-73.
- RUSCHI, A.J. 1978. Mamíferos e aves do Parque Nacional do Caparaó. *Bol. Mus. Biologia M. Leitão. Ser. Zool.* 95:1-28.
- RYLANDS, A. B., COIMBRA-FILHO, A. F., & MITTERMEIER, R. A. 2009. The systematic and distributions of the marmosets (*Callithrix*, *Callibella*, *Cebuella*, and *Mico*) and *Callimico* (*Callimico*) (*Callitrichidae*, *Primates*). In: S. M. Ford, L. M. Porter & L. C. Davis (Eds.), *The smallest anthropoids*. pp. 25-62. Boston: Springer Science.
- RYLANDS, A.B, FERRARI, S.F. & MENDES, S.L. 2008. *Callithrix flaviceps*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008: e.T3571A9951402. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T3571A9951402.en>. Downloaded on 04 August 2017.
- SAFFORD, H.D. 1999a. Brazilian páramos I. An introduction to the physical environment and vegetation of the campos de altitude. *Journal of Biogeography* 26:693-712.

- SANTOS, C.F.; BUENO, B.; CASELLA, J. 2013. Comparison between sampling methods and baits efficiency in attracting mammals in Brazilian savanna Neotropical Biology and Conservation. 8(3):156-164.
- SISTEMA INTEGRADO DE INFORMACÃO AMBIENTAL (SIAM). <http://flora.Meoambiente.mg.gov.br/webgis/zee/viewer.htm>. Acessado em 13 de março de 2017.
- SRBEK-ARAUJO, A. C.; CHIARELLO, A. G. 2005. Is camera-trapping an efficient method for surveying mammals in neotropical forest? A case study in south-eastern Brazil. Journal of Tropical Ecology. 21:121-125.
- STEHRMAN, J.R. & SOBRAL, M. Fanerógamas. 2009. In Biota Minas: diagnóstico do conhecimento sobre a biodiversidade no Estado de Minas Gerais - subsídio ao Programa Biota Minas. Drummond, G.M; Martins, C.S; Greco, M.B; Viera, F. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.
- TALAMONI, S. A.; DIAS, M. M. Population and community ecology of small mammals in southeastern Brazil. Mammalia (Paris), França, v. 63, n.2, p. 167-182, 1999.
- TORTATO, M.A., OLIVEIRA, T.G., ALMEIDA, L.B. AND BEISIEGEL, B.M. 2013. Avaliação do risco de extinção do gato-maracajá *Leopardus wiedii* (Schinz, 1821) no Brasil. Biodiversidade Brasileira 5: 76-83.
- TRAVASSOS, L. 2011. Impacto da sobrecaça em populações de mamíferos e suas interações ecológicas nas florestas neotropicais. Oecologia Australis. 15(2): 380-411
- TRINDADE-FILHO, J. & LOYOLA, R.D. 2011. Performance and Consistency of Indicator Groups in Two Biodiversity Hotspots. Plos One. 6(5): 1- 7.
- UMETSU F, NAXARA L & PARDINI R. 2006. Evaluating the efficiency of pitfalltraps for sampling small mammals in the neotropics. Journal of Mammalogy. 87(4):757-765.
- VALENTIN, J.L. 2000. A medida de semelhança. Em: Ecologia numérica, uma introdução a análise multivariada de dados ecológicos. Pp 24 - 38.
- VASCONCELOS, P.F.C. 2010. Yellow fever in Brazil: thoughts and hypotheses on the emergence in previously free areas. Revista de Saúde Pública. 1-6.
- VASCONCELOS, M.F. 2011. O que são campos rupestres e campos de altitude nos topos de montanha do Leste do Brasil? Revista Brasileira de Botânica. 34(2): 241-246.
- VOSS, R.S.; EMMONS, L.H. 1996. Mammalian diversity in Neotropical Lowland Rainforests: a preliminary assessment. Bulletin of the American Museum of Natural History. 230: 1-115.
- WILSON, D. E.; REEDER, D. M. 2005. Mammals species of the world. A taxonomic and geographic reference (3 rd ed). Johns Hopkins University Press. 2. 142p.

Mastofauna Voadora

- AGUIRRE, L. F., LENS, L. & MATTHYSSEN, E. 2003. Patterns of roost use by bats in a neotropical savanna: implications for conservation. *Biological conservation* 111(3): 435 - 443.
- COLWELL, R. K., MAO, C. X. & CHANG, J. 2004. Interpolating, extrapolating, and comparing incidence-based species accumulation curves. *Ecology*, 85, 2717-2727.
- EMMONS, L. H.; FEER, F. Neotropical rainforest mammals: a Field Guide. Chicago: University of Chicago Press. 2. ed. 1997.
- FENTON, M. B., L. ACHARYA, D. AUDET, M. B. C. HICKEY, C, MERRIMAN, M.K. OBRIST, D.M. SYME. 1992. Phyllostomid bats as indicators of habitat disruption in the neotropics. *Biotropica*, 24(3): 440-446.
- GARDNER, A. L. 2007. Mammals of South America: Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats. Chicago: University of Chicago Press, 2007. p. 207-208.
- JONES, G.; JACOBS, D. S.; KUNZ, T. H.; WILLIG, M. R.; RACEY, P. A. Carpe noctem: the importance of bats as bioindicators. *Endangered Species Research*, v. 8, p. 93-115, 2009.
- KUNZ, T. H. (ed.). 1988. Ecological and behavioral methods for the study of bats. Smithsonian Institution Press, Washington, DC.
- LIM, B. K., and M. D. ENGSTROM. 2001. Species diversity of bats (Mammalia: Chiroptera) in Iwokrama Forest, Guyana, and the Guianan subregion: implications for conservation. *Biodiversity and Conservation*, 10: 613-657.
- MEDELLÍN, R. A., M. EQUIHUA, and M. A. AMIN. 2000. Bat diversity and abundance as indicators of disturbance in Neotropical rainforests. *Conservation Biology* 14(6): 1666-1675.
- MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2014. Lista de espécies de mamíferos ameaçados de extinção. MMA, Brasília.
- PIELOU, E.C. 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. *Journal of theoretical Biology*, 13:131 - 44.
- SANTOS, A.J. 2003. Estimativas de riqueza em espécies. *In*: CULLEN Jr., L. et al. (Org.). Métodos de estudo em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Curitiba: Ed. UFPR e Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, p. 19-41.
- SIMMONS, N.B. 2005. Chiroptera. In *Mammal Species of the World - a taxonomic and geographic reference*, 3th. Edition (D. E. Wilson & D. M. Reeder, eds), Hopkins Univ. Press, Baltimore, p.312-529.
- SIMPSON, E. H. 1949. Measurement of diversity. *Nature*, 163, 688
- STRAUBE, F. C., & BIANCONI, G. V. 2002. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de redes de neblina. *Chiroptera Neotropical* 8: 150-152.

- TAVARES, VC., AGUIAR, LMS., PERINI, FA., FALCÃO, FC. and GREGORIN, R., 2010. Bats of the state of Minas Gerais, southeastern Brazil. *Chiroptera Neotropical*, vol. 16, no. 1, p. 675-705.
- VIZOTTO, L D & V. A. TADDEI. 1973. Chave para determinação de quirópteros brasileiros. São José do Rio Preto, SP. Universidade Estadual Paulista. 1973.
- VELAZCO, P. L. M. & GARDNER, A. L., 2009. A new species of *Platyrrhinus* (Chiroptera: Phyllostomidae) from western Colombia and Ecuador, with emended diagnoses of *P. aquilus*, *P. dorsalis*, and *P. umbratus*. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 122(3):249-281. 2009.

Herpetofauna

- AMPHIBIAWEB. Information on amphibian biology and conservation. [web application]. 2016. Berkeley, California: AmphibiaWeb. Disponível em: <http://amphibiaweb.org/>
- AURICCHIO, P. & SALOMÃO, MG., 2002. Técnicas de coleta e preparação de vertebrados para fins científicos e didáticos. Instituto Pau Brasil de História Natural, São Paulo, 348 pp.
- BERNARDE, P. S. 2012. Anfíbios e Répteis - Introdução ao estudo da Herpetofauna Brasileira. Curitiba, Anolisbooks. 320p.
- BERNARDE, P. S.; KOKUBUM, M. N. C. Anurofauna do Município de Guararapes, Estado de São Paulo, Brasil (Amphibia: Anura). *Acta Biológica Leopoldensia*, São Leopoldo, v. 21, n. 1, p. 89-97, 1999.
- BÉRNILS, R. S. & H. C. COSTA (org.). 2016. Brazilian reptiles - List of species. *Brazilian reptiles - List of species*. Disponível em: <<http://www.sbherpetologia.org.br>>. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Acessado em junho/julho de 2017
- BORGES, F. M. Distribuição temporal e espacial e de uma comunidade de anfíbios anuros em uma lagoa permanente no município de Contagem, MG. Monografia, Belo Horizonte: Faculdade Pitágoras: 2011; 36p.
- BRANDT, 2016 - Relatório de Monitoramento da Fauna da UHE Rosal - Nova Lima, MG. 2016, 349pp.
- CAMPBELL J. A. & LAMAR W. W. The Venomous reptiles of Latin America. New York: Cornell University. 1989
- COLWELL, R. K., 2013. EstimateS (version 9.10): Statistical estimation of species richness and shared species from samples. University of Connecticut.
- COLWELL, R.K. & CODDINGTON, J.A. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 345:101-118
- CRUZ, C.A.G.; FEIO, R.N. & CARAMASCHI, U. 2009. Anfíbios do Ibitipoca. Belo Horizonte: Bicho do Mato.

- DRUMMOND G.M.; MARTINS, C.S.; MACHADO, A.B.M.; SEBAIO, F.A. & ANTONINI, Y. 2005. Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação. Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas. 222p.
- DUELLMAN, W.E. & L. TRUEB. 1994. Biology of Amphibians. Baltimore, The Johns Hopkins University Press, 670p.
- FAMELLI, S. 2009. Ecologia Reprodutiva e Análise de Viabilidade de uma População do Cágado *Hydromedusa maximiliani* (Testudines, Chelidae) no Parque Estadual Carlos Botelho, SP. Dissertação (Mestrado em Ecologia Aplicada). Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". 114p.
- FITCH, H.S. 1987. Collecting and life-history techniques: Snakes, Ecology and evolutionary biology (In Seigel, R.A., Collins, J.T. & Novak, S.S, eds.). MacMillan Publishing Company, New York, p.143-164
- FROST, R. 2017. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.0). Electronic Database. Disponível em <<http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>>. American Museum of Natural History, New York, USA. Acessado julho de 2017.
- GUIX, J.C.; Miranda, J.R. & Nunes, V.S. 1992. Observaciones sobre la ecologia de *Hydromedusa maximiliani*. Boletín de la Asociación Herpetológica Española, 3: 23-25.
- GUIMARAES C. S., LUZ S., ROCHA P.C. & FEIO R.N., 2017. The dark side of pumpkin toadlet: a new species of *Brachycephalus* (Anura: Brachycephalidae) from Serra do Brigadeiro, southeastern Brazil. Zootaxa 4258: 327-344.
- HADDAD, C. F. B., GIOVANELLI, J., GIASSON, L. O. & TOLEDO, L. F. 2005. Guia Sonoro dos Anfíbios Anuros da Mata Atlântica. CD;
- HADDAD, C.F.B. & PRADO, C.P.A. 2005. Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic forest of Brazil. BioScience, 55(3):207-217.
- HAMMER, Ø., HARPER, D.A.T., RYAN, P.D. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. Palaeontologia Electronica 4(1): 9pp.
- HARTMANN *et al.*, 2003. Uso do hábitat e alimentação em juvenis de *Bothrops jararaca* (Serpentes, Viperidae) na Mata Atlântica do sudeste do Brasil. Phyllomedusa, (2) 1: 35-41, 2003.
- HEYER, W. R. 1994. Recording Frog Calls. In: HEYER, W. R., Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Amphibians. Smithsonian Institution Press, pp.285-287.
- HEYER, W.R., A.S. RAND, C.A.G. CRUZ, O.L. PEIXOTO & C.E. Nelson. 1990. Frogs of Boracéia. Online Audio Supplement. Disponível em: <http://vertebrates.si.edu/herps/frogs_boraceia/>
- IUCN 2017-1. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2017-1. <www.iucnredlist.org>. Acessado em julho de 2017.

- ICMBIO, 2012. Répteis - *Hydromedusa maximiliani* - Cágado-da-serra - Avaliação do Risco de Extinção de *Hydromedusa maximiliani* (Mikan, 1825) no Brasil. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/30-fauna-brasileira/estado-de-conservacao/7403-repteis-hydromedusa-maximiliani-cagado-da-serra>>. Acessado em junho/julho de 2017.
- ICMBIO, 2012 (atualização 2017). Plano de Ação Nacional para a Conservação da Herpetofauna da Serra do Espinhaço. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/plano-de-acao-nacional-lista/2465-pan-da-herpetofauna-da-serra-do-espinhaco>> Acessado em junho/julho de 2017.
- LAPORTA-FERREIRA, I.L., SALOMÃO, M.G. & SAWAYA, P. 1986. Biologia de *Sibynomorphus* (Colubridae - Dipsadinae) - Reprodução e hábitos alimentares. Rev. Bras. Zool. 46(4):793-799.
- LEITE, J. C. M; BÉRNILS, V. & MORATO, S. A. A. 1993. Método para a caracterização da herpetofauna em estudos ambientais. Maia, 3985. 2ª edição, p. 1-5
- MARQUES, O. A. V. 1998. Composição Faunística, história natural e ecologia de serpentes da Mata Atlântica, na região da estação Ecológica Juréia-Itatins, São Paulo, SP. Tese de Doutorado, Dep. Zoologia, USP. São Paulo. 135 p.
- MARQUES, O.A.V., ETEROVICK, A. & SAZIMA, I. 2001. Serpentes da Mata Atlântica: Guia ilustrado para a Serra do Mar. Holos Editora, Ribeirão Preto.
- MARTINS, M. & MOLINA, F.B. 2008. Panorama geral dos répteis ameaçados do Brasil. In Livro vermelho da Fauna Brasileira ameaçada de extinção (A.B.M. Machado, G.M. Drummond, A.P. Paglia, ed.). MMA, Brasília, Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, p.327-334.
- MARTINS, F.I. & SOUZA, F.L. 2008. Estimates of Growth of the Atlantic Rain Forest Freshwater Turtle *Hydromedusa maximiliani* (Chelidae). Journal of Herpetology, 41(1): 54-60.
- MARTINS, F.R. & SANTOS, F.A.M. 1999. Técnicas usuais de estimativa da biodiversidade. Rev. Holos 1 (edição especial):236-267.
- MCALLEECE, N.; P.J.D. LAMBSHEAD; G.L.J. PATERSON & J.G. GAGE. 1997. Biodiversity professional. Beta-Version. London, The Natural History Museum and the Scottish Association for Marine Sciences.
- MMA - Ministério do Meio Ambiente. Portaria MMA nº 444, de 17 de dezembro de 2014 - Lista das Espécies Brasileiras Ameaçadas de Extinção.
- MOURA, M. R.; MOTTA, A. P.; FERNANDES, V. D. & FEIO, R. N. Herpetofauna da Serra do Brigadeiro, um remanescente de Mata Atlântica em Minas Gerais, sudeste do Brasil. Biota Neotrop.. 2012, vol.12, n.1, pp.209-235
- PAGLIA, A.P.; PAESE, A.; BEDÊ, L.; FONSECA, M.; PINTO, L.P. & MACHADO, R.B. 2004. Lacunas de conservação e áreas insubstituíveis para vertebrados ameaçados da Mata Atlântica. p. 39-50. In: Anais do IV Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. Volume II - Seminários. Fundação o Boticário de Proteção à Natureza e Rede Nacional Pró Unidades de Conservação

- PONTES, G. M. F. & DI-BERNARDO, M. 1988. Registros sobre aspectos reprodutivos de serpentes ovíparas neotropicais (Serpentes: Colubridae e Elapidae). Comun. Mus. Ciênc. PUCRS, 1 (5):123-149
- ROCHA et al. 1997. Evidence of na unisexual population of the Brazilian whiptail lizard genus *Cnemidophorus* (Teiidae) wiht description of a new species. Herpetologica 53: 374-382
- SANTOS, A. J. 2003. Estimativas de riqueza em espécies. Em: CULLEN JR., L., R. RUDRAN & C. VALLADARES-PADUA (eds.). Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Curitiba, Ed. da UFPR.
- SBH. Sociedade Brasileira de Herpetologia (2016). Disponível em: <www.sbherpetologia.org>. Acesso em julho de 2017.
- SEGALLA, Magno V.; CARAMASCHI, Ulisses; CRUZ, Carlos A.G.; GARCIA, Paulo C.A.; GRANT, Taran; HADDAD, Célio F.B & LANGONE, José 2016. *Brazilian amphibians - List of species*. Disponível em: <<http://www.sbherpetologia.org.br>>. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Acessado em julho de 2017.
- SOUZA, F.L. 2005. The Brazilian Snake-necked Turtle, *Hydromedusa maximiliani*. Reptilia, 47: 47-51.
- SOUZA, B. M. D. et al. Reptiles of the municipality of Juiz de Fora, Minas Gerais state, Brazil. Biota Neotropica, v. 12, n. 3, p. 35-49, 2012.
- SOUZA, F.L. & MARTINS, F.I. 2009. *Hydromedusa maximiliani* (Mikan 1825) - Maximilian's snake-necked turtle, Brazilian snake-necked turtle. p.026.1-026.6. In: Rhodin, A.G.P.; Pritchard, P.C.H.; van Dijk, P.P.; Saumure, R.A.; Buhlmann, K.A.; Iverson, J.B. & Mittermeier, R. A. (Eds.). Conservation Biology of Freshwater Turtle and Tortoises: A Compilation Project of the IUCN/SSC Tortoise and Freshwater Turtle Specialist Group. Chelonian Research Monographic (5). <<http://www.iucn-tftsg.org/cbftt/>>.
- TOLEDO, L. F., GIOVANELLI, J., GIASSEN, L. O., PRADO, C. P. A., GUIMARÃES, L. D., BASTOS, R. P. & HADDAD, C. F. B. 2007. Guia interativo dos Anfíbios Anuros do Cerrado, Campo Rupestre & Pantanal. CD / CD-ROM
- TOLEDO, L. F., ZINA, J.; HADDAD, C. F. B. Distribuição Espacial e Temporal de uma Comunidade de anfíbios Anuros do Município de Rio Claro, São Paulo, Brasil. Holos Environment. v.3, n.2, p.136-149, 2003
- UETZ, P. & HOŠEK, J. (eds.), The Reptile Database. Disponível em: <<http://www.reptile-database.org>> Acessado em julho de 2017.
- VITT L J 1982. Sexual dimorphism and reproduction in the microteiid lizard *Gymnophthalmus multiscutatus*. Journal of Herpetology, 16 (3): 325-329.
- VITT L J 1985. On the biology of the little known anguid lizard, *Diploglossus lessonae*, in northeast Brazil. Papeis Avulsos de Zoologia (São Paulo) 36 (7): 69-76
- VITT, L J, 1992a. Diversity of reproductive strategies among Brazilian lizards and Snakes: The Significance of lineage and adaption. pp. 135-149 In: Reproductive Biology of South American Vertebrates. Springer-Verlag. New York.

ZAHER, H. et al. Molecular phylogeny of advanced snakes (Serpentes, Caenophidia) with an emphasis on South American Xenodontines: a revised classification and descriptions of new taxa. Pap. Avulsos Zool. (São Paulo). 2009, vol.49, n.11, pp.115-153.

Avifauna

ARETA, J. I. A.; BODRATI, A.; COCKLE, C. Specialization on *Guadua* Bamboo Seeds by Three Bird Species in the Atlantic Forest of Argentina. *Biotropica*, v. 41, n. 1, p. 66-73. 2009.

BAUER, C. 1999. Padrões atuais de distribuição de aves florestais na ergião sul do estado do Espírito Santo, Brasil. Dissertação de Pós-Graduação em Zoologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.

BAUER, C.; PACHECO, J. F.; VENTURINI, A. C. & WHITNEY, B. M. 2000. Rediscovery of the Cherry-throated Tanager *Nemosia rourei* in Espírito Santo, Brazil. *Bird Conservation International* 10: 97-108.

BENCKE, G. A., MAURÍCIO, G. N., DEVELEY P. F., GOERCK, J. M. (orgs). 2006. Áreas importantes para a Conservação das Aves no Brasil: Parte I - Estados do domínio da Mata Atlântica. São Paulo: SAVE Brasil. 494 p.

BIBBY, C., JONES, M. & MARSDEN, S. 1998. Expedition Field Techniques: Bird Surveys. *Geography Outdoors: the centre supporting field research, exploration and outdoor learning*. London. 134 p.

BROOKS, T.; TOBIAS, J. & BALMFORD, A. 1999. Deforestation and bird extinctions in the Atlantic Forest. *Animal Conservation* v.2, p. 211-222.

CAVARZERE, V.; COSTA, T. V. V. D. & SILVEIRA, L. F. 2012. On the use of 10-minute point counts and 10-species lists for surveying birds in lowland Atlantic Forests in southeastern Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia (São Paulo)* 52(28): 333-340.

CEIVAP. 2013. Avaliação ambiental integrada - AAI das bacias dos Rios Muriaé, Pomba, Piabanha, Paraibuna e Preto, afluentes do Rio Paraíba do Sul. Relatório consolidado de caracterização - Pomba. P3-Diagnóstico ambiental (Caracterização).

CHESSER, T. 1994. Migration in South America: an overview of the austral system. *Bird Conservation International* 4: 91-107.

COLWELL, R. K. 2013. Estimates: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples. Version 8. Disponível em: <purl.oclc.org/estimates>. Acesso em 25/02/2016.

COPAM, 2010. DELIBERAÇÃO NORMATIVA COPAM Nº 147, DE 30 DE ABRIL DE 2010 aprova Lista das Espécies da Flora e da Fauna Ameaçadas de Extinção do Estado de Minas Gerais: Lista Vermelha da Fauna de Minas Gerais.

DEL HOYO, J., ELLIOTT, A., SARGATAL, J., CHRISTIE, D. A. & DE JUANA, E. (eds.) 2015. Handbook of the Birds of the World Alive. Lynx Edicions, Barcelona. Disponível em: <http://www.hbw.com/species>.

- DINIZ, M. G. ; MAZZONI, L. G. ; DANGELO NETO, S. ; VASCONCELOS, M. F.; PERILLO, A.; BENEDICTO, G. A. 2012. Historical synthesis of the avifauna from the Rio São Francisco basin in Minas Gerais, Brazil. *Revista Brasileira de Ornitologia*, v. 20, n. 3, p. 329-349.
- DRUMMOND, G. M., C. S. MARTINS, A. B. M. MACHADO, F. A. SEBAIO & Y. ANTONINI. 2005. *Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.
- ERIZE, F.; MATA, J. R. R.; RUMBOLL, M. 2006. *Birds of South America, Non-Passerines: Rheas to Woodpeckers*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 384p.
- FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS. 2007. *Revisão das Listas das Espécies da Flora e da Fauna Ameaçadas de Extinção do Estado de Minas Gerais: Lista Vermelha da Fauna de Minas Gerais*. v. 3, Belo Horizonte.
- GIOVANINI, D. 2002. Primeiro relatório nacional sobre o tráfico de fauna silvestre. Brasília: Rede Nacional de Combate ao Tráfico de Animais, RENCTAS 108p.
- GRANTS AU, R. 2010a. *Guia completo para identificação das Aves do Brasil*. vol.1 Vento Verde, São Carlos, São Paulo.
- GRANTS AU, R. 2010b. *Guia completo para identificação das Aves do Brasil*. vol.2 Vento Verde, São Carlos, São Paulo.
- GREGORY, R. D., GIBBONS, D. W., & DONALD, P. F. 2004. Bird census and survey techniques. In: Sutherland, W. J., Newton, I., & Green, R. (2004). *Bird ecology and conservation: a handbook of techniques* (Vol. 1). Oxford University Press. p.17-56.
- GWYNNE, J. A., RIDGELY, R. S., TUDOR, G. & ARGEL, M. 2010. *Aves do Brasil*. Vol. 1. Pantanal e Cerrado. São Paulo, Editora Horizonte. 322p.
- HAMMER, O., HARPER, D. A. T. & RYAN, P. D. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for educational and data analysis. *Paleontologia Electronica* 4(1): 1-9.
- HELTSHE, J. F. & FORRESTEN. E. 1983. Estimating Species Richness Using the Jackknife Procedure. *Biometrics* 39(1): 1-11.
- HERZOG, S. K., M. KESSLER & T. M. CAHILL. 2002. Estimating species richness of tropical bird communities from rapid assessment data. *Auk* 119: 749-769.
- IBGE. 2004. *Mapa de Biomas do Brasil*. Ministério do Meio Ambiente. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: Diretoria de Geociências. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>.
- IBGE. 2005. *Mapa físico do estado de Minas Gerais*. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Diretoria de Geociências, IBGE. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 05/06/2014.
- IUCN 2017. 2017 IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em www.iucnredlist.org. Acessada em 13 /04/2017.

- LOPES, E. L.; FERNANDES, A. M. & MARINI, M. A. 2005. Diet of some Atlantic Forest birds. *Ararajuba* 13 (1): 95-103.
- LOPES, L. E. 2008. The range of the curl-crested jay: lessons for evaluating bird endemism in the South American Cerrado. *Diversity and Distributions*, 14(4), 561-568.
- MACKINNON, S. & K. PHILLIPS. 1993. A Field Guide to the Birds of Borneo, Sumatra, Java and Bali. Oxford: Oxford University Press.
- MAGURRAN, A. E. 1988. Ecological Diversity and its Measurement. Princeton: Princeton University Press, 179p.
- MAGURRAN, A. E. 2013. Medindo a diversidade biológica. Curitiba: UFPR. 261p.
- MALLET-RODRIGUES, F. 2010. Técnicas para amostragem da dieta e procedimentos para estudos do forrageamento de aves In: MATTES, V.; STRAUBE, F. C.; ACCORDI, I.; PIACENTINI, V.; CÂNDIDO-JJ. F. *Ornitologia e Conservação: Ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento*. 1. ed. Rio de Janeiro: Technical Books. p. 47-60.
- MARTINS, F. R.; SANTOS, F. A. M. 1999. Técnicas usuais de estimativa da biodiversidade. *Holos Environment*, v.1, n.1, p.236 - 267.
- MAZZONI, L. G., ESSER, D., DUTRA, E. D. C., PERILLO, A., & MORAIS, R. 2012. New records of the Forbes's Blackbird *Curaeus forbesi* (Sclater, 1886) in the state of Minas Gerais, with comments on its conservation. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 20(1), 44-47.
- MAZZONI, L. G. 2013. Efeito de curtos gradientes altitudinais e longitudinais sobre a comunidade de aves florestais do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. 91 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia de Vertebrados) - Pós-graduação em Zoologia de Vertebrados, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- MAZZONI, L. G.; PERILLO, A.; MORAIS, R.; BENFICA, C. E. R. T.; GAZZINELLI, E. J.; PEIXOTO, H. J. C.; ALMEIDA, T. O.; VASCONCELOS, M. F. & GARCIA, F. I. 2014. Revision of the range of the Rio de Janeiro Antbird *Cercomacra brasiliana* Hellmayr, 1905 (Aves: Passeriformes: Thamnophilidae). *Check List* 10(2): 423 - 427.
- MAZZONI, L. G., VASCONCELOS, M. F., PERILLO, A., MORAIS, R., MALACCO, G. B., BENFICA, C. E., GARCIA, F. I. A. 2016. Filling gaps in the distribution of Atlantic Forest birds in Minas Gerais, southeastern Brazil. *Atualidades Ornitológicas*, 190.
- MACLEOD, R., HERZOG, S. K., MACCORMICK, A., EWING, S. R., BRYCE, R., & EVANS, K. L. 2011. Rapid monitoring of species abundance for biodiversity conservation: consistency and reliability of the MacKinnon lists technique. *Biological conservation* 144(5): 1374-1381.

- MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2014. Portaria nº 444, de 17 de Dezembro de 2014. Reconhece como espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção" - Lista, conforme Anexo I da presente Portaria, em observância aos arts. 6º e 7º, da Portaria no 43, de 31 de janeiro de 2014. Disponível em: <http://www.mma.gov.br>.
- MOREIRA-LIMA, L. 2013. Aves da Mata Atlântica: riqueza, composição, status, endemismos e conservação. 2013. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- MOTTA JÚNIOR. C. 1990. Estrutura trófica e composição da avifauna de três habitats terrestres na região central do Estado de São Paulo. Ararajuba, v. 1, p. 65-71.
- MYERS, N.; MITTERMEIER, A.; MITTERMEIER, G.; FONSECA, G.A.B.; KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature, 403: 853-858.
- O'DEA, N. O., J. E. M. WATSON & R. J. WHITTAKER. 2004. Rapid assessment in conservation research: a critique of avifaunal assessment techniques illustrated by Ecuadorian and Madagascan case study data. Diversity and Distributions 10: 55-63.
- PACHECO, J. F. 1999. É de Minas Gerais o exemplar único e original de *Nemosia rourei*? Atualidades Ornitológicas 89.
- PACHECO, J. F. 2004. As aves da Caatinga: uma análise histórica do conhecimento. Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação, 189-250.
- PEÑA, M. R.; RUMBOLL, M. 1998. Birds of Southern South America and Antarctica. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 304p.
- PIACENTINI, V.Q.; ALEIXO, C.E. AGNE, G.N. MAURÍCIO, J.F. PACHECO, G.A. BRAVO, G.R.R. BRITO, L.N. NAKA, F. OLMOS, S. POSSO, L.F. SILVEIRA, G.S. BETINI, E. CARRANO, I. FRANZ, A.C. LEES, L.M. LIMA, D. PIOLI, F. SCHUNCK, F.R. AMARAL, G.A. BENCKE, M. COHN-HAFT, L.F.A. FIGUEIREDO, F.C. STRAUBE & E. CESARI. 2015. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee / Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. Revista Brasileira de Ornitologia 23(2): 91-298.
- PINTO, O. 1952. Súmula histórica e sistemática da ornitologia de Minas-Gerais.
- PIRATELLI, A. & PEREIRA, M. R. 2002. Dieta de Aves na Região Leste de Mato Grosso do Sul, Brasil. Ararajuba 10 (2), p. 131-139.
- RIBEIRO, M. C., METZGER, J. P., MARTENSEN, A. C., PONZONI, F. J., & HIROTA, M. M. 2009. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. Biological conservation, 142(6), 1141-1153.
- RIBON, R. 2010. Amostragem de Aves pelo método de listas de Mackinnon. Pp. 33-44 in: Matte S. V., F. C. Straube, I. Accordi, V. Piacentini & J. F. Cândido-Jr (Orgs.). Ornitologia e Conservação: Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento. Rio de Janeiro: Technical Books. 516p.

- RIDGELEY, R. S., TUDOG. 1994. The Birds of South America Volume 2: The Suboscine Passerines. Austin (TX): University of Texas Press. 940p.
- ROOS, A. L. 2010. Capturando aves. Pp. 79-104 *in*: Matter, S. V., F. C. Straube, I. Accordi, V. Piacentini & J. F. Cândido-Jr (Orgs.). *Ornitologia e Conservação: Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento*. Rio de Janeiro: Technical Books. 516p.
- SICK, H. 1997. *Ornitologia Brasileira*. Rio de Janeiro, Nova Fronteira, 912p.
- 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. 1995. Birds of the Cerrado region, South America. *Steenstrupia* v.21, p.69-92.
- SILVA, J. M. C. 1999. Seasonal movements and conservation of seedeaters of the genus *Sporophila* in South America. *Studies in Avian Biology* 19: 272-280.
- SILVA, J.M.C. & SANTOS, M.P.D. 2005. A importância relativa dos processos biogeográficos na formação da avifauna do Cerrado e de outros biomas brasileiros. In: *Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação* (A. SCARIOT, J.C. SOUZA-SILVA & J.M. FELFILI, eds.). Ministério do Meio Ambiente, Brasília, p.220-233.
- SIMON, J. E., RIBON, R., MATTOS, G. D., & ABREU, C. R. M. 1999. A avifauna do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, Minas Gerais. *Revista Árvore*, 23(1), 33-48.
- STOTZ, D. F., FITZPATRICK, J. W., PARKET. A. & D. K. MOSKOVITS. 1996. *Neotropical Birds: ecology and conservation*. Chicago: University of Chicago Press. 478p.
- STRAUBE, F. C. & BIANCONI, G. V. 2002. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com a utilização de redes-de-neblina. *Chiroptera Neotropical* 8: 150-152.
- STRAUBE, F. C., VASCONCELOS, M. F., URBEN-FILHO, A & CÂNDIDO-JR, J. F. 2010. Protocolo mínimo para levantamentos de avifauna em Estudos de Impacto Ambiental. In: MATTER, S. V.; STRAUBE, F. C.; ACCORDI, I.; PIACENTINI, V.; CÂNDIDO-JR, J. F. *Ornitologia e Conservação: Ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento*. 1. ed. Rio de Janeiro: Technical Books. p. 239-253.
- TELINO-JÚNIOW. R.; DIAS, M. M.; AZEVEDO JÚNIOS. M.; LYRA-NEVES, R. M. & LARRAZÁBAL M. E. L. 2005. Trophic structure of bird community of Reserva Estadual de Gurjaú, Zona da Mata Sul, Pernambuco State, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 22, n. 4, p. 962-673.
- THIOLLAY, J. M. 1989. Area requirements for the conservation of rainforest raptors and game birds in French Guiana. *Conservation Biology*, v. 3, p. 128-137.
- VALÉRIO, F. A., HERDY, V. P., MAZZONI, L. G., PERILLO, A., QUEIROGA, L. H., & CAMPOS, J. E. G. 2015. Additions to the avifaunal inventory of the Serra do Brigadeiro State Park, Minas Gerais, Brazil. *Atualidades Ornitológicas*, 187, 4-7.

- VALVERDE, O. 1958. Estudo regional da zona da mata de Minas Gerais. *Revista brasileira de geografia*, 20(1), 1-82.
- VAN PERLO, B. 2009. *A field guide to the Birds of Brazil*. New York: Oxford University Press.
- VASCONCELOS, M. F. D., & RODRIGUES, M. 2010. Patterns of geographic distribution and conservation of the open-habitat avifauna of southeastern Brazilian mountaintops (campos rupestres and campos de altitude). *Papéis Avulsos de Zoologia* (São Paulo), 50(1), 1-29.
- VASCONCELOS, M. F. 2003. A avifauna dos campos de altitude da Serra do Caparaó, estados de Minas Gerais e Espírito Santo, Brasil. *Cotinga*, 19, 40-48.
- VASCONCELOS, M. F. 2006. Uma opinião crítica sobre a qualidade e a utilidade dos trabalhos de consultoria ambiental sobre avifauna. *Atualidades Ornitológicas* 131: 10-13.
- VENTURINI, A. C., DE PAZ, P. R., & KIRWAN, G. M. 2005. A new locality and records of Cherry-throated Tanager *Nemosia rourei* in Espírito Santo, south-east Brazil, with fresh natural history data for the species. *Cotinga*, 24, 60-70.
- VELLIARD, J. M. E. & SILVA, W. R., 1990, Nova metodologia de levantamento quantitativo da avifauna e primeiros resultados no interior do Estado de São Paulo. In: *Anais do IV Enave*. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, p. 117-151.
- VELLIARD, J. M. E.; ALMEIDA, M. E. C.; ANJOS, L.; SILVA, W. R. 2010. Levantamento quantitativo por pontos de escuta e o Índice Pontual de Abundância (IPA) In: MATTES, V.; STRAUBE, F. C.; ACCORDI, I.; PIACENTINI, V.; CÂNDIDO-JJ. F. *Ornitologia e Conservação: Ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento*. 1. ed. Rio de Janeiro: Technical Books. p. 47-60.
- ZORZIN, G., CARVALHO, C. E. A., CARVALHO FILHO, E. P. M., & CANUTO, M. 2006. Novos registros de Falconiformes raros e ameaçados para o estado de Minas Gerais. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 14(4), 417-421.

Entomofauna - Vetores

- AGUIAR G.M & MEDEIROS V.M .2003. Distribuição regional e habitats das espécies de flebotomíneos do Brasil. p.207-255. In Rangel E F, Lainson R (eds) *Flebotomíneos do Brasil*, Fiocruz, Rio de Janeiro, 367p.
- ANDRADE FILHO J.D.; CARNEIRO A.P.S.; LIMA M.L.N.; SANTIAGO R.M; GAMA M.A; SANTOS C.A; FALCÃO A.L.; BRAZIL R.P. 1997. Flebotomíneos de Timóteo, estado de Minas Gerais, Brasil (Diptera: Psychodidae). *Cad. Saúde Publ.* 13:767-770.
- ARAÚJO H.S.; WIELOCH A.H.; NARCISO R.S.; OLIVEIRA M.A.; CONSOLI, R.A.G.B. 1993. Identificação e distribuição sazonal de culicídeos (Diptera: Culicidae) do Campus Ecológico da PUC, Belo Horizonte, MG. *Anais do 14 Congresso Brasileiro de Entomologia- Piracicaba, SP*. 747p.

- BARATA, R. A., PAZ, G. F.; BASTOS, M. C.; ANDRADE, R. C. O.; BARROS, D. C. M. DE; SILVA, F. O. L. E; MICHALSKY, É. M.;(2011). Phlebotomina sandflies (Diptera: Psychodidae) in Governador Valadares, a transmission area for American tegumentary leishmaniasis in State of Minas Gerais, Brazil. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 44(2), 136-139.
- BORROR D.J. & DELONG M.D. 1984. *Introdução ao estudo dos insetos*. Rio de Janeiro: Edgard Blucher Ltda.
- BRASIL. 2009. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. *Guia de Vigilância Epidemiológica*, 7ª ed. Brasília: Ministério da Saúde, 819 p. Série A. Normas e Manuais Técnicos.
- OLWELL, R.K. 2009. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8.2.0. User's Guide and application. (<http://viceroy.eeb.uconn.edu/EstimateS>).
- CONSOLI R.A.G.B. & OLIVEIRA R.L. 1998. *Principais Mosquitos de Importância Sanitária no Brasil*. Rio de Janeiro: Fiocruz. 228p.
- COURI M.S.; MARIONI L.; ALMEIDA L. M.; GRAZIA J; MELO G.A. 2008. *Coleções Entomológicas Brasileiras - Estado da Arte e Perspectivas para Dez Anos*. Disponível em <http://www.cria.org.br/cgee/documentos/ColecoesEntomologicas.doc>.
- FERRETE J.A.; LEMOS J.C.; LIMA S. 2004. Ecótopos encontrados em perfis topográficos traçados nas áreas de implantação das barragens das UHEs de Capim Branco I e II, na bacia do Rio Araguaí, no município de Uberlândia (MG). In *CAMINHOS DE GEOGRAFIA*.
- FORATTINI O.P. 2002. *Culicidologia Médica, Identificação, biologia e epidemiologia*. Editora da Universidade de São Paulo.
- GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. 2003. Saúde quer inibir avanço da malária com diagnóstico precoce. Agência de Minas. www.agenciaminas.mg.gov.br .435.
- GRARD G, CARON M, MOMBO IM, NKOGHE D, ONDO SM, et al. (2014) Zika Virus in Gabon (Central Africa) - 2007: A New Threat from *Aedes albopictus*? *PLoS Negl Trop Dis* 8(2): e2681. doi:10.1371/journal.pntd.0002681
- HAMMER, Ø; HARPER, D.A.T. & RYAN, P.D., 2001. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. *Paleontologia Electronica* 4(1): 9pp
- LANGERON, M. 1949. *Précis de Microscopie*. Masson et Cie, Libraires de L'Académie de Medicine, Saint-Germain, Paris, 1.
- LIMA, LC. 1986. Ruralização da *Lutzomyia intermedia*, um provável caso de pré-adaptação. *Revista de Saúde Pública* 22:102-104.
- MARCONDES, C. B. AND XIMENES, M. F. F. M. 2015. Zika virus in Brazil and the danger of infestation by *Aedes (Stegomyia)* mosquitoes. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.*, ahead of print Epub 22-Dez-2015

- MAYRINK, W. P.; COELHO, M.V; MARTINS, AV; MAGALHAES, PA; COSTA, CA; FALCAO AL. 1979. Epidemiology of dermal leishmaniasis in the rio Doce valley, state of Minas Gerais, Brazil. *Annals Tropical Medicine Parasitology* 73:123-137.
- MICHENER C.D. 2000. The bees of the world. John Hopkins University Press, Baltimore and London, 913 pp.
- MICHENER C.D. 1979. Biogeography of the bees. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 66: 277-347.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. 2014. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. Guia de vigilância de epizootias em primatas não humanos e entomologia aplicada à vigilância da febre amarela. 2. ed. - Brasília :100 p.
- MITCHELL, C. J. & FORRATINI, O. P. 1984. Experimental transmission of Rocio encephalitis virus by *Aedes scapularis* (Diptera: Culicidae) from the endemic zone in Brazil. *Journal Medical Entomological*. 21:34-37.
- PUGEDO H.; BARATA R.A.; FRANÇA-SILVA J.C.; SILVA J.C.; DIAS E.S. 2005. HP: um modelo aprimorado de armadilha luminosa de sucção para a captura de pequenos insetos. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* 38: 70-72.
- QUEIROZ, R.G; VASCONCELOS, A.W; VASCONCELOS; A, SOUSA,R.N; PESSOA F.A; ALENCAR, J.E; DAVID, J.R. 1991. Phlebotominae sand fly (Diptera: Psychodidae) fauna survey in the American cutaneous leishmaniasis (ACL) focus in Baturité, Ceará State, northeast Brazil. *Parassitologia* 33:159-167.
- RANGEL E.F. 2003. Ecologia das leishmanioses: transmissores de leishmaniose tegumentar americana. In: Rangel EF, Lainson R, organizadores. *Flebotomíneos do Brasil*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz. p. 291-310
- SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE DE MINAS GERAIS. 2017. Atualização: Situação epidemiológica da febre amarela silvestre em Minas Gerais, 2017. Data da atualização: 26/06/2017. Acesso 25/07/2017. <http://www.saude.mg.gov.br/images/icones/Atualizacao%20FA%20-%2029%20de%20JUNHO%202017.pdf>
- SERUFO J.C., OCA H.M., TAVARES V.A., SOUZA A.M., Rosa R.V., Jamal, M.C., LEMOS J.R., OLIVEIRA M.A., NOGUEIRA R.M.R.; SCHATZMAYR H.G. 1993. Isolation of Dengue virus type 1 from larvae of *Aedes albopictus* in Campos Altos city, State of Minas Gerais, Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 88(3): 503-504.
- SILVA R. F. da. & NEVES D. P. 1989. Os mosquitos (Diptera: Culicidae) do Campus Ecológico da UFMG, Belo Horizonte, Minas Gerais. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 84(Supl. IV): 501-503.
- TOWNSEND, C.R. BEGON M.; HARPER, J.P. 2006. Fundamentos em Ecologia. Editora ARTMED, Porto Alegre. 2ed.

- YOUNG D.G. & DUNCAN M.A. 1994. Guide to the identification and geographic distribution of *Lutzomyia* sand flies in Mexico, the West Indies, Central and South America (Diptera: Psychodidae). *Memoirs of the American Entomological Institute* 54: 1-881.
- WONG P-SJ, LI MI, CHONG C-S, NG L-C, TAN C-H (2013) *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse): A Potential Vector of Zika Virus in Singapore. *PLoS Negl Trop Dis* 7(8): e2348. doi:10.1371/journal.pntd.0002348

Entomofauna - Abelhas

- AGUIAR, C.M.L. 2003. Utilização de recursos florais por abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em uma área de caatinga (Itatim, Bahia, Brasil). *Rev. Bras. Zool.* 20, 457-
- BACCI, D.C.; LANDIM, P.M.B. & ESTON, S.M. Aspectos e impactos ambientais de pedra em área urbana. *Rev. Esc. Minas, Ouro Preto*, 59 (1). 2006.
- BATISTA, MILSON. (2003). *Nesting sites and abundance of Meliponini (Hymenoptera: Apidae) in heterogeneous habitats of the Atlantic Rain Forest, Bahai, Brazil. Lundiana. 4 (1): 19-23.*
- BIODIVERSITAS. 2017. Consulta à Revisão das Listas das Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção do Estado de Minas Gerais. http://www.biodiversitas.org.br/listas-mg/lista_faunamg.asp
- CAMPOS, L.A.O., F.A. SILVEIRA, M.L. OLIVEIRA, C.V.M. ABRANTES, E.F. MORATO & G.A.R. MELO. 1989. Utilização de armadilhas para captura de machos de Euglossini (Hymenoptera, Apoidea). *Revista Brasileira de Zoologia* 6: 621-626. 1989.
- CAMPOS, G.; DELLA-MODESTA, R. C.; SILVA, T. J. P.; BAPTISTA, K. E.; GOMIDES, M. F.; GODOY, R. L. Classificação do mel em floral ou mel de melato. *Ciênc. Tecnol. Aliment. Campinas*, 23(1): 1-5, jan.-abr. 2003.
- CARVALHO, M.C. 2013. Interação Abelha-Plantas em sistemas agrícolas: forças de interação e nichos tróficos. Universidade Estadual de Feira de Santana. Departamento e Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Zoologia. Feira de Santana, BA.
- COPAM - Conselho de Política Ambiental. 2010. Deliberação Normativa Copam nº 147, de 30 de abril de 2010. *Diário Oficial do Estado, Caderno Executivo*, 04/05/2010. Acesso 23/07/2017.
- COLWELL, R.K. 2009. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8.2.0. User's Guide and application. (<http://viceroy.eeb.uconn.edu/EstimateS>).
- CURE, J.R.; THIENGO, M.; SILVEIRA, F.A. & ROCHA, L.B. 1992. Levantamento da fauna de abelhas silvestres na "zona da mata" de Minas Gerais. III. Mata secundária na região de Viçosa (Hymenoptera, Apoidea). *Rev. Bras. Zool.* vol.9 no.3-4 - Curitiba.

- FERREIRA, F.M.C. 2008. A polinização como um serviço do ecossistema: uma estratégia econômica para a conservação. Tese de Doutorado. Instituto de Ciências Biológicas - Universidade Federal de Minas Gerais - Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre. Belo Horizonte Minas Gerais/Brasil - Março - 2008
- HAMMER, Ø; HARPER, D.A.T. & RYAN, P.D., 2001. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. *Paleontologia Electronica* 4(1): 9pp
- HUBBELL, S.P. & JOHNSON, L.K. 1997. Competition and nest spacing in a tropical stingless bee community. *Ecology*. 58: 949
- IUCN. 2016. The IUCN red list of threatened species. <http://www.iucnredlist.org/>. acesso 23/07/2017.
- MALERBO-SOUZA, D.T. & HALAK, A.I. 2012. Agentes polinizadores e produção de grãos em cultura de café arábica. *Científica, Jaboticabal*, v.40, n.1, p.1-11.
- MICHENER, C.D. (2007). The bees of the world 2nd ed. The Johns Hopkins University Press North Charles Street Baltimore, Maryland. 972p.
- MMA. 2014. Atualização das Listas de Espécies Ameaçadas. <http://www.mma.gov.br/biodiversidade/especies-ameacadas-de-extincao/atualizacao-das-listas-de-especies-ameacadas>. Acesso 23/07/2017.
- MORATO E.F. & MARTINS R.P. 2006. An Overview of Proximate Factors Affecting the Nesting Behavior of Solitary Wasps and Bees (Hymenoptera: Aculeata) in Preexisting Cavities in Wood. *Neotr. Entom.* 35: 285-298.
- NEMESIO A. 2009. Orchid bees (Hymenoptera: Apidae) of the Brazilian Atlantic Forest. *Zootaxa* 2041. 242p.
- NEMESIO A. & SILVEIRA F.A. 2006. Edge Effects on the Orchid-Bee Fauna (Hymenoptera: Apidae) at a Large Remnant of Atlantic Rain Forest in Southeastern Brazil. 2006. *Neotropical Entomology* 35(3):313-323.
- OLIVEIRA, A. A.; HOJO, H.; FILHO, B.F. 2017. Polinizadores em cafezal urbano. XXVI. Congresso Brasileiro de Entomologia; IX Congresso Latino Americano de Entomologia. Maceió. Alagoas. Brasil - 13 a 17 de março de 2017.
- O ECO. 2017. Entenda a classificação da Lista Vermelha da IUCN. Disponível em: <http://www.oeco.org.br/dicionario-ambiental/27904>, acesso: 23/07/2017.
- POWELL, A.H.; POWELL, G.V.N. 1987. Population dynamics of male euglossine bees Amazonian forest fragments. *Biotropica* 19 (2): 176-179.
- TONHASCA A. Jr.; BLACKMER J. L. & ALBURQUERQUE G. S. 2002. Abundance and diversity of euglossine bees in the fragmented landscape of the Brazilian Atlantic Forest. *Biotropica*, 34: 416-422.
- TOWNSEND, C.R. BEGON M.; HARPER, J.P. 2006. Fundamentos em Ecologia. Editora ARTMED, Porto Alegre. 2ed.

- SAKAGAMI, S. F.; LAROCA, S.; MOURE, J. S. 1967. Wild bee biocoenotics in São José do Pinhais (PR), South Brazil. Preliminary report. Journal of the Faculty of Science, Hokkaido University, Series VI, Zoology 16: 253-291.
- SILVA, M.C.; LOMONACO, C.; AUGUSTO, S.C.; Kerr, W.E. 2009. Climatic and anthropic influence on size and fluctuating asymmetry of Euglossine bees (Hymenoptera, Apidae) in a semideciduous seasonal forest reserve. Genetics and Molecular Research 8(2): 730-737.
- SILVA, M.M. 2017. Árvore do conhecimento. Território Mata Sul Pernambucana. Agência de Embrapa de Informação tecnológica. <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/>. Acesso 23/07/2017.
- WASER, N.M.; CHITTKA, L.; PRICE, M.V.; WILLIAMS, N.M.; OLLERTON, J. 1996. Generalization in pollination systems, and why it matters. Ecology 77: 1043-1060.
- WEINER, C.N.; Werner, M.; Linsenmair, K.E. & Blüthgen, N. (2011) Land use intensity in grasslands: Changes in biodiversity, species composition and specialisation in flower - visitor networks. Basic and Applied Ecology.

Ichthyofauna

- ABELL, R., THIEME, M. L., REVENGA, C., BRYER, M., KOTTELAT, M., BOGUTSKAYA, N., ... PETRY, P. 2008. Freshwater Ecoregions of the World : A New Map of Biogeographic Units for Freshwater. Biodiversity Conservation. *BioScience*, 58(5).
- AGOSTINHO AA, PELICICE FM, GOMES LC. 2008. Dams and the fish fauna of the Neotropical region: impacts and management related to diversity and fisheries. Brazilian Journal of Biology 68: 1119-1132.
- ARAÚJO, F.G.; FICHBERG; I.; PINTO, B.C.T.; MAGNA GALVÃO PEIXOTO, M.G. 2001. Variações espaciais na assembléia de peixes no Rio Paraíba do Sul (Barra Mansa, Barra do Piraí), Rio de Janeiro, Brasil. Rev. Bras. Zool. vol.18 no.2 Curitiba June 2001.
- CASATTI, L., LANGEANI, F., & CASTRO, R. M. C. 2001. Peixes de riacho do parque estadual morro do diabo , bacia do alto rio paraná , SP. Biota Neotropica, 1, 1-15.
- CASATTI, L., TERESA, F. B., GONÇALVES-SOUZA THIAGO, BESSA, E., MANZOTTI, A. R., GONÇALVES, C. DA S., & ZENI, J. DE O. 2012. From forests to cattail: how does the riparian zone influence stream fish? Neotropical Ichthyology, 10(1), 205-214.
- COPAM - Conselho Estadual de Política Ambiental. 2010. Deliberação Normativa 147: Aprova a lista de espécies ameaçadas de extinção da fauna de Minas Gerais. Minas Gerais, 18p.
- COVAIN, R.; FISCH-MULLER, S. 2007. The genera of the Neotropical armored catfish subfamily Loricariinae (Siluriformes: Loricariidae): a practical key and synopsis. Zootaxa, n.1462, p. 1-40.

- DRUMMOND, G. M., MARTINS, C. S., MACHADO, A. B. M., SEBAIO, F. A. ANTONINI, Y. Biodiversidade em Minas Gerais: um Atlas para sua conservação. 2. ed., Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. 2005, 222 p.
- ESCHEMEYER W., VAN DER LAAN (eds), 2017. - Catalogue of Fishes. California Academy of Sciences. Catalog of Fishes - California Academy of Sciences. <http://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatsearch.html>.
- FROESE R, PAULY D (Editors). 2014. FishBase. World Wide Web electronic publication. Disponível em < www.fishbase.org >.
- KULLANDER, S. O.; FERREIRA, E. J. G. 2006. A review of the South American cichlid genus *Cichla*, with descriptions of nine new species (Teleostei: Cichlidae). *Ichthyology Explorer Freshwaters*, v. 17, n. 4, p. 289-398.
- LANGEANI, F., OYAKAWA, O.T., MONTOYA-BURGOS, J.I. 2001. New Species of *Harttia* (Loricariidae, Loricariinae) from the Rio São Francisco Basin. *Copeia*, 1, pp. 136-142.
- LANGEANI, F., BUCKUP, P. A., MALABARBA, L.R., PY-DANIEL, L.H.R., LUCENA, C.A.S., ROSA, R.S., ZUANON, J.A.S., LUCENA, Z.M.S., BRITTO, M.R., OYAKAWA, O.T., GOMES-FILHO, G. 2009. p. 209-230. Peixes de Água Doce. In: ROCHA, R.M. AND W. A.P. BOEGER. (Org.). Estado da Arte e perspectivas para a Zoologia no Brasil. 1 ed. Curitiba: Editora da UFPR. 296 p.
- LOWE-McCONNELL, R.H. 1987. Ecological studies in tropical fish communities. Cambridge: Cambridge University Press. 382p.
- MAGURRAN, A. 2004. Measuring biological diversity. Blackwell Publishing, 258 p.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2014. Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção - Peixes e Invertebrados Aquáticos. PORTARIA MMA Nº 445, DE 17 DE DEZEMBRO DE 2014.
- MOL, J. & OUBOTER, P. E. 2004. Downstream Effects of Erosion from Small-Scale Gold Mining on the Instream Habitat and Fish Community of a Small Neotropical Rainforest Stream. *Conservation Biology*, 18(1), 201-214.
- OYAKAWA, O.T.; MATTOX, G.M.T. 2009. Revision of the Neotropical trahiras of the *Hoplias lacerdae* species-group (Ostariophysi: Characiformes: Erythrinidae) with descriptions of two new species. *Neotropical Ichthyology*, v. 7, p. 117-140.
- SARMENTO-SOARES, L.M.; MARTINS-PINHEIRO, R.F. 2014. A fauna de peixes nas bacias do sul do Espírito Santo, Brasil. *Sitientibus série Ciências Biológicas* 13: 10.13102/scb218.
- SILVA, A. M. DA, CASATTI, L., ALVARES, C. A., LEITE, A. M., MARTINELLI, L. A., & DURRANT, S. F. 2007. Soil loss risk and habitat quality in streams of a meso-scale river basin. *Sci. Agric. (Piracicaba, Braz.)*, v.64, n.4, pp.336-343.
- TERESA, F. B., & CASATTI, L. 2010. Importância da vegetação ripária em região intensamente desmatada no sudeste do Brasil: um estudo com peixes de riacho. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 5(3): pp. 444-453.

- TERESA, F. B., & CASATTI, L. (2012). Influence of forest cover and mesohabitat types on functional and taxonomic diversity of fish communities in Neotropical lowland streams. *Ecology of Freshwater Fish*, 21(3), 433-442. doi:10.1111/j.1600-0633.2012.00562.x
- VIEIRA, F.; ALVES, C.B.M.; POMPEU, P.S. 2009. Peixes. In: Biota Minas: diagnóstico do conhecimento sobre a biodiversidade no Estado de Minas Gerais - subsídio ao Programa Biota Minas. / Editores Gláucia Moreira Drummond, Cássio Soares Martins, Magda Barcelos Greco, Fábio Viera; equipe técnica Amanda Alves dos Santos... [et al.] ; projeto gráfico Túlio Linhares, Rogério Fernandes; revisão [de] Célia Arruda; revisão final [de] Carlos Felliipe Mendes Mariz. - Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2009.
- VIEIRA, F. (2010). Distribuição, Impactos ambientais e conservação da fauna de peixes da bacia do rio Doce. MG. BIOTA, Belo Horizonte, v.2, n.5, 5-22.
- VIEIRA, F., RODRIGUES, R.R. 2010. A fauna de peixes dos afluentes do rio Paraíba do Sul no estado de Minas Gerais. MG.BIOTA, Belo Horizonte, v.3, n.1, abr./mai. 2010.

Limnologia

- ALLAN, J.D. Life history patterns in zooplankton. *Am. Nat.*, v. 110, nº 971, pag. 165-180. 1996
- BOURRELLY, P. Les algues d'eau douce; initiation á la systématique. II - Les algues vertes. Paris: Boubée & Cie, 1972. 572p.
- BOURRELLY, P. Les algues d'eau douce; initiation á la systématique. III - Les algues blues et rouges. Paris: Boubée & Cie, 1985. 606p.
- BRANCO, S. M. 1986. Hidrobiologia aplicada à Engenharia Sanitária. CETESB. São Paulo.
- BUZZI, Z. J. & MIYAZAKI, R. D. Entomologia didática. 3ed. Curitiba: UFPR, 306 p. 1999.
- COMPERE, P. Algues de la région du lac Tchad. *Hydrobiol.*, v.VIII, n.3/4, p.165-198, 1974.
- DEFLANDRE, Georges. Le Genre Arcella Ehrenberg Morfologie-Biologie. *Arch Protist.* 67: 322 - 375, Paris. 1929
- EDMONDSON, W.T. Fresh Water Biology. Copyright by John & Sons, inc. Washington, U.S.A, pag.01 - 1203. november. 1959
- ESTEVEES, F.A. Fundamentos de Limnologia. Editora Interciência Ltda., 3ª edição: Rio de Janeiro, 2011.
- FARIA, A. C. E. A., HAYASHI. C., SOARES, C. M., GONÇALVES, G. S. 2000 Avaliação dos grupos zooplanctônicos em tanques experimentais submetidos à adubação com diferentes substratos orgânicos. *Acta Scientiarum* 22(2):375-381.

- KORINEK, Vladimir. Cladocéres Cladocera. Cercle Hydrobiologique de Bruxelles Bruxelles, Belgica, pag.27 - 117. October. 1984
- KOSTE, Walter. Rotatoria Die Rädertiere Mitteleuropas. Gebrüder Borntraeger Stuttgart Berlim. vol.2, pag. 2 - 234. 1987
- JUNQUEIRA, V.M. & CAMPOS, S.C.M. Adaptation of the "BMWP" method for water quality evaluation to Rio das Velhas watershed (Minas Gerais, Brazil). Acta Limnol. Bras., v.10, p.125-135, 1998.
- KIKUCHI, R. M. & UIEDA, V. S. Composição da comunidade de invertebrados de um ambiente lótico tropical e sua variação espacial e temporal. In: Ecologia de Insetos Aquáticos. Nessimian, J. L. & Carvalho, A. L.(eds). Series Oecologia Brasiliensis, Vol. 5. PPGE-UFRJ, Rio de Janeiro. 310 p. 1998.
- KUDO, Richard R. Protozoology. Charles C. Thomas . Publisher .Springfield. Illinois USA. Vol. 1 and 2, pag. 1 - 923. 1971
- MARTINS, RT., STEPHAN, NNC. and ALVES, RG., 2008. Tubificidae (Annelida: Oligochaeta) as an indicator of water quality in an urban stream in southeast Brazil. Acta Limnologica Brasiliensia, vol. 20, no. 3, p. 221-226.
- MANSUR, M. C. D.; Schulz, C. & Garces L. M. M. P. 1987. Moluscos bivalves de água doce: identificação dos gêneros do sul e leste do Brasil. Acta Biologica Leopoldensia, 2: 181-202.
- OLIVER, Santiago Raul. Rotíferos Planctônicos da Argentina. Universidade Nacional de la Plata.Tomo VIII, n 63. pag. 179 - 300 novembro. 1962
- OLIFIERS, N. & CERQUEIRA, R. Fragmentação de Habitat: efeitos históricos e ecológicos. In: ROCHA et al. Biologia da Conservação: Essências. São Paulo: Rima. 234-254 pp. 2006.
- PENNAK, R.W. Freshwater invertebrates of the United State. New York, Ronald Press, pag. 803. 1978
- RALFS, J., CRAMER J.. The British Desmidiaceae. New .york,1972.
- REID, Janet W. Chave de Identificação e Listas de Referências Bibliográficas para Espécies Continentais Sulamericanas de Vida Livre da Ordem Cyclopoida(Crustacea, Copepoda). Bolm. Zool.Univ. São Paulo 9:17 - 143. 1985
- SENCDAZ, S. Copepoda (Calanoida, Cyclopoida) de reservatórios do Estado de São Paulo, Instituto de Pesca, pag 51-89. 1982
- VANNOTE, R. L.; MINSHALL, K. W.; CUMMINS, J. R. & CUSHING, C. E. The river continuum concept. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 37: 130-137.1980.
- VELHO, L.F.M. et al. Influence of environmental heterogenity on the structure of testate amoebae (Protozoa, Rhizopoda) assemblages in the plankton of the Upper Paraná river floodplain, Brasil. Int. Rev. Hydrobiol., Berlin, v. 88, p. 154-166, 2003.

- TUNDISI, J , HINO, K. Atlas de algas da represa do Broa. São Carlos. Ed. Gráfica da Universidade de São Carlos. 1977.
- TUNDISI, Takako Matsumura. Cladoceros do Brasil. Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Ciências Biológicas, Laboratório de Limnologia. São Carlos, São Paulo, pag. 1 - 65. 1983
- CALLISTO, M.; GONÇALVES, Jr., J. F.; MORENO, P. Invertebrados aquáticos como bioindicadores. In: Navegando o Rio das Velhas das Minas aos Gerais. Belo Horizonte: UFMG, 2004. v. 1, p. 1-12.
- CAROPPO, C.; I. Buttino¹ , E. Camatti , G. Caruso , R. De Angelis , C. Facca , F. Giovanardi , L. Lazzara , O. Mangon, E. Magaletti. State of the Art and Perspectives on the Use of Planktonic Communities as Indicators of Environmental Status in Relation to the EU Marine Strategy Framework Directive. Biol. Mar. Mediterr. v.20, n.1. 2013.
- WETZEL, R.G. Limnology: Lake and River Ecosystems. Terceira Edição, Academic Press, San Diego, 2001. 1006 p.

Meio Físico

- ABGE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA. OLIVEIRA, A.M. dos S.; BRITO, S.N.A. de. Geologia de Engenharia. Associação Brasileira de Geologia de Engenharia (ABGE). São Paulo, 1998. 586p.
- ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. Planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores - Procedimento. NBR 9897:1987. 1987a.
- ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores - Procedimento. NBR 9898:1987. 1987b.
- ABNT. 1995. Material particulado em suspensão na atmosfera - Determinação da concentração de partículas inaláveis pelo método do amostrador de grande volume acoplado a um separador inercial de partículas - Método de ensaio: NBR 13412/1995. Associação Brasileira de Normas Técnicas.
- ABNT. 1997. Material particulado em suspensão no ar ambiente - Determinação da concentração total pelo método do amostrador de grande volume: NBR 9547/1997. Associação Brasileira de Normas Técnicas.
- ABNT. 2000. Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade - Procedimento: NBR 10151/2000. Associação Brasileira de Normas Técnicas.
- AGEVAP - Associação Pró- Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul - Resumo. 2007.

- AGEVAP - Associação Pró- Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e Planos de Ação de Recursos Hídricos das Bacias Afluentes. 2014.
- AGEVAP - Associação Pró- Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Estudos para identificação, localização e quantificação das causas da proliferação de plantas aquáticas, principalmente macrófitas, ao longo da calha do rio paraíba do sul, inclusive braços mortos, reservatórios e afluentes - Relatório de Prognóstico. São José dos Campos, 2012.
- ALMEIDA F.F.M. de. O Cráton do São Francisco. Rev. Bras. Geoc., 7(4):349-364. 1977.
- ALMEIDA, F. F. M., Hasui, Y., Brito Neves, B. B., Fuck, R. A..Brazilian structural provinces: an introduction. Earth Sciences Review, 17:1- 29. 1981.
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. 2005. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21th Ed., Port City Press, Washington.
- ANA - Agencia Nacional das Águas. Dados pluviométricos das estações 02142004 e 02042014 (1960 a 1994).
- ANA - Agência Nacional das Águas. Estado do Rio de Janeiro: Região Hidrográfica do rio Itabapoana. Documento em meio digital: < hidroweb.ana.gov.br/doc/BHASLeste/rj. doc >. Acesso em: 13 de julho de 2017.
- AYOADE, J.O. Introdução à Climatologia para os Trópicos. 5 ed. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 1998. 332 p.
- BATALHA, B. H. 1987. Glossário de engenharia ambiental. 3ª edição. Rio de Janeiro: Ministério das Minas e Energia. 120 p.
- BRASIL, CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente - Resolução Nº 01 (02/04/1990).
- BRASIL, CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente - Resolução Nº 03 (28/06/1990).
- BRASIL, CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente - Resolução Nº 357 (17/03/2005).
- BRASIL, CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente - Resolução Nº 430 (13/05/2011).
- BRASIL. 2009. Decreto Nº 30.315, DE 29 DE ABRIL DE 2009. Regulamenta o artigo 9º da Lei nº 041, de 13 de setembro de 1989, para determinar a apresentação de Relatório Ambiental com o fim de distinguir curso d'água intermitente e canal natural de escoamento superficial e de definir a faixa marginal de proteção (não edificável).Diário Oficial do Distrito Federal, Brasília.
- CAVALCANTI, I. F. A.; FERREIRA, N. J.; KOUSKY, V. E. Análise se um caso de atividade convectiva associada a linhas de instabilidade da região sul e sudeste do Brasil. INPE-2574-PRE/222. Nov., 1982.

- CHRISTOFOLETTI, A. 1981. Geomorfologia fluvial. São Paulo: E. Blucher: Fundação de amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo.
- CHRISTOFOLETTI, A. Geomorfologia. São Paulo: Edgard Blücher, 186p, 1980.
- CONAMA. 2002. Resolução CONAMA Nº 302, DE 20 DE MARÇO DE Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno. Publicada no Diário Oficial da União em 90, de 13 de maio de 2002
- CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. Províncias hidrogeológicas adotadas para o mapa hidrogeológico do Brasil na escala 1:2.500.000. Anais do 1º congresso brasileiro de águas subterrâneas: Recife - PE. Nov 1980.
- CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo: Vitória: folha SF.24. [Geological Map of Brazil 1:1.000.000 scale: geographic information system-GIS]. Brasília: CPRM, 2004. Escala 1:1.000.000. Programa Geologia do Brasil.
- CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo: Vitória: folha SF.24. Escala 1:1.000.000. Programa Geologia do Brasil. Brasília: CPRM, 2004a.
- CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo: Rio de Janeiro: folha SF.23. Escala 1:1.000.000. Programa Geologia do Brasil. Brasília: CPRM, 2004b.
- CREPANI, E.; et.al. Curso de sensoriamento remoto aplicado ao zoneamento ecológico-econômico. São José dos Campos: INPE, 2001. 25p.
- DELGADO, I.M. et al. Geotectônica do Escudo Atlântico. p. 227-334. In BIZZI, L. A. SCHOBENHAUS, C., VIDOTTI, R. M. & GONÇALVES, J. H. (Editores). Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil. CPRM-SGB - Brasília, 674p. 2003.
- DOURADO NETO, D. Balanço hídrico cíclico e sequencial: estimativa de armazenamento de água no solo. Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem, XI, setembro, 1996, p.30-42.
- ECOPLAN-LUME,a. 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: Contrato nº043/2008 IGAM. Junho de 2010.
- ECOPLAN-LUME,b. Plano de ação de recursos hídricos da unidade de planejamento e gestão DO6. 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: Contrato nº043/2008 IGAM. Junho de 2010.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. O novo mapa de solos do Brasil: legenda atualizada / Editores técnicos: Humberto Gonçalves dos Santos et al. 2.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA SOLOS, 2011. 67p

- FEAM. Mapa de solos do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente, 2011. Disponível em: <http://www.feam.br/noticias/1/949-mapas-de-solo-do-estado-de-minas-gerais> . Acesso em 10/10/2011.
- FELIPPE, M. F. 2009. Caracterização e tipologia de nascentes em unidades de conservação de Belo Horizonte-MG com base em variáveis geomorfológicas, hidrológicas e ambientais. Dissertação de Mestrado, IGC/UFMG. 277p.
- FONSECA M.J.G., Mendes J.C., Silvam Z.C.G., Moura J.C.. Zona de sutura e organização do Orógeno Ribeira Setentrional. Revista Brasileira de Geociência, 2012.
- GUERRA, A. J. T. O início do processo erosivo. In: GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S.; BOTELHO, R. G. M. (org). Erosão e conservação de solos: conceitos temas e aplicações. 1 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999.
- GUERRA, A. T. 1975. Dicionário Geológico-Geomorfológico. Coleção Biblioteca Geográfica Brasileira / Série A. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. 444p.
- HEILBRON M. 1993. Evolução tectono-metamórfica da Seção Bom Jardim de Minas (MG) - Barra do Piraí (RJ). Setor Central da Faixa Ribeira. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, 268 p
- HEILBRON, M.L., Pedrosa-Soares, A.C., Campos Neto, M.C., Silva, L.C., Trouw, R. & Janasi, V.A. Província Mantiqueira. In: V.M. Mantesso-Neto, A. Bartorelli, C.D.R. Carneiro & BritoNeves, B.B. (orgs.). Geologia do Continente Sul-Americano. São Paulo, Editora Beca, p. 203-234. 2004.
- HIGHLAND, L.M., and Bobrowsky, Peter. The landslide handbook - A guide to understanding landslides: Reston, Virginia, U.S. Geological Survey Circular 1325, 2008. 129p.
- IBGE. 2004. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - Vocabulário Básico de Recursos Naturais e Meio Ambiente. [et] EcoTerra Brasil. 2ª edição.
- IGAM - Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Plano Estadual de Recursos Hídricos: Volume I. Belo Horizonte. 139 p. 2011.
- INMET, dados Climatologia Oficial: Muriaé, Viçosa e Caparaó (1961 / 1990).
- INMET, dados da estação automática: Muriaé 2014 a 2015.
- IPT-Instituto de Pesquisas Tecnológicas. Orientações para o combate à erosão no Estado de São Paulo - Bacia do Peixe-Paranapanema: Potencial Natural e Antrópico à erosão Laminar. São Paulo: Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE, SP, 1988. 110 p., 7 mapas.
- KLAR, A.E. A água no sistema solo-planta-atmosfera. São Paulo: Nobel. 1984. 408 p.
- MAZZINI, A. L. D. A. 2004. Dicionário Educativo de Termos Ambientais. Editora do Autor. 534 p.

- MEINZER, O. E. 1927. Large springs in the United States. U.S. Geological Survey Water-Supply Paper 557. Washington D.C.
- NETO, J.F.C. Elaboração de mapas de vulnerabilidade natural à erosão como subsídio ao zoneamento ambiental em bacias hidrográficas com o uso de geoprocessamento. REVISTA BRASILEIRA DE ESPELEOLOGIA - RBE. 2010.
- NOCE C.M., Costa A.G., Piuzana D., Vieira V.S. & Carvalho C.. Geologia da Folha Manhauçu 1:100.000. Rio de Janeiro, CPRM/UFMG - Programa Geologia do Brasil. 2007a.
- NOCE C.M., Pedrosa-Soares A.C., Silva L.C., Armstrong R. & Piuzana, D.. Evolution of polycyclic basement complexes in the Araçuaí orogen, based on U-Pb SHRIMP data: Implications for Brazil-Africa links in Paleoproterozoic time. Precambrian Research, 159: 60-78. 2007b.
- NOCE, C.M., Pedrosa-Soares, A.C., Silva, L.C. & Alkmim, F.F.. O Embasamento Arqueano e Paleoproterozóico do Orógeno Araçuaí. Geonomos, 15. 2007c.
- NOVO, T.A., Noce, C.M., Pedrosa-Soares, A.C.P.. Rochas granulíticas da Suíte Caparaó na região do Pico da Bandeira: embasamento oriental do Orógeno Araçuaí. Geonomos 19 (2), 70e77. 2011.
- OLIVEIRA, A. M. M. de; PINTO, S. dos A. F. & NETO, F. L. Caracterização de indicadores da erosão do solo em bacias hidrográficas com o suporte de geotecnologias e modelo predictivo. Revista Eletrônica de Geografia, vol. 5, 2007.
- PEDROSA-SOARES A.C., Noce C.M., Wiedemann C.M. & Pinto C.P. The Araçuaí-West Congo orogen in Brazil: An overview of a confined orogen formed during Gondwanland assembly. Precambrian Research, 110: 307-323. 2001.
- RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K.J. Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras. 3. ed. rev. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1995. 65p.
- REICHARDT, K. A água em sistemas agrícolas. São Paulo : Manole, 1990. 171 p.
- REFÚGIO ENGENHARIA AMBIENTAL. BOLETIM DE MEDIÇÃO DE PRESSÃO SONORA No 13/2017. Companhia Brasileira de Alumínio- CBA, Muriaé, MG. Contagem, MG, 2017b.
- REFÚGIO ENGENHARIA AMBIENTAL. Relatório de Monitoramento de Qualidade do Ar. Companhia Brasileira de Alumínio- CBA, Muriaé, MG. Contagem, MG, 2017a.
- RESENDE, M.; REZENDE, S. B. Levantamentos de solos: uma estratificação de ambientes. Informe Agropecuário, v. 9, n. 105, p. 3-25, 1983.
- SELBY, M.J. 1982: Hillslope materials and processes. New York: Oxford University Press.
- SILVA L.C., McNaughton N.J., Armstrong R., Hartmann L. & Fletcher I. The Neoproterozoic Mantiqueira Province and its African connections. Precambrian Research, 136: 203-240. 2005.

- SILVA, M. J. D. da & BARBIERIE, A. C. A urbanização da cidade de Bauru/SP: os riscos e o impacto ambiental devido aos processos erosivos. São Paulo, 2004.
- SOARES FILHO, B. S.S.; CARMO, V. A do & NOGUEIRA, W. J. Metodologia de elaboração da carta do potencial erosivo da Bacia do Rio das Velhas (MG). Geonomos, 6 (2): 45-54. 1998
- TC-BR Tecnologia e consultoria Brasileira S.A. Estudos de caracterização dos recursos hídricos no estado de Minas Gerais: Primeira etapa do plano estadual de recursos hídricos de Minas Gerais. Projeto PROÁGUA/SEMI-ARIDO: Contrato nº010/2006. Junho de 2007.
- TRICART. Ecodinâmica. Rio de Janeiro: IBGE (SUPREN). 1977.
- VELASCO, I. e J.M. Fritsch, 1987: Mesoscale convective complexes in the Americas. J. Geophys. Res., 92, D8, 9591-9613.
- VIANELLO, R. L. Meteorologia Básica e Aplicações. Viçosa: UFV, 2000.
- VIEIRA, V. S. Significado do Grupo Rio Doce no Contexto do Orógeno Araçuaí. Tese Doutorado. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 2007.
- Zudeima, P.A.; Sayer, J. A.; Dijkman, W. 1996. Forest fragmentation and biodiversity: the case for intermediate-sized conservation areas. Environmental Conservation, 23:290-297.
- WISCHMEIER, W. H.; SMITH, D. D. Rainfall energy and its relationships to soil loss. Transactions of the American Geophysical Union, Washington, DC, v. 39, n. 2, p. 285- 291, 1958.