

CITO ENERGIA PARTICIPAÇÕES S.A.

RCA

RELATÓRIO DE CONTROLE AMBIENTAL

CGH Alto Glória

Fervedouro– MG

MARÇO DE 2017

SUMÁRIO

1.	IDENTIFICAÇÃO.....	4
1.1.	Empreendimento	4
1.2.	Empreendedor	4
1.3.	Empresa e equipe responsável pela elaboração do documento	4
2.	APRESENTAÇÃO.....	6
3.	JUSTIFICATIVA DO EMPREENDIMENTO.....	7
4.	ASPECTOS LEGAIS E NORMAS PERTINENTES.....	8
4.1.	Licenciamento Ambiental	8
4.2.	Recursos naturais	10
4.2.1.	Flora	10
4.2.2.	Fauna	14
4.2.3.	Recursos Hídricos	14
4.3.	Poluição e Controle Ambiental	16
4.4.	Geração de energia	18
5.	ORGANIZAÇÃO DO ESTUDO.....	20
6.	DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	21
6.1.	Localização do empreendimento previsto	21
6.2.	Alternativas avaliadas para o arranjo de implantação da CGH Alto Glória	23
6.3.	Descrição Geral das Principais Estruturas Civas da CGH Alto Glória.....	24
6.4.	Dados Técnicos da CGH Alto Glória.....	25
6.5.	Relação entre vazão do corpo hídrico e vazão requerida para a CGH Alto Glória	28
6.6.	Fase de Construção.....	28
6.6.1.	Sequência construtiva.....	29
6.6.2.	Canteiro de obras	29
6.6.3.	Vias de acesso	30
6.7.	Fase de Operação	31
7.	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	32
7.1.	Áreas de influência	32
7.1.1.	Área de Influência Direta (AID)	32
7.1.2.	Área de Influência Indireta (AII)	33
7.2.	Meio Físico	36
7.2.1.	Climatologia	36
7.2.1.1.	Metodologia	36
7.2.1.2.	Caracterização regional (AII)	37
7.2.1.3.	Caracterização local (AID).....	46
7.2.2.	Geologia	47
7.2.2.1.	Metodologia	47
7.2.2.2.	Caracterização regional (AII)	48
7.2.2.3.	Caracterização local (AID).....	55
7.2.3.	Geomorfologia	61
7.2.3.1.	Metodologia	61
7.2.3.2.	Caracterização regional (AII)	61
7.2.3.3.	Caracterização local (AID).....	64
7.2.4.	Pedologia.....	72
7.2.4.1.	Metodologia	72
7.2.4.2.	Caracterização regional (AII)	74
7.2.4.3.	Caracterização local (AID).....	78

7.2.5.	Recursos Hídricos	83
7.2.5.1.	Metodologia	83
7.2.5.2.	Considerações Fluviométricas	85
7.2.5.3.	Potencial dos Recursos Hídricos	88
7.2.5.4.	Qualidade das águas	91
7.3.	Meio Biótico	99
7.3.1.	Flora	99
7.3.1.1.	Introdução	99
7.3.1.2.	Objetivo	100
7.3.1.3.	Metodologia	100
7.3.1.4.	Uso do solo na área de influência	102
7.3.1.5.	Levantamento da flora - Qualitativo	103
7.3.1.6.	Levantamento da flora – Quantitativo	104
7.3.1.7.	Análise dos dados	105
7.3.1.8.	Cálculo volumétrico	107
7.3.1.9.	Resultados e discussão	107
7.3.1.9.1.	Definição do tipo fitofisionômico amostrado	107
7.3.1.9.2.	Legislação pertinente às Florestas Estacionais Semidecíduais em Minas Gerais	108
7.3.1.9.3.	Estrutura e florística das áreas amostradas	109
7.3.1.10.	Fitossociologia da área de estudo	115
7.3.1.11.	Área de vegetação nativa	115
7.3.1.12.	Definição dos estádios sucessionais	122
7.3.1.13.	Cálculo volumétrico	123
7.3.1.14.	Espécies imunes ao corte e/ou ameaçadas de extinção	126
7.3.1.15.	Considerações Finais	126
7.3.2.	Fauna	127
7.3.2.1.	Introdução	127
7.3.2.2.	Local do estudo	127
7.3.2.3.	Fauna Terrestre	129
7.3.2.3.3.	Avifauna	146
7.3.2.3.4.	Mastofauna	161
7.3.2.4.	Fauna Aquática	168
7.3.2.4.1.	Ictiofauna	168
7.4.	Meio Socioeconômico	177
8.	IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	208
8.1.	Identificação dos impactos ambientais	208
8.1.1.	Metodologia	208
8.1.2.	Impactos ambientais identificados	209
8.1.2.1.	Fase de Implantação	209
8.1.2.2.	Fase de Operação	212
8.2.	Avaliação dos impactos ambientais	214
8.2.1.	Metodologia	214
8.2.2.	Avaliação dos impactos ambientais identificados	217
8.2.2.1.	Impactos sobre o meio físico	217
8.2.2.2.	Impactos sobre o meio biótico	221
8.2.2.3.	Impactos sobre o meio socioeconômico	226
9.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	236
10.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	237
11.	ANEXOS	252

1. IDENTIFICAÇÃO

1.1. Empreendimento

CGH Alto Glória
Rio Glória- Zona Rural
Fervedouro– MG
Coordenadas: Latitude: 20°45'49"S Longitude: 42°20'36"W

1.2. Empreendedor

Cito Energia Participações S.A.
Endereço: Rua dos Timbiras, nº 354, Bairro Funcionários
Belo Horizonte- MG
CNPJ N° 24.788.110/0001-28
Fone: (31) 99968 - 0909
e-mail: felipeventura@liberumcapital.com.br
Contato: Felipe Ventura – Diretor

1.3. Empresa e equipe responsável pela elaboração do documento

AMB CONSULTORIA AMBIENTAL E AGRÁRIA LTDA
Endereço: Rua Padre Rolim, 815, Sala 201 – Santa Efigênia – CEP 30.130-090
Belo Horizonte – MG
CNPJ N° 13.298.106/0001-65
Fone/Fax: (31) 3654-5596
e-mail: fredrico@ambconsultoriaambiental.com.br
Contato: Tecnólogo em Saneamento Ambiental Frederico Ayres Ferreira - Diretor

Relação de profissionais envolvidos na elaboração do RCA da CGH Alto Glória:

Nome do profissional	Habilitação	Atuação
Frederico Ayres Ferreira	Tecg.em San. Ambiental CREA 14.440/D-GO	Coordenação técnica e integração do estudo
Paulo César Marques Cordeiro	Biólogo CRBio 70.025/04-D	Coordenação geral
Gilson Souza Souto Júnior	Eng° Civil CREA 72.533/D - MG	Caracterização do Projeto
Anselmo Pereira Bezerra Filho	Geólogo CREA 2006137451/D-RJ	Meio Físico
Lívia Borges dos Santos	Bióloga CRBio 98.767/4-D	Coordenação Levantamento da Entomofauna, Avifauna, Herpetofauna e Flora
Davi Lee Bang	Biólogo CRBio 104.499/04-D	Fauna
Jonas José Mendes Aguiar	Biólogo CRBio 104.730/4-D	Fauna
Paulo César Marque Cordeiro	Biólogo CRBio 70025/ 04 – D	Fauna
Davi Leandro Santos Correia	Biólogo CRBio 87.313/04-D	Fauna
Thiago Rubioli da Fonseca	Biólogo CRBio 98.380/04-D	Flora
Nara Rúbia	Assistente social CRESS 14404	Socioeconomia

2. APRESENTAÇÃO

O presente **Relatório de Controle Ambiental (RCA)** é relativo à Central Geradora Hidrelétrica - **CGH¹ Alto Glória**, a qual está prevista para ser implantada em um trecho no rio Glória, pertencente à bacia do rio Paraíba do Sul, a qual se insere na região hidrográfica do Atlântico Sudeste, no município de Fervedouro, estado de Minas Gerais. O projeto da CGH Alto Glória visa à geração de energia média anual de 2,37MW, com potência instalada de 3,50 MW, tendo como empreendedor a **Cito Energia Participações S.A.**

O arranjo geral do empreendimento tem a concepção clássica de um aproveitamento hidrelétrico de pequeno porte com derivação, implantado num trecho onde se tem a ocorrência de corredeiras e quedas naturais no curso d' água. O projeto previsto para a CGH Alto Glória se caracteriza por apresentar um arranjo compacto, usufruindo das peculiaridades do sítio e das condições geológico-geotécnicas do trecho do curso hídrico.

Este estudo foi realizado de forma independente pela empresa **AMB Consultoria Ambiental (AMB Ambiental)**, através de levantamentos bibliográficos e da integração do trabalho de campo, realizados entre novembro de 2016 e fevereiro de 2017.

Este estudo se inicia apresentando a descrição do empreendimento, na qual consta uma caracterização geral das estruturas previstas para a CGH Alto Glória, em seguida é apresentado o diagnóstico ambiental das áreas de influência do projeto e posteriormente foi realizado o estudo de caracterização dos meios físico, biótico e socioeconômico. Os resultados do diagnóstico ambiental das áreas de influência foram confrontados com as atividades de implantação e operação do empreendimento para identificação e avaliação sistemática, qualitativa e quantitativa dos impactos ambientais previstos.

A partir daí, foram delineadas medidas de potencialização dos impactos positivos da atividade e minimização de seus impactos negativos, sendo descritos no Plano de Controle Ambiental – PCA –o qual consta os programas de controle e monitoramento a serem desenvolvidos pelo empreendedor. O PCA é apresentado em um volume à parte.

¹ CGH é a definição dada para micro ou mini central hidrelétrica com geração inferior ou igual a 5 MW. Esse tipo de empreendimento não precisa de concessão da Aneel, somente de registro.

3. JUSTIFICATIVA DO EMPREENDIMENTO

A disponibilidade de energia elétrica é um dos grandes impulsionadores do desenvolvimento econômico de toda sociedade, participando cada vez mais de todos os aspectos da cadeia produtiva nacional. O bem-estar econômico e social da população depende cada vez mais de um suprimento confiável e de qualidade da energia elétrica. O interesse da sociedade é a garantia de que essas necessidades de uso final da energia sejam atendidas, com custos adequados e com menores impactos ambientais.

Atualmente, as usinas hidrelétricas são a principal fonte geradora de energia elétrica no Brasil. A crescente participação de fontes alternativas na matriz energética nacional é promovida pelas políticas de estímulo à geração descentralizada de energia elétrica. A participação do capital privado nacional e estrangeiro é fundamental para expandir a geração, transmissão e a distribuição de energia elétrica no país, pelo fato de que faltam recursos financeiros ao setor público para atender o crescimento do mercado.

Apesar da energia elétrica produzida por fontes alternativas se constituir numa das principais e essenciais necessidades ao desenvolvimento de uma nação, se faz necessário que sua geração, transmissão e distribuição sejam de tal forma que os benefícios sejam maiores que os prejuízos.

No caso da Central Geradora Hidrelétrica – CGH – o arranjo geral se caracteriza por apresentar estruturas compactas com baixo nível de intervenção local e custo de implantação, usufruindo das peculiaridades do manancial hídrico e das condições geológico-geotécnicas do trecho onde é implantado o aproveitamento hidrelétrico, além de não acarretar em desapropriações e áreas inundadas.

Para aproveitamentos hidrelétricos de até 5 MW é necessária apenas uma comunicação à ANEEL com finalidade de registro estatístico, não sendo objeto de autorização ou concessão, porém deve ser devidamente outorgado para o direito de uso do recurso hídrico junto ao órgão gestor dos recursos hídricos competente. .

4. ASPECTOS LEGAIS E NORMAS PERTINENTES

A questão ambiental é prevista na legislação brasileira já através da Constituição Federal de 1988, que em seu Artigo 225 define o meio ambiente ecologicamente equilibrado como direito de todos os brasileiros.

Além disso, de acordo com a Constituição Federal, estão entre os bens da União, os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio ou que banhem mais de um Estado, sirvam de limites com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais, as praias fluviais e os potenciais de energia hidráulica. Incluem-se entre os bens dos Estados as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, ressalvadas, neste caso, na forma da lei, as decorrentes de obras da União.

À União compete explorar, diretamente ou mediante autorização, concessão ou permissão, os serviços e instalações de energia elétrica e o aproveitamento energético dos cursos d'água, em articulação com os Estados onde se situam os potenciais hidroenergéticos, ficando isento de autorização ou concessão o aproveitamento do "potencial de energia renovável de capacidade reduzida".

Além da Constituição Federal, neste tópico são citados os principais instrumentos legais pertinentes aos aproveitamentos dos potenciais de energia hidráulica no que tange ao uso dos recursos hídricos.

Como diretriz geral, procurou-se evitar um detalhamento excessivo da legislação trazendo à tona apenas questões de maior relevância e indicando as principais referências.

4.1. Licenciamento Ambiental

Lei Federal 6.938/1981: Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

Lei Federal 7.804/1989: Altera a Lei 6.938/1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, a Lei 7.735/1989, a Lei 6.803/1980, e dá outras providências.

Lei Federal 10.165/2000: Altera a Lei 6.938/1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

Lei Federal 10.650/2003: Dispõe sobre o acesso público aos dados e informações existentes nos órgãos e entidades integrantes do Sisnama.

Decreto Federal 99.274/1990: Regulamenta a Lei 6.902/1981 e a Lei 6.938/1981, que dispõem, respectivamente, sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de

Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências.

Decreto Federal 3.942/2001: Dá nova redação aos arts. 4º, 5º, 6º, 7º, 10 e 11 do Decreto Federal 99.274/1990.

Resolução CONAMA 001/1986: Estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente.

Resolução CONAMA 237/1997: Dispõe sobre licenciamento ambiental; competência da União, Estados e Municípios; listagem de atividades sujeitas ao licenciamento; Estudos Ambientais, Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental.

Lei Estadual 7.772/1980: Dispõe sobre a proteção, conservação e melhoria do meio ambiente.

Decreto Estadual 44.844/2008: Estabelece normas para licenciamento ambiental e autorização ambiental de funcionamento, tipifica e classifica infrações às normas de proteção ao meio ambiente e aos recursos hídricos e estabelece procedimentos administrativos de fiscalização e aplicação das penalidades.

Decreto Estadual 45.175/2009: Estabelece metodologia de gradação de impactos ambientais e procedimentos para fixação e aplicação da compensação ambiental.

Decreto Estadual 45.246/2009: Altera o Decreto Estadual 44.844/2008, que estabelece normas para licenciamento ambiental e autorização ambiental de funcionamento, tipifica e classifica infrações às normas de proteção ao meio ambiente e aos recursos hídricos e estabelece procedimentos administrativos de fiscalização e aplicações de penalidades.

Decreto Estadual 45.581/2011: Altera o Decreto 44.844/2008, que estabelece normas para licenciamento ambiental e autorização ambiental de funcionamento, tipifica e classifica infrações às normas de proteção ao meio ambiente e aos recursos hídricos.

Portaria FEAM 273/2005: Dispõe sobre o acesso público às informações contidas nos processos administrativos de fiscalização e regularização ambiental, e fornecimento de cópias.

Resolução COPAM 001/1992: Estabelece normas para licenciamento ambiental.

Deliberação Normativa COPAM 008/1981: Regula a aplicação de multas por infração às disposições da Lei Estadual 7.772/1980, que dispõe sobre a proteção, conservação e melhoria do meio ambiente.

Deliberação Normativa COPAM 013/1995: Dispõe sobre a publicação do pedido, da concessão e da renovação de licenças ambientais.

Deliberação Normativa COPAM 017/1996: Dispõe sobre prazo de validade de licenças ambientais, sua revalidação e dá outras providências.

Deliberação Normativa COPAM 061/2002: Dispõe sobre a aplicação da penalidade de advertência, e dá outras providências.

Deliberação Normativa COPAM 074/2004: Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, de empreendimentos e atividades modificadoras do meio ambiente passíveis de autorização ou de licenciamento ambiental no nível estadual, determina normas para indenização dos custos de análise de pedidos de autorização e de licenciamento ambiental, e dá outras providências.

Deliberação Normativa COPAM 080/2005: Altera o § 5º do artigo 17 da Deliberação Normativa 074/2004.

Deliberação Normativa COPAM 100/2006: Altera o artigo 9º da Deliberação Normativa 074/2004.

Deliberação Normativa COPAM 103/2006: Altera listagem da Deliberação Normativa COPAM 074/2004 e dá outras providências.

Deliberação Normativa COPAM 121/2008: Estabelece condições aos empreendimentos e atividades para fazerem jus ao acréscimo de um ano no prazo de validade da Licença de Operação – LO ou de Autorização Ambiental de Funcionamento – AAF, estabelecidos pela Deliberação Normativa COPAM 017/1996 e Deliberação Normativa COPAM 077/2004 e dá outras providências.

Deliberação Normativa COPAM 134/2009: Altera dispositivos da Deliberação Normativa COPAM 074/2004.

Deliberação Normativa COPAM 135/2009: Altera dispositivos da Deliberação Normativa COPAM 074/2004.

Deliberação Normativa COPAM 137/2009: Altera o artigo 9º da Deliberação Normativa COPAM 074/2004.

Deliberação Normativa COPAM 150/2010: Altera o artigo 2º da Deliberação Normativa 074/2004.

4.2. Recursos naturais

4.2.1. Flora

Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012: Institui o novo código florestal

Lei Federal 7.803/1989: Altera a redação da Lei 4.771/1965 e revoga as Leis 6.535/1978 e 7.511/1986.

Lei Federal 9.985/2000: Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.

Lei Federal 11.428/2006: Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica.

Medida Provisória 2166-67/2001: Altera os arts. 1º, 4º, 14, 16 e 44, e acresce dispositivos à Lei 4.771/1965, que institui o Código Florestal, bem como altera o art. 10 da Lei 9.393/1996, que dispõe sobre o Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural - ITR, e dá outras providências.

Decreto Federal 4.340/2002: Regulamenta artigos da Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, e dá outras providências.

Decreto Federal 5.566/2005: Dá nova redação ao caput do art. 31 do Decreto 4.340/2002, que regulamenta artigos da Lei 9.985/2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC.

Decreto Federal 6.660/2008: Regulamenta dispositivos da Lei 11.428/2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica.

Decreto Federal 6.848/2009: Altera e acrescenta dispositivos ao Decreto 4.340/2002, para regulamentar a compensação ambiental.

Portaria MMA 443/2014: Apresenta a lista oficial das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção.

Resolução CONAMA 013/1990: Dispõe sobre normas referentes às atividades desenvolvidas no entorno das Unidades de Conservação.

Resolução CONAMA 010/1993: Estabelece os parâmetros para a análise dos estágios de sucessão na Mata Atlântica, que são: fisionomia; estratos predominantes; distribuição diamétrica e altura; existência, diversidade e quantidade de epífitas; existência, diversidade e quantidade de trepadeiras; presença, ausência e características da serapilheira; sub-bosque; diversidade e dominância de espécies; espécies vegetais indicadoras.

Resolução CONAMA 012/1994: Glossário de termos técnicos para assuntos da Mata Atlântica.

Resolução CONAMA 278/2001: Define a suspensão das autorizações concedidas por ato próprio ou por delegação aos demais órgãos do SISNAMA, para corte e exploração de espécies ameaçadas de extinção, constantes da lista oficial daquele órgão, em populações naturais no bioma Mata.

Resolução CONAMA 303/2002: Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.

Resolução CONAMA 369/2006: Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente-APP.

Resolução CONAMA 392/2007: Define vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração para o Estado de Minas Gerais. Dentre os parâmetros que esta resolução estabelece, estão as definições de estratificação, indivíduos jovens/adultos de espécies arbóreas, arbustivas e cipós, altura, distribuição diamétrica de espécies lenhosas, presença de espécies pioneiras, dominância de espécies, presença/ausência de epífitas, e sua diversidade; serapilheira, trepadeiras, e espécies indicadoras para cada estágio sucessional.

Resolução CONAMA 428/2010: Dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), de que trata o § 3º do artigo 36 da Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, bem como sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA-RIMA e dá outras providências.

Resolução CONAMA 429/2011: Dispõe sobre a metodologia de recuperação das Áreas de Preservação Permanente – APPs.

Lei Estadual 20308/2012: Altera a Lei nº 10.883, de 2 de outubro de 1992, que declara de preservação permanente, de interesse comum e imune de corte, no Estado de Minas Gerais, o pequiheiro (*Caryocar brasiliense*), e a Lei nº 9.743, de 15 de dezembro de 1988, que declara de interesse comum, de preservação permanente e imune de corte o ipê-amarelo.

Lei Estadual 10.173/1990: Disciplina a comercialização, o porte e a utilização florestal de motosserras no Estado de Minas Gerais.

Lei Estadual 10.883/1992: Declara de preservação permanente, de interesse comum e imune de corte, no Estado de Minas Gerais, o pequiheiro (*caryocar brasiliense*) e dá outras providências.

Lei Estadual 13.635/2000: Declara o buriti de interesse comum e imune de corte.

Lei Estadual 20922/2013: Dispõe sobre as Políticas Florestal e de Proteção à Biodiversidade no Estado.

Lei Estadual 17.682/2008: Dá nova redação ao art. 2º da Lei 10.883/1992, que declara de preservação permanente, de interesse comum e imune de corte, no Estado de Minas Gerais, o pequiheiro *Caryocar brasiliense*.

Lei Estadual 18.365/2009: Altera a Lei 14.309/2002, que dispõe sobre as Políticas Florestal e de Proteção à Biodiversidade no Estado, e o art. 7º da Lei Delegada 125/2007, que dispõe sobre a estrutura orgânica básica da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD, e dá outras providências.

Lei Estadual 19.484/2011: Altera a Lei 14.309/2002, que dispõe sobre as Políticas Florestal e de Proteção à Biodiversidade no Estado.

Decreto Estadual 39.429/1998: Declara de interesse comum, de preservação permanente e imune de corte o pinheiro brasileiro.

Decreto Estadual 43.904/2004: Declara imune de corte e exploração no Estado de Minas Gerais a leguminosa arbórea conhecida como Faveiro de Wilson.

Decreto Estadual 44.117/2005: Altera o Decreto Estadual 43.710/2004, que regulamenta a Lei Estadual 14.309/2002, que dispõe sobre as Políticas Florestal e de Proteção à Biodiversidade no Estado de Minas Gerais.

Decreto Estadual 43.961/2005: Altera o Decreto Estadual 43.710/2004, que regulamenta a Lei Estadual 14.309/2002, que dispõe sobre as Políticas Florestal e de Proteção à Biodiversidade no Estado de Minas Gerais.

Portaria IEF 051/1999: Estabelece critérios para a recomposição ou a relocação de Reserva legal e dá outras providências.

Portaria IEF 140/2003: Dispõe sobre a interferência em áreas consideradas de preservação permanente e dá outras providências.

Portaria IEF 055/2004: Dispõe sobre a caracterização da Mata Atlântica no Estado de Minas Gerais, as normas de utilização da vegetação nos seus domínios e dá outras providências.

Portaria IEF 191/2005: Dispõe sobre as normas de controle da intervenção em vegetação nativa e plantada no Estado de Minas Gerais.

Portaria IEF 201/2005: Retifica o art. 30 e art. 31 da Portaria IEF 191/2005 que dispõe sobre as normas de controle da intervenção em vegetação nativa e plantada no Estado de Minas Gerais.

Portaria IEF 172/2007: Dispõe sobre as estimativas volumétricas de material lenhoso em processos autorizativos em áreas onde houver a supressão para o uso alternativo do solo.

Deliberação COPAM 085/1997: Aprova a lista das espécies ameaçadas de extinção da flora do Estado de Minas Gerais.

Deliberação Normativa COPAM 073/2004: Dispõe sobre a caracterização da Mata Atlântica no Estado de Minas Gerais, as normas de utilização da vegetação nos seus domínios e dá outras providências.

Deliberação Normativa COPAM 076/2004: Dispõe sobre a interferência em áreas consideradas de Preservação Permanente e dá outras providências.

Deliberação Normativa COPAM 114/2008: Disciplina o procedimento para autorização de supressão de exemplares arbóreos nativos isolados, inclusive dentro dos limites do Bioma Mata Atlântica, conforme mapa do IBGE e revoga a Deliberação Normativa COPAM 314/2007.

4.2.2. Fauna

Lei Federal 5.197/1967: Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências.

Lei Federal 7.653/1988: Altera a redação dos arts. 18, 27, 33 e 34 da Lei 5.197/1967, que dispõe sobre a proteção à fauna, e dá outras providências.

Portaria MMA 444/2014: Lista nacional das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção (espécies terrestres e mamíferos aquáticos)

Portaria MMA 445/2014: Lista nacional das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção (peixes e invertebrados aquáticos)

Lei Estadual 14.181/2002: Dispõe sobre a Política de Proteção à Fauna e à Flora Aquáticas e de desenvolvimento da pesca e da aquicultura no Estado e dá outras providências.

Decreto Estadual 43.713/2004: Regulamenta a Lei 14.181/2002, que dispõe sobre a Política de Proteção à Fauna e à Flora aquáticas e de desenvolvimento da pesca e da aquicultura no Estado e dá outras providências.

Decreto Estadual 43.854/2004: Altera o Decreto 43.713/2004 que regulamenta a Lei 14.181/2002, que dispõe sobre a política de proteção à fauna e à flora aquática e de desenvolvimento da pesca da aquicultura no Estado e dá outras providências.

Portaria IEF 037/2003: Estabelece normas para emissão de licença para o exercício da pesca amadora no Estado de Minas Gerais.

Deliberação Normativa COPAM 147/2010: Aprova a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais.

4.2.3. Recursos Hídricos

Lei Federal 9.433/1997: Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos.

Decreto Federal 24.643/1934: Decreta o Código de Águas.

Decreto Federal 35.851/1954: Regulamenta o art. 151, alínea c, do Código de Águas (Decreto 24.643/1934).

Resolução CONAMA 357/2005 Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

Resolução CONAMA 396/2008: Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas.

Resolução CONAMA 397/2008: Altera o inciso II do § 4º e a Tabela X do § 5º, ambos do art. 34 da Resolução CONAMA 357/2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

Resolução CONAMA 430/2011: Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução CONAMA 357/2005.

Lei Estadual 13.199/1999: Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências.

Decreto Estadual 41.578/2001: Regulamenta a Lei 13.199/1999, que dispõe sobre Política Estadual de Recursos Hídricos.

Decreto Estadual 44.046/2005: Regulamenta a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio do Estado.

Decreto Estadual 44.547/2007: Altera o Decreto Estadual 44.046/2005, que regulamenta a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio do Estado.

Decreto Estadual 44.945/2008: Altera o Decreto Estadual 44.046/2005, que regulamenta a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio do Estado e o Decreto Estadual 41.578/2001, que regulamenta a Política Estadual de Recursos Hídricos.

Decreto Estadual 45.565/2011: Aprova o Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH-MG.

Resolução SEMAD 390/2005: Estabelece normas para a integração dos processos de autorização ambiental de funcionamento, licenciamento ambiental, de outorga de direito de uso de recursos hídricos e de autorização para exploração florestal - APEF e dá outras providências.

Resolução SEMAD 1.140/2010: Altera o artigo 3º da Resolução SEMAD 390/2005, que estabelece normas para a integração dos processos de autorização ambiental de funcionamento, licenciamento ambiental, de outorga de direito de uso de recursos hídricos e de autorização para exploração florestal - APEF e dá outras providências.

Resolução SEMAD-IGAM 936/2009: Estabelece os procedimentos técnicos e administrativos para emissão de outorga para fins de aproveitamento de potenciais hidrelétricos em corpo de água de domínio do Estado de Minas Gerais, e dá outras providências.

Resolução SEMAD-IGAM 1.023/2009: Altera a Resolução SEMAD-IGAM 936/2009, que estabelece os procedimentos técnicos e administrativos para emissão de outorga para fins de aproveitamento de potenciais hidrelétricos em corpo de água de domínio do Estado de Minas Gerais, e dá outras providências.

Portaria IGAM 013/2005: Estabelece os procedimentos para cadastro obrigatório e obtenção de certidão de registro de uso insignificante, bem como para protocolo e tramitação das solicitações de renovação de outorgas de direitos de uso de recursos hídricos de domínio do Estado de Minas Gerais.

Portaria IGAM 049/2010: Estabelece os procedimentos para a regularização do uso de recursos hídricos do domínio do Estado de Minas Gerais.

Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH 001/2008: Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

Deliberação Normativa CERH 007/2002: Estabelece a classificação dos empreendimentos quanto ao porte e potencial poluidor, tendo em vista a legislação de recursos hídricos do Estado de Minas Gerais, e dá outras providências.

Deliberação Normativa CERH 008/2003: Estabelece critérios objetivos para aplicação da sanção de multa em infração à legislação de recursos hídricos do Estado de Minas Gerais e dá outras providências.

Deliberação Normativa CERH 009/2004: Define os usos insignificantes para as circunscrições hidrográficas no Estado de Minas Gerais.

Deliberação Normativa CERH 027/2008: Dispõe sobre os procedimentos para arrecadação das receitas oriundas da cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio do Estado de Minas Gerais.

4.3. Poluição e Controle Ambiental

Lei Federal 7.347/1985: Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico (VETADO) e dá outras providências.

Lei Federal 9.605/1998: Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

Lei Federal 12.305/2010: Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei 9.605/1998; e dá outras providências.

Decreto Federal 6.514/2008: Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências.

Decreto Federal 6.686/2008: Altera e acresce dispositivos ao Decreto 6.514/2008, que dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente e estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações.

Decreto Federal 7.404/2010: Regulamenta a Lei 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências.

Portaria MINTER 100/1980. Estabelece padrões para a emissão de fumaça por veículos movidos a óleo diesel.

Resolução CONAMA 275/2001: Define os códigos de cores para os diversos resíduos na coleta seletiva.

Resolução CONAMA 307/2002: Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

Resolução CONAMA 362/2005: Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.

Resolução CONAMA 416/2009: Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências.

Resolução 431/2011: Altera o art. 3º da Resolução 307/2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso.

ABNT NBR 11.174/1990: Armazenamento de resíduos classes II - não inertes e III - inertes – Procedimento (Antiga NB-1264)

ABNT NBR 12.235/1992: Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos (antiga NB-1183)

ABNT NBR 10.151/2000: Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento.

ABNT NBR 10.004/2004: Classificação de resíduos sólidos.

Portaria do Ministério do Trabalho MT 3.214/1978: Estabelece as Normas Regulamentadoras de Segurança e Saúde no Trabalho – NRs.

Lei Estadual 7.302/1978: Dispõe sobre a proteção contra a poluição sonora no Estado de Minas Gerais.

Lei Estadual 10.100/1990: Dá nova redação ao artigo 2º da Lei 7.302/1978, que dispõe sobre a proteção contra a poluição sonora no Estado de Minas Gerais.

Lei Estadual 13.393/1999: Torna obrigatória a publicação da relação dos estabelecimentos multados por poluição e degradação ambiental.

Lei Estadual 18.031/2009: Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos.

Decreto Estadual 41.184/2000: Regulamenta Lei Estadual 13.393/1999, que torna obrigatória a publicação da relação dos estabelecimentos multados por poluição e degradação ambiental.

Decreto Estadual 45.181/2009: Regulamenta a Lei Estadual 18.031/2009, e dá outras providências.

Deliberação Normativa COPAM 001/1979: Fixação de normas e padrões para proteção do meio ambiente no Estado.

Deliberação Normativa COPAM 007/1981: Fixa normas para disposição de resíduos sólidos.

Deliberação Normativa COPAM 094/2006: Estabelece diretrizes e procedimentos para aplicação da compensação ambiental de empreendimentos considerados de significativo impacto ambiental, de que trata a Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000.

Deliberação Normativa COPAM 155/2010: Altera dispositivos da Deliberação Normativa COPAM 074/2004, incluindo na listagem E códigos de atividade para manejo e destinação de resíduos da construção civil e volumosos, e dá outras providências.

4.4. Geração de energia

Lei Federal 9.478/1997: Dispõe sobre a política energética nacional, as atividades relativas ao monopólio do petróleo, institui o Conselho Nacional de Política Energética e a Agência Nacional do Petróleo e dá outras providências.

Lei Federal 10.438/2002: Dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária, cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa), a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE), dispõe sobre a universalização do serviço público de energia elétrica, dá nova redação às Leis 9.427/1996, 9.648/1998, 3.890-A/1961, 5.655/1971, 5.899/1973, 9.991/ 2000, e dá outras providências.

Lei Federal 10.848/2004: Dispõe sobre a comercialização de energia elétrica, altera as Leis 5.655/1971, 8.631/1993, 9.074/1995, 9.427/1996, 9.478/1997, 9.648/1998, 9.991/2000, 10.438/2002, e dá outras providências.

Decreto Federal 4.541/2002: Regulamenta os arts. 3º, 13, 17 e 23 da Lei 10.438/2002, que dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária, cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia

Elétrica – PROINFA e a Conta de Desenvolvimento Energético – CDE, e dá outras providências.

Decreto Federal 4.758/2003: Dá nova redação ao parágrafo único do art. 3º e ao § 2º do art. 40 do Decreto 4.541/2002, que regulamenta os arts. 3º, 13, 17 e 23 da Lei 10.438/2002, que dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária, cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica - PROINFA e a Conta de Desenvolvimento Energético - CDE e dá outras providências.

Decreto Federal 5.025/2004: Regulamenta o inciso I e os §§ 1º, 2º, 3º, 4º e 5º do art. 3º da Lei 10.438/2002, no que dispõem sobre o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica - PROINFA, primeira etapa, e dá outras providências

Decreto Federal 5.163/2004: Regulamenta a comercialização de energia elétrica, o processo de outorga de concessões e de autorizações de geração de energia elétrica, e dá outras providências.

Resolução ANEEL 395/1998: Estabelece os procedimentos gerais para registro e aprovação de estudos de viabilidade e projeto básico de empreendimentos de geração hidrelétrica, assim como da autorização para exploração de centrais hidrelétricas até 30 MW e dá outras providências.

Resolução CONAMA 279/2001: Licenciamento ambiental simplificado de empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto.

Deliberação Normativa CERH 028/2009: Estabelece os procedimentos técnicos e administrativos para análise e emissão da declaração de reserva de disponibilidade hídrica e de outorga de direito de uso de recursos hídricos para fins de aproveitamento de potenciais hidrelétricos em corpo de água de domínio do Estado de Minas Gerais e dá outras providências.

Deliberação Normativa COPAM 146/2010: Dispõe sobre a regularização ambiental para intervenção em CGH ou PCH e dá outras providências.

5. ORGANIZAÇÃO DO ESTUDO

As atividades que compuseram a elaboração deste Relatório de Controle Ambiental – RCA – seguiram as diretrizes das Resoluções CONAMA 001/1986 e 237/1997. O roteiro metodológico para a composição deste estudo está listado a seguir:

- Análise dos documentos legais e levantamento de dados bibliográficos;
- Visita técnica à área do projeto e região do município de Fervedouro,
- Elaboração da descrição do empreendimento;
- Aquisição e confecção da base cartográfica;
- Delimitação das áreas de influência do empreendimento;
- Levantamentos de campo para diagnóstico ambiental nas áreas de influência da CGH Alto Glória para os meios físico, biótico e socioeconômico;
- Identificação e avaliação quali-quantitativa dos impactos ambientais previstos.

A análise de documentos legais e o levantamento de dados secundários, bibliográficos e de bases de dados, apoiaram a descrição do empreendimento, o diagnóstico e o prognóstico ambientais. Foram colhidas informações em documentos públicos de apoio ao licenciamento ambiental de empreendimentos similares, literatura especializada, bases de dados em sítios eletrônicos como o IBGE, ANEEL, dentre outros. A descrição do empreendimento foi baseada em dados fornecidos pelo empreendedor, dados secundários e do projeto.

Após a caracterização da CGH Alto Glória e os estudos secundários à área pretendida para o projeto, e com base no material cartográfico confeccionado, foram definidas as áreas de influência para balizar o diagnóstico ambiental dos meios físico, biótico e socioeconômico. Realizou-se, então, um levantamento ambiental "in loco" que forneceu dados primários para elaboração do diagnóstico, conforme as metodologias específicas de cada meio.

A identificação e a avaliação dos impactos ambientais foram norteadas através do cruzamento das informações do projeto e dos diagnósticos, possibilitando, consequentemente, sugerir as medidas capazes de prevenir e mitigar os impactos negativos e otimizar os efeitos benéficos, bem como as medidas de acompanhamento e monitoramento da qualidade ambiental.

6. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

6.1. **Localização do empreendimento previsto**

A CGH Alto Glória está prevista para ser implantada em um trecho do rio Glória, sub-bacia do rio Pomba e Muriaé, pertencente a bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul, zona rural do município de Fervedouro-MG, este integra juntamente com outros 141 municípios a mesorregião da Zona da Mata Mineira, que por sua vez está dividida em sete microrregiões, sendo uma delas a microrregião de Carangola, da qual o município de Fervedouro faz parte. A cidade está distante 336 km da capital Belo Horizonte, na porção sudeste do estado, próximo à divisa com os estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo.

As coordenadas do barramento da CGH Alto Glória são 20°45'09"S de latitude e 42°20'36"O de longitude. O ponto previsto para implantação da CGH Alto Glória está localizado em um trecho no Rio Glória, sub-bacia do Rio Paraíba do Sul.

O acesso, a partir da sede municipal de Fervedouro à área da CGH Alto Glória é feito pela BR-116. Do trevo de Fervedouro, sentido a São Francisco do Glória, deve-se percorrer aproximadamente 5,0 km até o local conhecido como Parada do Glória, à direita da rodovia. A partir daí, segue-se na por estrada não pavimentada à direita por 3,60 km até um cruzamento. Deve-se então passar pelo caminho do meio no cruzamento, seguir mais 2,0 km até o local próximo à futura Casa de Força da CGH Alto Glória.

A localização do empreendimento e o croqui de acesso são representados na **Figura 1**.

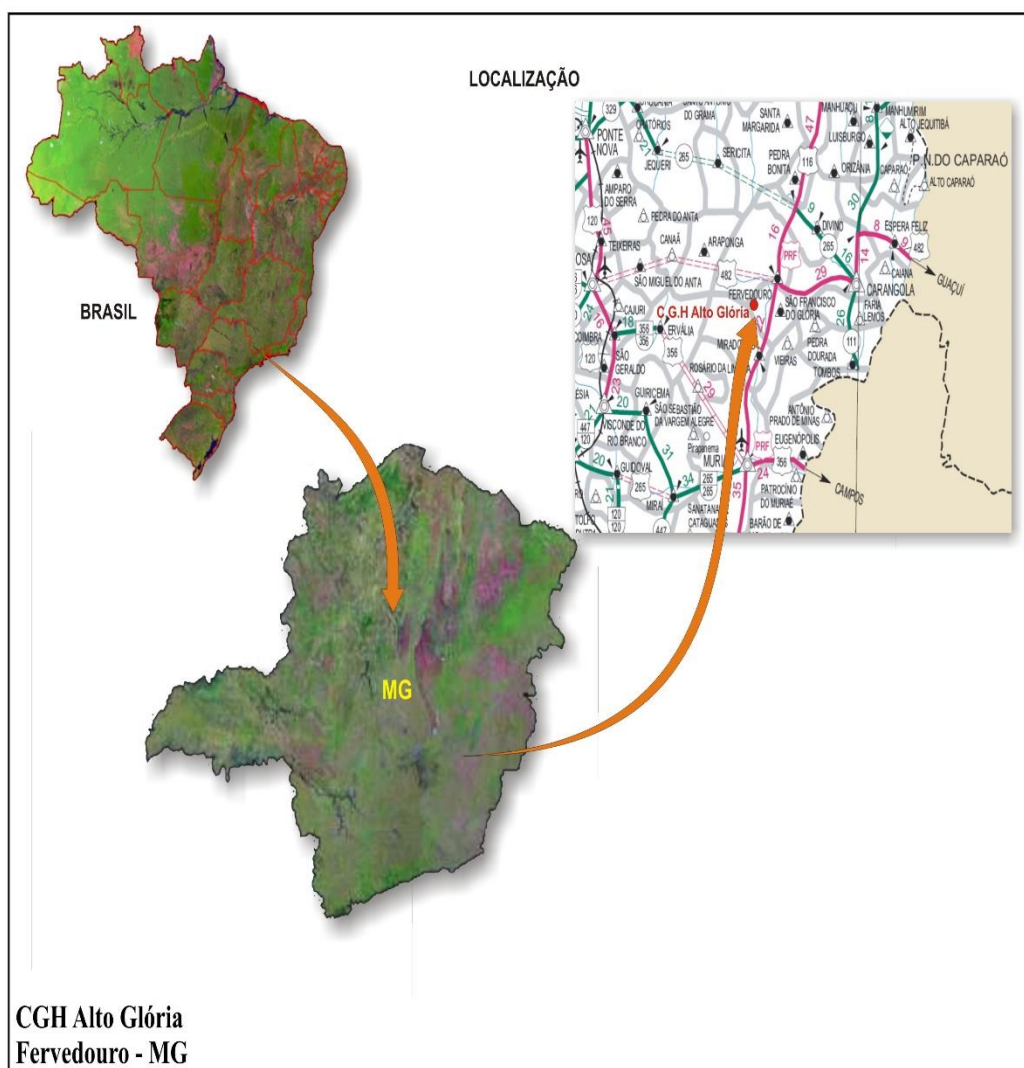


Figura 1. Mapa de Localização do empreendimento em relação ao município Fervedouro.

6.2. Alternativas avaliadas para o arranjo de implantação da CGH Alto Glória

A análise para determinação do eixo mais adequado foi conduzida considerando-se os aspectos técnicos, econômicos e ambientais. Dentre outros itens, verificou-se que o trecho identificado nos levantamentos para implantação da CGH Alto Glória promoveria a cota necessária para a tomada d'água e circuito de adução até a casa de força.

Para seleção da margem do corpo hídrico onde as estruturas do circuito adutor e a casa de força serão instaladas, foram avaliadas as condições topográficas, geológicas e ambientais, incluindo condições de acesso e antropização das áreas requeridas para o empreendimento, sendo esta uma variável de suma importância na viabilização do projeto, minimizando, desta forma, impactos ambientais em decorrência de sua implantação.

No caso proposto para a CGH Alto Glória, a margem selecionada para implantação das estruturas do empreendimento foi a margem esquerda do rio Alto Glória, pois neste trecho do corpo hídrico há, apenas, a formação de vegetação Secundária de Mata Atlântica em um trecho a partir da tomada de água. A outra porção, na margem esquerda passa a ser formada por pastagem e cultura de café.

A casa de força será instalada em uma área de baixada formada predominantemente por pastagem conforme a figura 5.

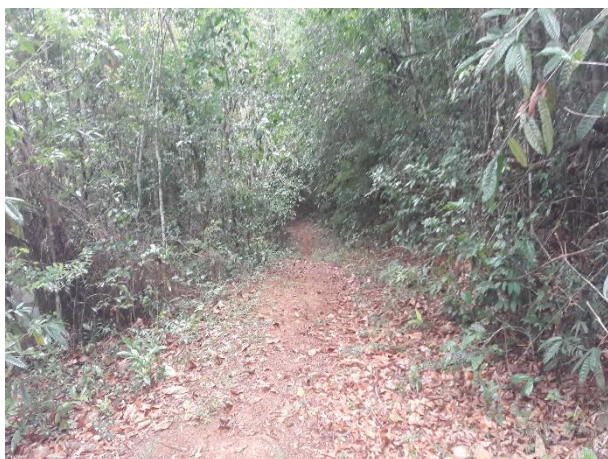


Figura 2. Estrada existente que dá acesso às proximidades da tomada d'água.



Figura 3. Vista de montante para jusante no trecho onde encontra-se a cachoeira do Isaú, à jusante do ponto previsto para inserção da tomada d'água da CGH Alto Glória



Figura 4. Visão da área de mata onde passará parte do conduto do empreendimento



Figura 5. Área onde será instalada a futura casa de força.

A área adquirida pelo empreendedor para implantação do projeto totaliza 10,95 hectares e a área prevista para ser ocupada pelos arranjos físicos da CGH Alto Glória totalizarão 2,3758 hectares, representando aproximadamente 18,34% deste total. Em **ANEXO** é apresentado o Arranjo Geral da CGH Alto Glória, bem como a delimitação das áreas requeridas/adquiridas para o projeto.

6.3. Descrição Geral das Principais Estruturas Civas da CGH Alto Glória

6.3.1. Arranjo geral

O arranjo geral do aproveitamento tem a concepção clássica de um aproveitamento hidrelétrico de pequeno porte, implantado num trecho onde se tem a ocorrência de corredeiras e quedas naturais no curso d' água. A CGH Alto Glória se caracteriza por apresentar um arranjo compacto, usufruindo das peculiaridades do sítio e das condições geológico-geotécnicas do trecho.

A adução da água inicia-se na tomada d'água, cota 758,00, que neste projeto será realizado através de um conduto com seção circular localizado na margem esquerda do rio Glória, seguindo pela cota de interesse até a chaminé de equilíbrio e, posteriormente, até a casa de força, também instalada na margem esquerda do corpo hídrico. O conduto de aço terá extensão total de 1.295m.

Será necessária a regularização do nível do rio Alto Glória na seção da tomada d'água para atender as necessidades do projeto, a qual não provocará acúmulo/reserva de água e inundações.

6.3.2. Tomada d'água, conduto forçado e chaminé de equilíbrio

O dimensionamento hidráulico da tomada d'água foi realizado a partir da vazão de engolimento máxima total de 4,66 m³/s pelo vão, admitindo-se velocidades compatíveis em cada um de seus trechos.

O conduto forçado é constituído por um primeiro trecho em tubo em aço com diâmetro interno de 1,50 m e extensão total de 860 m. O conduto será apoiado no terreno e ancorado a distâncias apropriadas de acordo às recomendações do fabricante, acompanhando a topografia de modo a reduzir escavações e aterros para sua instalação. O início do conduto encontra-se junto à transição na tomada d'água, com a cota da geratriz superior na e o final junto à intersecção com o conduto da chaminé de equilíbrio.

Em um segundo trecho entre a intersecção com o conduto da chaminé de equilíbrio e a bifurcação, o conduto possui diâmetro interno de 1,50 m e extensão de 435m.

A área interna mínima para a chaminé resulta em 19,63m². Por motivos construtivos e para efeito de segurança o diâmetro interno foi adotado em 5,0m.

6.3.3. Casa de força e canal de fuga

A casa de força deverá abrigar um conjunto de turbina-gerador, constituído de turbina do tipo Francis, com potência nominal total de 3,50 MW. A casa de força será coberta, construída com concreto armado e alvenaria, implantada na margem esquerda e fundada diretamente em rocha, após as escavações necessárias no terreno local. A casa de força terá 18 X 7 m, cujo espaço abrigará o conjunto turbina-gerador, painéis elétricos e demais equipamentos associados ao funcionamento da CGH Alto Glória, bem como os espaços necessários à operação e manutenção.

O canal de fuga se localizará na cota 667,20 m, sendo os muros laterais junto à casa de força construídos de estruturas de concreto.

6.4. Dados Técnicos da CGH Alto Glória

A seguir, são apresentados alguns dados técnicos das principais estruturas que irão compor a CGH Alto Glória.

Informações Gerais
Municípios: Margem direita: Fervedouro Margem esquerda: Fervedouro Bacia Hidrográfica: Atlântico Sudeste (5) Sub-bacia Hidrográfica: 56 Curso d'água: Rio Glória Distância da foz (km): 65 Altitude(m): 762

Potência e Energia	
Potência instalada (MW): 3,50 Queda bruta (m): 94,80 Queda líquida (m): 88,41 Vazão nominal (m³/s): 4,66	Energia firme anual (MWmed): 2,37 Fator de capacidade-Energia firme (%): 68% Energia média anual (MWh/ano): 20.761
Dados Hidrometeorológicos	
Área de drenagem: 216 km² Vazão mínima média mensal: 2,12 m³/s Vazão mínima do registro histórico: 1,16 m³/s Vazão turbinada total: 4,66 m³/s Vazão mínima turbinada: 0,47 m³/s Vazão residual de jusante: 0,28 m³/s Vazão de contribuição no trecho da Barragem-Casa de Força: 0 m³/s Vazão média de longo termo: 5,36 m³/s Q 95% de permanência: 1,44 m³/s Q 7,10: 0,56 m³/s	
Arranjo Geral	
Descrição e planta do empreendimento em escala adequada.	
Reservatório	
NA's de montante NA Máximo Maximorum (m): 764,20 NA Máximo Normal (m): 762,00 NA Mínimo (m): 762,00	Áreas inundadas No NA Máximo Maximorum (m²): 320,00 No NA Máximo Normal (m²): 0,00
NA's de jusante NA Máximo Excepcional (m): 670,09 NA Máximo Normal (m): 667,20 NA Mínimo Normal (m): 667,20	Volumes Volume (m³): 0,00 Volume útil (m³): 0,00 Volume morto (m³): 0 Depleção máxima (m): 0 Vida útil (anos): 100
Outras Informações Comprimento do reservatório (m): 0,00 Largura média (m): 22,00	
Tomada D'água	
Características Tipo: Caixa de adução Número de vãos: 1 Comprimento (m): 9,60	Altura máxima (m): 4,00 Largura (m): 1,5 Cota da soleira: 758,00

Comporta de Adução Tipo: Ensecadeira Quantidade: 1 Largura (m): 1,5 Acionamento: Manual Altura (m): 1,5 Peso Unitário (ton.): 1	Grade Quantidade: 1 Largura (m): 2,0 Acionamento: Fixa Altura (m): 9,6
Circuito de Baixa Pressão	
Tipo: Conduto de aço Seção: Circular Diâmetro (m): 1,50 Comprimento (m): 860,00	Área da seção (m ²): 1,77 Espessura (mm): 7
Chaminé de Equilíbrio	
Tipo: Chaminé com orifício Forma da seção: Circular Altura (m): 21,00 Área da seção (m ²): 19,63 Diâmetro (m): 5,00	
Circuito de Alta Pressão	
Tipo: Conduto de aço Seção: Circular Diâmetro (m): 1,50 Comprimento (m): 435,00	Área da seção (m ²): 1,77 Espessura (mm): 7
Casa de Força	
Características do Bloco das Unidades Tipo: Coberta Comprimento dos blocos das unidades (m): 18 Comprimento do bloco de montagem (m): 15 Comprimento total (m): 18 Largura da casa de força (m): 7 Distância em relação ao barramento: 1.746 m	
Turbinas	

Tipo: Francis Número de unidades: 2 Queda líquida normal: 88,47 m Vazão nominal (m³/s): 4,66 Vazão nominal unitária (m³/s): 1,56 + 3,10 Potência nominal unitária (MW): 1,17 + 2,33	Tipo de regulador: de velocidade Tipo de válvula: borboleta Rendimento nominal (%): 91 Altura máxima de sucção (m): 4 Vazão mínima operativa (%): 30 da menor máquina Diâmetro nominal do rotor (m): 1,00
Geradores	
Número de unidades: 2 Potência nominal unitária (MW): 1,17 + 2,33 Fator de potência (-): 0,9 Potência nominal unitária (MVA): 1,30 + 2,59	Frequência nominal (Hz): 60 Tensão nominal (KV): 0,48 Rendimento nominal (%): 95,5 Rotação nominal (rpm): 1.200

6.5. Relação entre vazão do corpo hídrico e vazão requerida para a CGH Alto Glória

A análise realizada pelo empreendedor para estabelecer o volume de água (vazão) a ser conduzido no circuito de adução/turbina da proposta de implantação da CGH Alto Glória, bem como para dimensionamento de todo o arranjo do projeto e equipamentos, teve como princípio fundamental a análise da série histórica das vazões mensais registradas em uma estação fluviométrica que opera nesta bacia.

Foi identificada a existência da estação fluviométrica chamada Bicuíba no próprio Rio Glória em seção próxima do aproveitamento em estudo. A estação tem área de drenagem de 395 km² com 53 anos de dados (vazões médias mensais) cobrindo o traço 1962/2015, com poucas falhas.

Considerando-se que a estação Bicuíba possui área de drenagem de 393 km² e a CGH Alto Glória de 216 km², o fator de transferência resulta em 0,549618:

$$Q_{7\text{-CGH Alto Glória}} = 0,549618 * Q_{7\text{ Bicuíba}}$$

Para o quartil de Q_7 com período de retorno de 10 anos ($Q_{7,10}$) na estação Bicuíba de 0,549618 m³/s, obtém-se na CGH Alto Glória o valor de $Q_{7,10} = 0,56 \text{ m}^3/\text{s}$.

Assim, a vazão residual mínima a ser mantida no trecho de vazão reduzida na CGH Alto Glória, correspondente a 50% da $Q_{7,10}$, resulta em 0,28 m³/s.

6.6. Fase de Construção

As obras de construção e montagem das estruturas necessárias para a CGH Alto Glória estão previstas para ocorrerem em um horizonte de oito meses, a qual deverá ocorrer no período de estiagem.

6.6.1. Sequência construtiva

Em face às peculiaridades do arranjo proposto, em que a maior parte das obras é realizada em seco, a fase de implantação da CGH Alto Glória ocorrerá na sequência apresentada a seguir:

1. Limpeza da área e adequações do terreno;
2. Abertura/Adequação do acesso pela margem esquerda;
3. Implantação das estruturas da CGH.

Inicialmente, será realizada a limpeza e a preparação da área necessária para implantação do canteiro de obras, da via de acesso, casa de força e circuito de adução. Esta etapa envolve a remoção seletiva da vegetação e das estruturas localizadas na área do projeto, de modo que serão retirados apenas os elementos estritamente necessários para o andamento da obra. As operações de limpeza serão executadas com utilização de equipamentos adequados, complementados com emprego de serviços manuais. Finalizada esta etapa, ocorrerão as intervenções necessárias para adequação e modelagem do terreno onde serão implantadas as estruturas da CGH.

No decorrer das atividades construtivas, haverá a constante movimentação de máquinas e veículos de grande porte utilizados no transporte de materiais e equipamentos. Parte dos materiais será estocada em local específico do canteiro, o que reduzirá o trânsito desnecessário.

Para a implantação do arranjo da CGH Alto Glória, as obras ocorrerão em duas frentes de trabalho. Distantes do corpo hídrico serão desenvolvidos os serviços referentes à escavação das fundações e estruturas principais, concretagem da casa de força, montagem do conduto e início da montagem de equipamentos. Paralelamente, haverá o desvio temporário de um pequeno trecho do rio Glória para construir as estruturas da tomada d'água, retornando ao curso natural após a conclusão das atividades.

O sítio onde será implantada a tomada d'água da CGH Alto Glória possui uma topografia íngreme junto às margens do corpo hídrico que permite a implantação de obras de extravasão e de adução das águas para a geração em áreas protegidas das inundações em épocas de alto índice pluviométrico.

Ao início da fase de operação da CGH, as áreas não utilizadas durante o funcionamento da usina serão revegetadas, contribuindo para a qualidade ambiental da região e beneficiando a estética local.

6.6.2. Canteiro de obras

A área disponível e sugerida para se instalar o canteiro de obras será localizada estrategicamente na margem esquerda do rio Glória, próximo à casa de força projetada. Está prevista a instalação de um conjunto de três contêineres, banheiros em contêineres e um espaço coberto para refeições.

Planeja-se um total de 45 (quarenta e cinco) postos de trabalho, sendo 40 (quarenta) ligados diretamente às obras civis e 05 (cinco) na área administrativa. A execução das obras está programada para um período de 08 (oito) meses. Será priorizada a contratação da mão de obra no município de Fervedouro, de modo que não será necessário instalar alojamento no canteiro, sendo todos os funcionários transportados diariamente (em horários programados) através de ônibus.

Os colaboradores serão instruídos quanto ao uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), além de fiscalizados neste sentido. Placas de sinalização e Equipamentos de Proteção Coletiva (EPCs) complementarão a estrutura de equipamentos de segurança ocupacional.

Conforme informações do empreendedor, o abastecimento de água para as atividades construtivas e para as instalações hidrosanitárias será proveniente do próprio rio Glória, sendo previamente tratada em uma ETA compacta localizada no canteiro. Já para consumo dos funcionários serão providenciados galões de água potável.

Os resíduos sólidos resumem-se naqueles gerados no refeitório, escritório, sanitários (resíduos domésticos) e nas frentes de obra (resíduos de construção), os quais devem ser gerenciados de forma adequada, envolvendo segregação, armazenamento temporário e destinação final. Os efluentes sanitários gerados serão encaminhados para um sistema de fossa séptica e filtro anaeróbio.

Durante as atividades construtivas está prevista a geração de ruído e material particulado proveniente da movimentação de terra, trânsito de veículos e das obras civis (edificações e montagem de equipamentos). Por se tratar de uma pequena área de intervenção são considerados de baixa significância.

6.6.3. Vias de acesso

O empreendimento está nas coordenadas (20°45'11"S e 42°20'41"O), que dista aproximadamente 10,6 km do centro do município, em área rural, com acesso pela estrada principal de acesso ao município, no entanto cerca de 5,6 Km são em estrada de terra batida até chegar a área do presente estudo.

O acesso será realizado pela margem esquerda e permanecerá no decorrer da operação do empreendimento.

6.3.4. Linha de Transmissão

A CGH Alto Glória será implantada no município de Fervedouro, estado de Minas Gerais, região de cobertura da concessionária Companhia Energética de Minas Gerais. A tensão de transmissão é de 13,8 kV (tipo eletrificação rural), por isso, a conexão será realizada em uma linha trifásica existente de mesma tensão nas proximidades da área. Essa linha de transmissão será licenciada em processo próprio.

6.7. Fase de Operação

Está prevista uma equipe constituída de um supervisor de operação e dois auxiliares. Os auxiliares operacionais atuarão em três turnos, de oito horas cada, com descansos semanais e férias anuais. As vias de acesso serão mantidas em condições adequadas para a circulação de veículos.

A manutenção da usina será feita por empresas especializadas, de acordo com a melhor técnica e prática ditada pelos fornecedores dos equipamentos da usina. O custo anual de operação e manutenção da CGH foi estimado em 0,5% do investimento total do empreendimento.

O uso da água nesta fase será essencialmente para limpeza geral e nas instalações hidrosanitárias, cujo abastecimento, conforme informações do empreendedor, será proveniente do próprio rio Glória, sendo previamente tratada em uma ETA compacta. Já para consumo dos funcionários serão providenciados galões de água potável.

Os resíduos sólidos gerados serão provenientes do escritório e das instalações hidrosanitárias, os quais devem ser gerenciados de forma adequada. Os efluentes sanitários gerados serão encaminhados para um sistema de fossa séptica, filtro anaeróbio e clorador.

7. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

7.1. Áreas de influência

A delimitação da área de influência para um estudo ambiental é um assunto de relativa complexidade, conforme a natureza do empreendimento e os fatores ambientais que ele afeta, cuja definição e dimensionamento requerem conhecimento da atividade, escala e magnitude de seus impactos potenciais. Partindo desse princípio, as delimitações das áreas de influência foram consideradas em função das particularidades do empreendimento, procurando atender as orientações constantes na Resolução CONAMA 001/1986.

Para este estudo, as áreas de influência foram classificadas em Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII), admitindo-se para tanto critérios físicos, bióticos e socioeconômicos.

7.1.1. Área de Influência Direta (AID)

Assume-se como AID a porção territorial na qual os impactos são decorrências diretas das atividades de implantação e operação do empreendimento, podendo também ocorrer impactos indiretos resultantes do desenvolvimento daqueles considerados diretos.

Sob o ponto de vista físico e biótico, para a delimitação da Área de Influência Direta (AID) contemplada neste estudo foi utilizado um “*buffer - offset*” de 250 m a partir da margem do rio Glória, tanto do lado direito, onde se pretende instalar o empreendimento, quanto do lado esquerdo, margem oposta ao projeto. Também foi assegurada uma distância de 250 m acima da tomada d’água, e mesma distância abaixo da casa de força. Assim, a AID corresponde a uma área de 84,48 ha (**Figura 6** – Mapa das áreas de influência dos meios físico e biótico).

Esta área definida engloba as áreas a serem efetivamente utilizadas pelo empreendimento, tais como aquelas destinadas à implantação das estruturas operacionais (tomada d’água, circuito de adução, casa de força, etc.) e de apoio (canteiro de obras, via de acesso, bota-fora, etc.).

No que se refere ao meio socioeconômico, a Área de Influência Direta (AID) compreende as propriedades rurais que sofrerão intervenção direta com a implantação e operação da CGH, bem como o entorno imediato, uma vez que podem também ser alvo de interferências pela proximidade com o empreendimento (**Figura 7**– Mapa das áreas de influência do meio socioeconômico).

7.1.2. Área de Influência Indireta (AII)

A AII é por definição mais abrangente que a AID, de modo a ter uma visão da área que pode ser atingida indiretamente pelos impactos ambientais do empreendimento. É, portanto de mais difícil delineamento geográfico.

Partindo desse princípio, para os meios físico e biótico, a AII do presente estudo compreende a unidade territorial delimitada onde foi utilizado um “*buffer - offset*” de 250 m a partir da AID, paralelo a margem do rio Glória tanto do lado esquerdo quanto do lado direito e acrescida de 200 m a partir da AID acima da tomada d’água e mesma distância a partir da AID abaixo da casa de força, gerando uma área total de 203,16 hectares (**Figura 6** – Mapa das áreas de influência dos meios físico e biótico).

Para o meio socioeconômico, considerando a existência de uma unidade básica para os levantamentos dos dados secundários pertinentes, definiu-se como limite da AII da CGH Alto Glória, o município de Fervedouro – MG.. Esta delimitação se justifica, uma vez que pelo pequeno porte do empreendimento, as interferências sociais e econômicas recairão com maior significância sobre a população desses distritos, com pouca repercussão e significado no restante do município (**Figura 7**– Mapa das áreas de influência do meio socioeconômico).

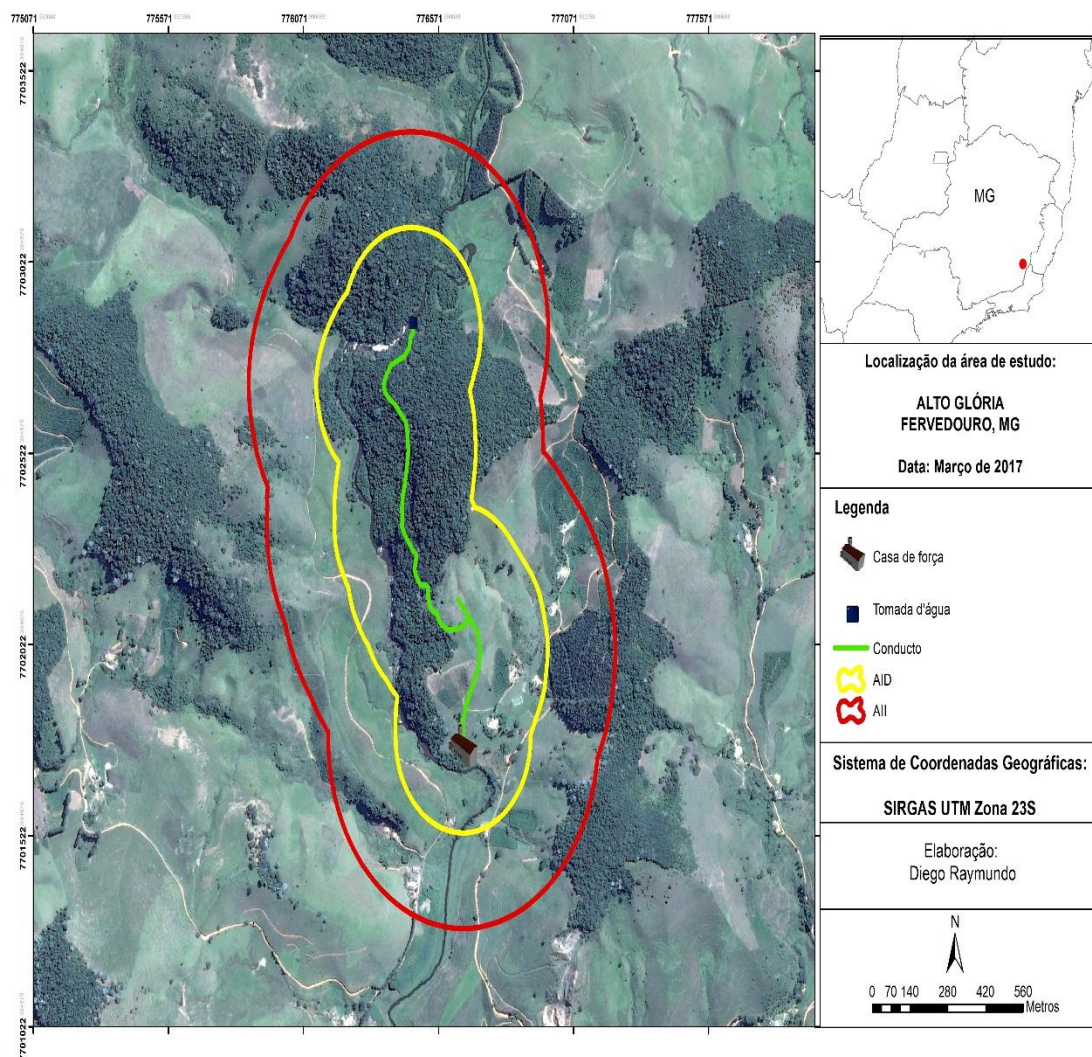


Figura 6. Mapa das áreas de influência dos meios físico e biótico.

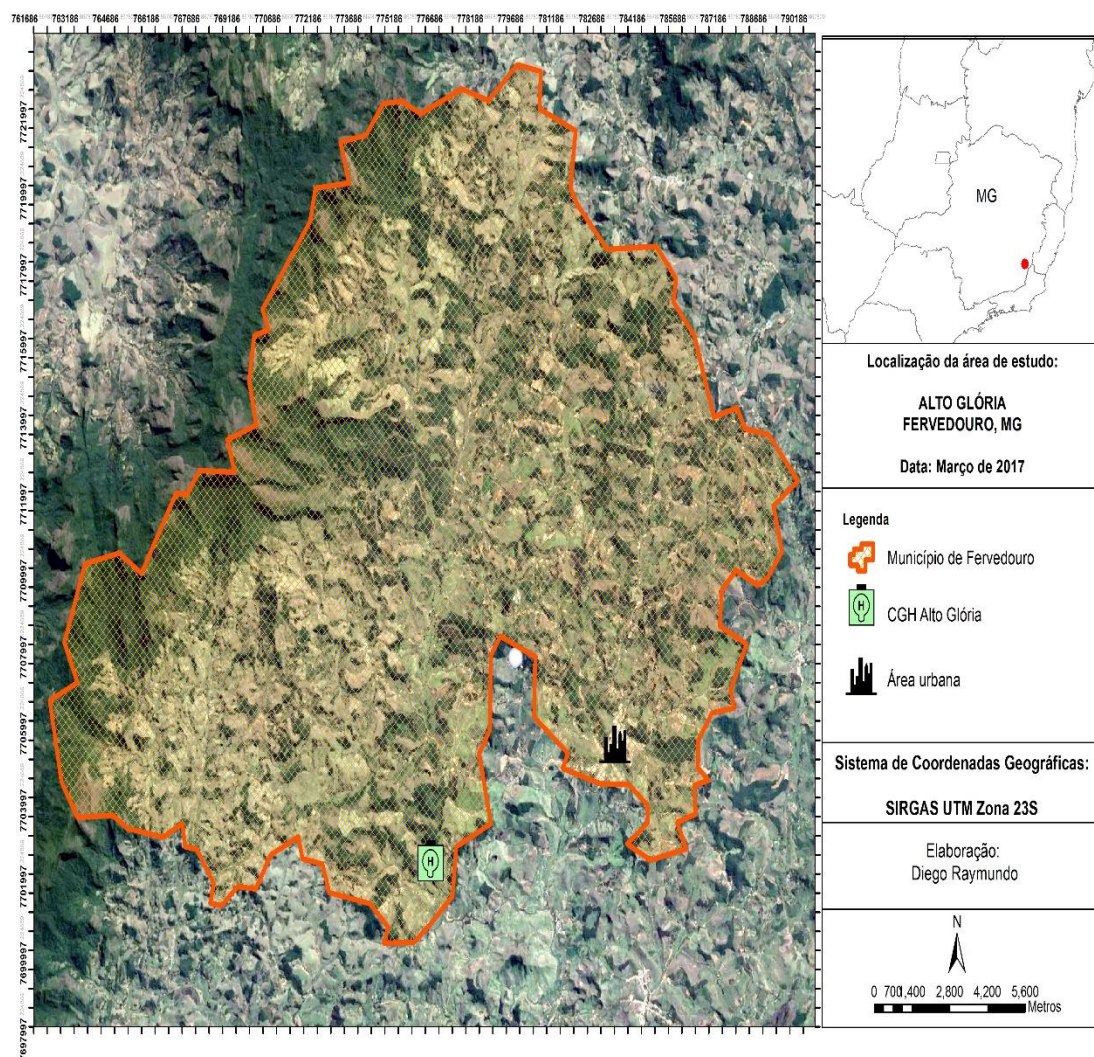


Figura 7. Mapa das áreas de influência do meio socioeconômico.

7.2. Meio Físico

7.2.1. Climatologia

7.2.1.1. Metodologia

A caracterização climática da AII fundamentou-se nos parâmetros meteorológicos das Normais Climatológicas de Viçosa, Caparaó, Itaperuna e Juiz de Fora (**Tabela 1**). A variação sequencial de anomalias pluviométricas foi obtida através da relação entre o total pluviométrico anual em relação à média da série histórica, utilizando-se dos critérios adotados por ALDAZ (1971)². O cálculo do balanço hídrico levou em consideração modelo proposto por THORNTHWAITE & MATHER (1955), adaptado por CAMARGO (1971), utilizando-se de *software* da ESALQ (ROLIM, SENTELHAS & BARBIERI, 1998). As informações meteorológicas foram tratadas estatisticamente e representadas sob forma de tabelas e gráficos.

Tabela 1. Estações pluviométricas e climatológicas.

Código	Estação	Localização		Altitude	Período
		Lat. S	Long.W		
83642	Viçosa (INMET)	20°76'43''	42°86'00''	712,0	1961/2015
83692	Juiz de Fora (INMET)	21°46'02''	43°18'00''	940,0	1961/2015
83695	Itaperuna (INMET)	21°12'00''	41°54'00''	123,5	1961/2015
83639	Caparaó (INMET)	20°30'36''	41° 54'00''	843,1	1961/2015

A classificação climática da área foi feita com base em metodologia desenvolvida por KÖPPEN (1948), sintetizada por SETZER (1966) e por THORNTHWAITE (1948), com revisão do Centro Internacional de Investigação de Culturas para os Trópicos Semi-Áridos (ICRISAT, 1980).

A caracterização climática da AID fundamentou-se nos dados das estações Viçosa, considerando a consistência dos dados e proximidade da área.

² Ano normal (N) quando a precipitação anual encontra-se entre 15% a mais ou a menos em relação à média da série histórica. Ano normal tendendo a seco (NS) e ano tendendo a chuvoso (NC) quando a precipitação anual encontra-se, respectivamente, entre 15% e 30% a menos ou a mais em relação à média da série. Ano seco (S) e ano chuvoso (C), quando a precipitação encontra-se, respectivamente, abaixo de 30% ou acima de 30% em relação à média da série.

7.2.1.2. Caracterização regional (AII)

A dinâmica atmosférica regional se caracteriza pela conjugação dos fluxos intertropicais e extratropicais. Os fluxos intertropicais são comandados pelas massas Tropical atlântica (mTa) do hemisfério sul, Equatorial continental (MEC) ou alta da Bolívia, posicionada na região noroeste da Amazônia e massa Tropical continental (mTc). O fluxo extratropical está representado exclusivamente pela massa Polar atlântica (mPa).

No período mais quente predomina sistema de baixa pressão e nos demais meses do ano uma alternância entre sistemas de alta e de baixa pressão, prevalecendo o de alta. Mesmo com o domínio do sistema de baixa pressão nos meses mais quentes, a mPa, que se configura como um centro de alta pressão, avança pelo sul do Brasil e dirige-se em direção à região sudeste.

Nos meses de verão, a mPa posiciona-se sobre o Atlântico sul, entre 20° e 40° de latitude sul e a mTa se mantém ativa sobre o Atlântico, na latitude do Nordeste Brasileiro (entre 10° e 15° de latitude sul). Em uma estreita faixa entre esses dois sistemas de alta pressão origina-se a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), que se caracteriza como um sistema de baixa pressão (depressão térmica do Chaco), representado pela massa Tropical continental (mTc). Esse canal é ocupado pela umidade proveniente do interior da Amazônia (mEc), respondendo pela sequência de dias chuvosos.

No inverno, ao contrário, ao se deslocar para menores latitudes, acompanhando a trajetória solar, a massa Tropical atlântica (mTa) avança sobre o continente brasileiro, gerando estado de estabilidade atmosférica. Nesse período, a mPa assume destaque na seção meridional do Brasil, respondendo por chuvas frontais e redução drástica da temperatura. A sua progressão em direção às menores latitudes é barrada pelo sistema de alta pressão representado pela mTa.

Na área de estudo, os elevados índices pluviométricos são explicados principalmente pelas ZCAS. Estudos desenvolvidos por BORSATO & BORSATO (2009) em Viçosa, mostram que a ZCAS, em dezembro de 2008, atuou em 16,1% do tempo, tendo sido responsável por 67,6% das chuvas acumuladas.

No inverno, as influências termais e pluviométricas associadas ao fluxo extratropical são incipientes, considerando a tendência de “tropicalização” da massa polar (mPa), à medida que se desloca para as menores latitudes.

Com base nas Normais Climatológicas da estação Viçosa (INMET, 1961/2015), a temperatura média anual na região é 19,4°C, com valores acima de 22,0°C nos meses de janeiro e fevereiro e em torno dos 15°C nos meses de junho e julho (**Tabela 2**). A média das máximas anual é de 26,3°C, com temperatura acima de 28°C nos meses de janeiro a março. A média das mínimas é de 14,6°C, com temperaturas abaixo de 11°C nos meses de junho a agosto. A temperatura máxima extrema registrada na série foi de 37,6°C em 10/09/1997 e a mínima extrema de 1,2°C, em 01/07/1979.

Tabela 2. Normais Climatológicas na estação Viçosa (1961/2015).

Mês	Pressão Atmosférica (hPa)	Temperatura (°C)					Precipitação		Evaporação total (mm)	Umidade relativa (%)	Insolação total (h)	Nebulosidade (0-10)
		Média	Máxima	Mínima	Máxima absoluta	Mínima Absoluta	Total (mm)	Dias				
Janeiro	934,7	22,1	28,2	17,8	36,0	12,5	180,8	13	110,2	81,5	185,2	6,7
Fevereiro	935,4	22,2	28,8	17,9	35,6	10,8	142,2	10	92,3	80,6	188,1	5,6
Março	936,5	21,8	28,4	17,3	34,2	9,8	102,3	9	100,9	81,7	178,7	5,0
Abril	937,0	19,7	26,6	15,3	35,2	5,6	47,4	6	73,1	83,0	187,0	5,3
Mai	979,4	17,2	24,9	12,2	32,2	3,6	29,3	3	46,1	83,3	196,2	4,1
Junho	940,5	15,9	23,9	10,5	30,4	1,2	17,1	2	36,3	84,0	187,7	4,5
Julho	962,9	15,5	23,5	10,0	32,0	1,8	26,3	2	22,8	81,9	206,8	3,8
Agosto	940,4	16,9	24,9	10,8	33,8	2,4	17,4	2	23,9	76,6	217,8	4,8
Setembro	960,3	18,5	25,5	13,2	37,6	4,8	54,3	5	47,7	76,2	165,3	5,1
Outubro	936,7	20,2	26,4	15,8	37,0	7,8	128,7	11	63,8	76,7	150,1	5,8
Novembro	934,7	21,1	26,9	17,1	36,0	8,0	208,6	13	94,4	90,6	140,9	8,3
Dezembro	934,3	21,5	27,0	17,6	34,8	10,4	211,0	15	112,5	82,8	151,8	6,6
Ano	944,4	19,4	26,3	14,6	37,6	1,2	1165,5	91	824,0	80,7	2155,6	5,4

Fonte: INMET (1961/2015).

A umidade relativa do ar apresenta estreita relação com o ritmo da dinâmica atmosférica regional: maior umidade quando da ação do sistema de convergência do Atlântico Sul (ZCAS) e menor no período de estiagem, decorrente da subsidência anticiclônica. A média anual da umidade relativa do ar em Viçosa (DNM, 1961/2015) é de 80,7%, encontrando-se acima de 90% no mês de novembro, e abaixo de 77% nos meses de agosto a Outubro.

A evaporação total anual é de 824,0 mm, com índices acima de 110 mm nos meses de dezembro e janeiro.

A insolação encontra-se numa relação direta com a incidência solar ou com a nebulosidade: valores acima de 205 horas mensais nos meses de julho e agosto, com nebulosidade próxima a 4/10 (**Tabela 3**).

Com base nas séries pluviométricas das estações Viçosa, Caparaó, Itaperuna e Juiz de Fora (**Tabela 4**) a média anual é de 1.308,8 mm, marcada por dois períodos distintos:

Tabela 3. Pluviometria mensal na área de estudo.

Mês	Viçosa	Caparaó	Itaperuna	Juiz de Fora	Média
Janeiro	180,8	208,4	188,2	299,8	219,3
Fevereiro	142,2	126,9	97,6	217,4	146,0
Março	102,3	160,1	104,1	198,3	141,2
Abril	47,4	69,7	91,6	107,1	78,9
Maio	29,3	42,6	46,0	65,4	45,8
Junho	17,1	13,8	23,8	34,2	22,2
Julho	26,3	16,3	30,3	27,5	25,1
Agosto	17,4	21,3	30,2	16,5	21,3
Setembro	54,3	43,9	56,1	49,9	51,0
Outubro	128,7	107,4	109,5	112,4	114,5
Novembro	208,6	191,2	196,6	191,0	196,8
Dezembro	211,0	240,1	208,6	327,1	246,7
Ano	1165,5	1241,7	1182,6	1646,6	1308,8

Fonte: INMET(Viçosa, 1961/2015; Caparaó, 1961/2015; Itaperuna, 1961/2015; Juiz de Fora, 1961/2015).

Nota: em azul período úmido; em vermelho, período seco.

a) Período chuvoso de 6 meses, de outubro a março, com precipitações acima de 110 mm mensais, correspondendo a 81,3% do total pluviométrico anual. Entre os meses de novembro e março, a precipitação média mensal supera os 190 mm, período considerado muito úmido, representando 72,5% do total pluviométrico anual. Tais ocorrências encontram-se relacionadas às instabilidades de noroeste atribuídas à Zona de Convergência do Atlântico Sul.

b) Período seco, com base no conceito de Gausse³ (BAGNOULS & GAUSSEN, 1957), representado por 3 meses, de junho a agosto, com precipitação equivalente a 5,2% do total anual. Corresponde ao período dominado pelo centro anticiclônico do Atlântico Sul, responsável pela estabilidade atmosférica que domina grande parte do território.

A espacialização pluviométrica anual evidencia ausência de correlação orográfica: Itaperuna, localizada a mais de 1.200 metros de altitude, apresenta pluviometria média anual inferior a 1.200 mm, enquanto Juiz de Fora, posicionada em menor altitude, em torno dos 940 metros, apresentam valores próximos aos 1.600 mm.

Com base nos parâmetros definidos por ALDAZ (1971), a análise da variação sequencial pluviométrica apresentou as seguintes anomalias (**Tabela 4**): (a) anos secos (S) ou normais tendendo a secos (NS): 1963, 1967, 1970, 1974, 1980, 1981, 1982, 1984, 1990, 1991, 1992, 1993, 1994, 1996, 1997, 1998, 1999, 2001, 2014 e 2015; (b) anos chuvosos (C) ou normais tendendo a chuvosos (NC): 1964, 1965, 1966, 1985, 1987, 2003, 2004, 2005, 2008, 2009 e 2010.

Tabela 4. Variação sequencial pluviométrica.

Ano	Juiz de Fora	Caparaó	Itaperuna	Média	Relação*	Classificação**
1961	1765,1		955,2	1360,1	1,036	N
1962	1401,9			1401,9	1,068	N
1963	1067,9			1067,9	0,814	NS
1964	1618,1			1618,1	1,233	C
1965	1978,3			1978,3	1,507	C
1966	1576,2			1576,2	1,201	C
1967	1568,5		701,0	1134,9	0,865	NS
1968	1287,1		473,0	880,0	0,670	S
1969	1543,5		1201,3	1372,4	1,046	N
1970	686,1		950,4	818,2	0,623	S
1971	1258,6		1266,2	1262,4	0,962	N
1972	1200,3		1290,7	1245,5	0,949	N
1973	1877,6	914,2	1236,6	1342,8	1,023	N
1974	1326,3	1193,9	914,4	1144,8	0,872	NS
1975	1482,3	1260,5	1261,0	1334,6	1,017	N
1976	1576,2	1241,4	1194,9	1337,5	1,019	N
1977	1568,5	1383,0	878,8	1276,7	0,973	N
1978	1433,9	1450,6	1153,6	1346,0	1,025	N
1979		1655,9	1169,9	1412,9	1,076	N
1980	1091,3	727,7	838	885,6	0,675	S

³ Período seco é quando a precipitação mensal não ultrapassa ao dobro da temperatura média do mesmo mês. No presente caso utilizou-se como referência os índices pluviométricos mensais abaixo de 45 mm.

Ano	Juiz de Fora	Caparaó	Itaperuna	Média	Relação*	Classificação**
1981	1205,9	1100,7	934,3	1080,3	0,823	NS
1982	1633,1	953,7	837,9	1141,5	0,870	NS
1983	2367,5	367,1		1367,3	1,042	N
1984	1456,1	332,5		894,3	0,681	S
1985	2101,3			2101,3	1,601	C
1986						
1987	1474,8			1474,8	1,124	NC
1988	1237,6			1237,6	0,943	N
1989						
1990	1253,3	586,7		920,0	0,701	NS
1991	1373,7	699,6		1036,6	0,790	NS
1992	1223,6		1094,7	1159,1	0,883	NS
1993	1725,0	480,3	1011,1	1072,1	0,817	NS
1994	1595,6	667,2	1097,0	1125,7	0,858	NS
1995	1589,3	684,7	1340,9	1204,9	0,918	N
1996	1531,9	344,4	1395,8	1090,7	0,831	NS
1997	1432,5	592,5	1200,6	1075,2	0,819	NS
1998	1433,5	964,6	1063,9	1153,6	0,879	NS
1999	1086,5	951,6	995,9	1011,3	0,770	NS
2000	1200,4	1411,6	1031,6	1214,5	0,925	N
2001	1559,9	1241,2	408,7	1069,9	0,815	NS
2002	1434,4	1398,7	1124,8	1319,3	1,005	N
2003	1859,7	1100,9	1376,0	1445,5	1,101	NC
2004	2097,3	1276,9	1345,4	1573,2	1,199	NC
2005	1601,9	1686,7	1338,3	1542,3	1,175	NC
2006	1337,5	1185,9	1192,9	1238,7	0,944	N
2007	1462,7	1215,9	1163,0	1280,5	0,976	N
2008	1213,6	1677,7	1499,2	1463,5	1,115	NC
2009	1954,9	1793,1	1481,1	1743,0	1,328	C
2010	1786,4	1519,0	1317,2	1540,8	1,174	NC
2011	1677,3	1434,0	1188,1	1433,1	1,092	N
2012	1444,5	900,4	1224,6	1189,8	0,906	N
2013	1338,5	1394,9	1374,5	1369,3	1,043	N
2014	906,2	978,3	969,9	951,4	0,725	NS
2015	1007,9	769,8	750,9	842,8	0,642	S
Média	1478,1	1335,0	1122,7	1311,9	0,963	N

Fonte: INMET (Juiz de Fora, 1961/2015; Caparaó, 1961/2015; Itaperuna, 1961/2015). Nota: em verde, ano chuvoso (C) ou normal tendendo a chuvoso (NC); em amarelo, ano seco (S) ou normal tendendo a seco (NS); (*) relação precipitação média anual em relação à média da série histórica; (**) classificação segundo ALDAZ (1971).

Para KOUSKY & CAVALCANTI (1984), alguns casos de desvios de precipitação no Brasil estão ligados ao fenômeno chamado El Niño Oscilação Sul - ENOS o qual provoca sensíveis anomalias no escoamento atmosférico em escala global.

O fenômeno El Niño – Oscilação Sul tem a sua origem situada no Oceano Pacífico tropical. Dois fatores respondem pelo fenômeno, sendo um de natureza oceânica e outro de natureza atmosférica. O primeiro está associado com as variações na temperatura da superfície do mar (TSM) com caráter mais intenso e abrangente. Este componente é, atualmente, monitorado principalmente através da temperatura da superfície do mar (TSM) ao longo da região equatorial do Oceano Pacífico. O segundo está relacionado ao fenômeno Oscilação Sul, caracterizado por uma oscilação da pressão ao nível do mar entre as regiões da Indonésia e o Oceano Pacífico Leste (WALKER & BLISS, 1932 apud CASARIN & KOUSKY, 1986; TRENBERTH, 1976).

A média do número de dias de chuva na região é de 113,7 (**Tabela 5**), com intensidade média de 9,4 mm por ocorrência pluviométrica, considerada moderada. Juiz de Fora apresenta a maior intensidade, 10,2 mm por ocorrência pluviométrica e Itaperuna a menor, 9,1 mm por ocorrência pluviométrica.

Tabela 5. Número de dias de chuva na área de estudo.

Mês	Juiz de Fora	Caparaó	Itaperuna	Média
Janeiro	18,7	15,8	13,7	16,0
Fevereiro	11,7	10,7	9,6	10,6
Março	13,5	13,8	10,5	12,6
Abril	7,6	8,3	8,1	8,0
Maio	5,9	6,1	6,6	6,2
Junho	4,1	3,5	5,2	4,2
Julho	4,0	2,6	5,5	4,0
Agosto	4,1	3,3	4,3	3,9
Setembro	5,3	5,7	6,9	5,9
Outubro	13,1	10,2	10,1	11,1
Novembro	16,1	14,7	13,0	14,6
Dezembro	18,3	15,8	15,9	16,6
Ano	122,4	110,5	109,4	113,7

Fonte: INMET (Juiz de Fora, 1961/2015; Caparaó, 1961/2015; Itaperuna, 1961/2015).

A pressão atmosférica média anual em Viçosa (Normais Climatológicas, 1961/2015) é de 944,4 hPa, com pequena variação ao longo do período (**Tabela 2**): acima de 960 hPa nos meses de maio e julho (ação do Centro Anticiclônico do Atlântico Sul) e abaixo de 935 hPa nos meses de novembro a janeiro (ação da Depressão Térmica do Chaco).

A velocidade média anual dos ventos em Viçosa (INMET, 1961/2015) é de 1,4 m/s, com valores acima de 2,8 m/s no mes de fevereiro. A velocidade máxima ultrapassou a 11 m/s, como nos meses de fevereiro, maio e outubro (**Tabela 6**).

Tabela 6. Velocidade média e máxima dos ventos em Viçosa.

Mês	Velocidade dos Ventos (m/s)	
	Média	Máxima
Janeiro	1,5	9,0
Fevereiro	2,9	16,5
Março	1,2	8,0
Abril	1,1	8,0
Maio	1,4	11,3
Junho	1,0	8,0
Julho	1,0	7,8
Agosto	0,9	9,0
Setembro	1,6	9,0
Outubro	1,7	12,0
Novembro	1,6	2,8
Dezembro	1,6	2,7
Ano	1,4	8,6

Fonte: INMET, 1961/2015.

A direção dos ventos em Viçosa encontra-se representada pelos quadrantes NE (nordeste) e E (leste) praticamente o ano todo, com destaque para os meses de março a outubro. Um segundo domínio, embora incipiente, está representado por ventos de N (norte), NW (noroeste) e W (oeste), principalmente entre os meses de novembro e fevereiro. Enquanto os ventos de nordeste (NE) e leste (E) estão relacionados à ação da massa Tropical atlântica, os provenientes dos quadrantes N e NW, ou mesmo W, vinculam-se às correntes perturbadas de oeste, ou seja, resulta da ação da massa Equatorial continental ou Alta da Bolívia, responsável pela transferência de umidade para a região.

TORRES *et al* (2009) estabeleceram relações entre a disposição das vertentes com registro de queimadas no município de Viçosa considerando a direção dos ventos (**Tabela 7**):

Tabela 7. Percentual de ocorrências de queimadas com a direção dos ventos no município de Viçosa.

Vertente da ocorrência	% de ocorrência nas diferentes direções								
	N	NW	NE	W	E	SW	SE	S	C
Norte (N)	69	40	60	25	45	20	30	35	67
Oeste (W)	11	38	15	75	20	43	9	21	24
Leste (E)	9	12	18	0	28	10	30	6	5
Sul (S)	6	10	7	0	7	27	31	38	4

% de dias com vento predominante	22	11	20	2	11	7	13	14	5
----------------------------------	----	----	----	---	----	---	----	----	---

Fonte: TORRES *et al* (2009).

Além da estreita correlação entre incidência de ventos e disposição das vertentes à ocorrência de queimadas, os resultados mostram o franco domínio, em ordem decrescente, dos ventos de N, NE, SE, S, E e NW.

O cálculo do balanço hídrico para as estações de referência foi realizado a partir do armazenamento hídrico de 100 mm (domínio de argissolos), utilizando-se das médias térmicas mensais de Viçosa (**Tabela 8 a Tabela 11**):

Tabela 8. Balanço Hídrico Viçosa.

Mês	Temperatura	Precipitação	Evapotranspiração Potencial	Evapotranspiração Real	Deficiência Hídrica	Excedente Hídrico
Janeiro	22,1	180,8	119,0	110,3	8,7	0,0
Fevereiro	22,2	142,2	103,9	58,9	45,0	0,0
Março	21,8	102,3	94,4	94,4	0,0	7,9
Abril	19,7	47,4	77,9	77,9	0,0	0,0
Maio	17,2	29,3	59,0	48,1	10,9	0,0
Junho	15,9	17,1	50,8	25,4	25,4	0,0
Julho	15,5	26,3	33,8	33,5	0,3	0,0
Agosto	16,9	17,4	55,7	20,6	35,1	0,0
Setembro	18,5	54,3	27,5	21,8	5,7	0,0
Outubro	20,2	128,7	90,6	35,6	55,0	0,0
Novembro	21,1	208,6	98,6	98,6	0,0	110,0
Dezembro	21,5	211,0	111,8	111,8	0,0	99,2
Ano	19,4	1165,5	923,0	736,9	186,1	217,1

Índice Hídrico: 11,42.

Tabela 9. Balanço Hídrico de Juiz de Fora.

Mês	Temperatura	Precipitação	Evapotranspiração Potencial	Evapotranspiração Real	Deficiência Hídrica	Excedente Hídrico
Janeiro	21,9	286,7	103,50	103,5	0,0	183,2
Fevereiro	22,4	181,3	95,95	93,6	2,3	0,0
Março	21,4	186,4	91,79	90,5	1,2	0,0
Abril	19,5	92,5	72,58	72,5	0,0	20,0
Maio	17,6	48,6	54,56	52,4	2,1	0,0
Junho	16,5	31,7	49,90	44,4	5,5	0,0
Julho	16,1	23,2	54,21	36,2	18,0	0,0
Agosto	17,2	22,1	55,72	35,8	19,9	0,0
Setembro	18,0	75,8	64,50	50,4	14,1	0,0
Outubro	19,4	155,2	80,51	74,1	6,4	86,7
Novembro	20,3	216,4	83,74	83,7	0,0	132,7
Dezembro	21,1	277,1	102,47	102,4	0,0	174,7

Ano	19,3	1597,0	909,43	839,3	69,5	597,3
-----	------	--------	--------	-------	------	-------

Índice Hídrico: 61,09.

Tabela 10. Balanço Hídrico Caparaó.

Mês	Temperatura	Precipitação	Evapotranspiração Potencial	Evapotranspiração Real	Deficiência Hídrica	Excedente Hídrico
Janeiro	21,9	208,4	111,72	111,7	0,0	96,7
Fevereiro	22,1	126,9	100,14	98,5	1,6	0,0
Março	18,8	160,1	104,21	101,0	3,2	0,0
Abril	20,0	69,7	86,57	86,5	0,0	0,0
Maio	17,4	42,6	68,15	53,0	15,1	0,0
Junho	16,1	13,8	57,18	41,9	15,2	0,0
Julho	15,7	16,3	57,73	31,8	25,9	0,0
Agosto	16,9	21,3	60,33	38,5	21,8	0,0
Setembro	18,4	43,9	78,81	62,4	16,4	0,0
Outubro	19,9	107,4	91,87	81,6	10,2	0,0
Novembro	20,8	191,2	109,50	107,7	1,8	0,0
Dezembro	21,6	240,1	107,77	116,0	0,0	124,1
Ano	19,1	1241,7	1033,98	930,8	41,9	220,8

Índice Hídrico: 18,92.

Tabela 11. Balanço Hídrico Itaperuna.

Mês	Temperatura	Precipitação	Evapotranspiração Potencial	Evapotranspiração Real	Deficiência Hídrica	Excedente Hídrico
Janeiro	26,3	188,2	145,84	135,4	10,4	0,0
Fevereiro	27,5	97,6	146,44	107,0	39,4	0,0
Março	26,1	104,1	103,35	98,2	5,1	0,0
Abril	24,8	91,6	95,10	84,4	10,7	0,0
Maio	22,2	46,0	75,02	48,5	26,5	0,0
Junho	21,1	23,8	57,96	30,2	27,7	0,0
Julho	20,4	30,3	66,26	46,7	19,5	0,0
Agosto	21,5	30,2	76,74	42,0	34,7	0,0
Setembro	22,3	56,1	94,36	48,6	45,7	0,0
Outubro	23,5	109,5	117,96	91,3	26,6	0,0
Novembro	24,6	196,6	126,16	117,9	8,2	0,0
Dezembro	25,9	208,6	151,35	145,0	6,3	0,0
Ano	23,8	1182,6	1256,54	995,2	260,8	0,0

Índice Hídrico: 12,45.

A síntese dos principais parâmetros higrométricos para efeito de classificação climática encontra-se disposta a seguir (**Tabela 12**).

Tabela 12. Parâmetros higrométricos na área de estudo.

Local	Relação P/EP	Deficiência Hídrica	Excedente Hídrico	Índice Hídrico	Clima*	
Juiz de Fora	1,75	69,5	597,3	61,09	B2-B1	Úmido
Caparaó	1,20	41,9	220,8	18,92		
Viçosa	1,26	186,1	217,1	11,42	C2	Subúmido
Itaperuna	0,94	260,8	0,0	12,45	C1	Subúmido seco
Média	1,28	139,57	258,80	25,97		

Nota (*): classificação THORNTHWAITTE (1948) e ICRISAT (1980).

O índice hídrico médio é de 25,97, sendo de 11,42 em Viçosa e 61,97 em Juiz de Fora. A relação precipitação e evapotranspiração potencial é de 1,28 (média), com o maior índice em Juiz de Fora (1,75) e o menor em Itaperuna (0,94). A deficiência hídrica média anual é de 139,57 mm e o excedente hídrico médio anual é de 258,80 mm. Itaperuna apresenta a maior deficiência hídrica anual (260,8 mm) e Caparaó a menor (41,9 mm). O maior excedente hídrico anual foi registrado em Juiz de Fora, com 597,3 mm e o menor em Itaperuna, que não apresenta excedente hídrico.

7.2.1.2.1. Síntese climática

Com base nos critérios definidos por KÖPPEN (1948), sintetizados por SETZER (1966), a área encontra-se individualizada por um clima do tipo “Cwa”, tropical de altitude, com aumento de chuvas durante o verão e temperatura média anual em torno dos 19°C. No inverno, com as baixas temperaturas, o clima que faz as manhãs e o meio da noite oferecem brisas muito frias e com densa neblina, com temperatura mínima de 10°C. O inverno também é conhecido pelo ar seco provocado pela baixa umidade relativa do ar. O verão tem característica de chuvoso e a temperatura máxima chega a 30°C.

7.2.1.3. *Caracterização local (AID)*

Tendo como referência a estação Viçosa (1961/2016) a AID se insere na faixa pluviométrica de 1.200 mm anuais, com período chuvoso de 6 meses, de outubro a março, com destaque para os meses de dezembro com precipitações acima dos 210 mm. O período seco, na concepção de Gaussen, é de 3 meses, de maio a junho, com índices pluviométricos inferiores a 26,5 mm (maio com 17,1 mm).

O clima se caracteriza como Tropical de altitude com verão Quente e com inverno

seco (Cwa) na classificação de KÖPPEN (1948), sintetizada por SETZER (1966), e clima subúmido (C2) na classificação de THORNTHWAITE (1948) e ICRISAT (1980), com índice hídrico de 11,42. A relação precipitação e evapotranspiração potencial é de 1,26, com deficiência hídrica média anual de 186,1 mm, excedente hídrico médio anual é de 217,1 mm.

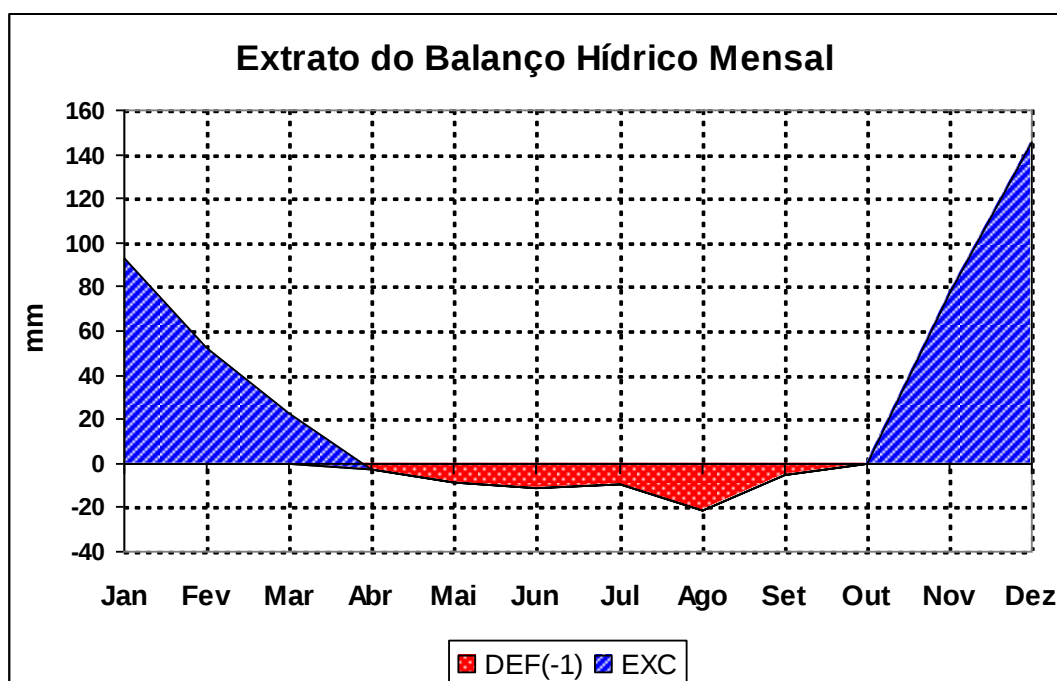


Figura 8 . Balanço hídrico de Viçosa

Fonte: Normais Climatológicas de Viçosa (DNM (1961/1990).

7.2.2. Geologia

7.2.2.1. Metodologia

O diagnóstico da Geologia da AII apoiou-se em levantamentos de campo tendo como referência a escala de registro de 1:20.000. Na oportunidade foram identificados os tipos de rochas, utilizando-se geralmente de afloramentos disponíveis na área. A inserção da área no contexto regional levou em consideração mapeamento geológico da Folha Carangola (Amâncio, 2012), bem como informações constantes em trabalho desenvolvido por HEILBRON (1995).

As informações relativas a direitos minerários foram obtidas por meio de consulta ao banco de dados do DNPM (www.sigmine.dnrm.gov.br), realizada em novembro de

2016. Também foi realizada pesquisa bibliográfica sobre as ocorrências ou ambientes geológicos com potencialidade mineral de significado econômico.

O diagnóstico da AID apoiou-se em levantamentos de campo, onde foram identificados os tipos de rochas, lineamentos estruturais e demais implicações de natureza tectônica (zonas de cisalhamento), utilizando-se de afloramentos ou evidências disponíveis. O mapeamento geológico, na escala 1:2.500, teve como suporte imagem de satélite (Google), considerando as unidades geológicas e intervenções tectônicas.

7.2.2.2. Caracterização regional (All)

A área estudada localiza-se na porção meridional do Orógeno Araçuaí, junto ao limite com o Orógeno Ribeira. O Orógeno Araçuaí se estende do Cráton do São Francisco ao litoral atlântico, aproximadamente entre os paralelos 15° e 21° S (Pedrosa-Soares et al. 2001). Na altura do paralelo 21°, a passagem do Orógeno Araçuaí para o Orógeno Ribeira é marcada pela deflexão da estruturação brasileira que muda da direção NNE, a norte, para NE, a sul. Não se verifica descontinuidade estratigráfica ou metamórfica na zona de fronteira entre estes orógenos.

A folha Carangola apresentam as seguintes unidades geológicas: A) Complexo Juiz de Fora, B) Grupo Andrelandia C) Suite Galileia, D) Suite Leopoldina e E) Suite Pangarito.

A Zona de Cisalhamento de Manhauçu corta folha Carangola de norte a sul, promovendo a verticalização da foliação e milonitização das unidades em seu domínio.

A) Complexo Juiz de Fora

Esta unidade aflora em corpos alongados segundo NNE-SSW, na forma de escamas tectônicas interligadas a escamas de rochas metassedimentares do Grupo Andrelândia. Sua semelhança litológica e posição geográfica permitem correlacioná-lo com o Complexo Juiz de Fora, no sentido proposto por Heilbron (1993, 1995).

O Complexo Juiz de Fora inclui litótipos cuja composição varia de máfica a félsica. O litótipo amplamente dominante é um ortognaisse enderbítico, eventualmente exibindo bandas, lentes e/ou boudins, de tamanho centimétrico a métrico, de granulitos básicos.

O gnaisse enderbítico apresenta granulação predominantemente fina a média e bandamento milimétrico a centimétrico. O bandamento é marcado pela alternância de bandas félsicas, de composição quartzo-feldspática com raro ortopiroxênio, e bandas máficas constituídas essencialmente por ortopiroxênio, hornblenda e biotita, com clinopiroxênio e plagioclásio subordinado. Apresentam cor esverdeada, porém tornam-se acinzentados com o intemperismo. Este gnaisse está migmatizado em intensidades diversas. As estruturas migmatíticas predominantes são estromática e flebítica, mas estruturas schöllén, e dobramentos ocorrem subordinadamente. O leucossoma quartzo-feldspático possui composição charnockítica e granulação grossa, podendo exibir cristais de anfibólio, piroxênio e feldspato que chegam a atingir 7 cm de comprimento. Ocorre na forma de vênulas, bandas, lentes e veios comumente concordantes com a foliação. O melanossoma é enderbítico e possui granulação fina a

média. Localmente, onde a migmatização é mais intensa, são observáveis restos do ortogneiss bandado completamente envolvidos pelo leucossoma.

A mineralogia dos gnaisses enderbíticos é representada por ortopiroxênio, plagioclásio, clinopiroxênio, biotita, quartzo e hornblenda. Como acessórios ocorrem zircão, apatita, epidoto e minerais opacos. A composição modal apresenta a seguinte variação: ortopiroxênio (10-45%), plagioclásio (15-45%), quartzo (10-60%), biotita (5-15%). Possuem granulação variando de fina a grossa e normalmente textura granoblástica, subordinadamente textura lepidoblástica. Em zonas de cisalhamento dúcteis possuem textura protomilonítica a milonítica marcada por ribbons de quartzo e evidências de recristalização dinâmica e individualização de subgrãos.

O plagioclásio presente nestas rochas varia de albita a oligoclásio e ocorre como cristais finos a grossos, maclado segundo a lei da Albita; exibe forte extinção ondulante e maclas freqüentemente recurvadas. Há ocorrência de plagioclásios antipertíticos. O ortopiroxênio (hiperstênio) ocorre na forma xenomórfica a hipidiomórfica, como cristais de tamanho médio. O quartzo possui granulação variando de fina a média, normalmente associado ao plagioclásio. Pode encontrar-se na forma de ribbons. A biotita ocorre em forma de palhetas orientadas, comumente associada ao anfibólio e bandas máficas.

Os granulitos básicos, que localmente podem formar corpos mais expressivos, possuem granulação fina a média, textura granoblástica a protomilonítica e estrutura maciça a fracamente foliada. A mineralogia primária é representada por ortopiroxênio + clinopiroxênio e plagioclásio. Como acessórios ocorrem zircão e apatita. Minerais secundários são biotita, anfibólio e quartzo.

O ortopiroxênio (hiperstênio) ocorre na forma xenomórfica a hipidiomórfica, com granulação variando de média a grossa, contendo inclusões de plagioclásio e biotita. Associa-se a anfibólio. O plagioclásio ocorre como cristais hipidiomórficos a idiomórficos, de granulação fina a média. Podem apresentar intercrescimento antipertítico. O quartzo é pouco frequente e apresenta-se com granulação variando de fina a média. Está bastante recristalizado, formando bandas estreitas e descontínuas. Pode formar ribbons em amostras muito deformadas, com evidências de recristalização dinâmica e formação de subgrãos. O anfibólio ocorre em cristais xenomórficos a hipidiomórficos. Forma bandas e define, juntamente com a biotita, a foliação da rocha. Estes minerais são produtos de alteração.

A paragênese mineral plagioclásio + quartzo + hiperstênio + feldspato potássico + clinopiroxênio indica que o ortogneiss do Complexo Juiz de Fora atingiu condições de estabilidade da fácies granulito. Entretanto, esta paragênese progressiva de alto grau foi parcialmente desestabilizada, devido à hidratação (relacionada a algum processo deformacional ou simples ascensão crustal, ou ambos), gerando uma paragênese regressiva marcada pela significativa presença de hornblenda e biotita como produtos da alteração dos piroxênios. Este metamorfismo regressivo ocorreu na fácies anfibolito.

B) Grupo Andrelandia

Esta unidade ocupa grande parcela da Folha Carangola, principalmente a oeste da Zona de Cisalhamento de Manhauçu, composta por rochas derivadas do metamorfismo de sedimentos pelíticos. Ocorre na forma de faixas alongadas de direção geral N-S intercaladas tectonicamente aos granulitos ortoderivados do Complexo Juiz de Fora. A presença de sillimanita e ortopiroxênio, este último encontrado raramente, indicam condições de metamorfismo de alta temperatura. As rochas desta unidade foram submetidas a metamorfismo de alto grau (fácies granulito), e posteriormente reequilibradas em condições de temperatura menos elevadas.

O litotipo amplamente dominante no Grupo Andrelândia é representado por paragneisses (hercynita-sillimanita-granada-biotita-plagioclásio-quartzo gnaisses), podendo por vezes exibir leitos cuja composição original era mais arenosa e que resultaram em gnaisses quartzo-feldspáticos com alguma proporção de biotita e granada. Em raras exposições são encontradas intercalações delgadas de anfibolito, provavelmente representando derrames ou soleiras de rocha básica, e de rocha calcissilicática (metamargas). Níveis de rochas semelhantes a quartzitos, que podem exibir grande continuidade lateral, parecem resultar da segregação de quartzo em zonas de cisalhamento. O paragneisse do Grupo Andrelândia encontra-se milonitizado junto ao contato com as rochas do Complexo Juiz de Fora, exibindo feições como porfiroblastos de granada, feldspato e quartzo, no entorno dos quais se desenvolvem sombras de pressão preenchidas por quartzo e biotita. Cristais de quartzo e plagioclásio ocorrem estirados paralelamente à foliação milonítica.

O paragneisse apresenta granulação fina a média, coloração cinza a rósea e bandamento milimétrico a centimétrico. Em escala de afloramento, há porções onde a granada é rara a inexistente. Em menor proporção, observam-se zonas empobrecidas em biotita. Grande parte das exposições do paragneisse apresenta aspecto estratificado e claro bandamento composicional, com alternância de bandas leucocráticas de granulação média a grossa, ricas em quartzo e feldspato, e bandas melanocráticas ou mesocráticas de granulação fina, ricas em biotita e granada.

Geralmente, o paragneisse mostra-se migmatizado, com o desenvolvimento de porções leucocráticas de grão grosso e composição granada-quartzo-feldspática. As estruturas migmatíticas predominantes são estromatíticas, dobradas e ptigmáticas, mas localmente são encontradas estruturas schöllen. Com o avanço do processo de migmatização, o paragneisse dá origem a corpos graníticos do tipo-S, compostos de leucogranito granatífero que grada para granada-biotita leucogranito e biotita granito. Esta granitogênese está descrita como Suíte Pangorito.

Os paragneisses do Grupo Andrelândia apresentam paragênese mineral composta por plagioclásio + quartzo + granada + feldspato potássico + biotita + sillimanita + hercynita. A cristalização de hercynita associada ao quartzo implica em condições de metamorfismo de alto grau, fácies granulito. Porém, a biotita originada a partir da alteração da granada evidencia uma paragênese retro-metamórfica, em condições de pressão e temperatura da fácies anfibolito.

Delgadas camadas, lentes e boudins de rocha calcissilicática são encontradas intercaladas nos paragneisses. Como são mais resistentes ao intemperismo, usualmente destacam-se na superfície do afloramento. Tais rochas são constituídas

de clinopiroxênio, ortopiroxênio, quartzo, plagioclásio e granada, tendo como minerais acessórios titanita, e zircão. Minerais secundários e/ou de alteração são carbonatos, biotita, hornblenda e saussurita. Apresentam textura granoblástica, granulação média e estrutura bandada. Alternam-se bandas félsicas, compostas por plagioclásio de granulação média e quartzo, e bandas ricas em clinopiroxênio e plagioclásio. O plagioclásio é de composição oligoclásio - andesina e encontra-se geminado segundo a Lei da Albita e, mais raramente, segundo a Lei da Periclina. Apresenta lamelas interrompidas e a maior parte dos cristais encontra-se em avançado estágio de sericitização. O clinopiroxênio alterase para biotita. A titanita é bastante freqüente e exibe hábito navicular predominante.

C) Suite Galiléia

A Suíte Galiléia é representada por um corpo alongado, orientado NNE-SSW, com comprimento superior a 60 km e largura variando entre 6 e 12 km. Apenas a terminação setentrional do batólito está exposta na Folha Carangola. Esta suite encontram-se na facie Migmatítica (I) e Granitóides(II).

O litotipo predominante é um ortognaisse a biotita e/ou a anfibólio, quase sempre migmatizado, exibindo estruturas do tipo estromática. Existem porções do corpo onde as altas taxas de anatexia geraram migmatitos com estrutura nebulítica. As rochas migmatíticas exibem, com freqüência, encraves máficos de tamanho centimétrico a métrico, deformados em intensidade variável.

Ainda no contexto deste grande corpo são identificados corpos não migmatizados compostos por granitóides porfiríticos. Estes corpos apresentam duas fácies distintas, com contatos difusos sugerindo tratar-se de uma intrusão única. Uma das fácies mostra a predominância de fenocristais de K-feldspato sobre a matriz, enquanto na outra os fenocristais estão dispersos em uma matriz fina rica em biotita. Estas rochas ricas em matriz exibem foliação gnáissica bem desenvolvida.

I) Suite Galiléia – Facies Migmatíticas

O ortognaisse, que representa o paleossoma nas porções migmatíticas, é um hornblenda-biotita gnaiss, bandado e de granulação fina a média. O bandamento é nítido, definido por bandas essencialmente félsicas (plagioclásio, quartzo e, eventualmente, microclina) e bandas máficas com predomínio de biotita e hornblenda, além de titanita e minerais opacos associados. A composição destes gnaisses varia de tonalítica a granodiorítica, constituídos por: plagioclásio, quartzo, biotita e anfibólio. Microclina, quando presente, ocorre como cristais de crescimento intersticial na matriz. Como minerais acessórios ocorrem zircão e mais raramente, allanita. Carbonato, titanita, sericita e epidoto são os minerais secundários encontrados.

A presença de encraves máficos é uma feição comum aos gnaisses migmatizados. São rochas de granulação fina, textura maciça ou mais raramente bandada. Possuem composição gabróica a diorítica, sendo os últimos mais freqüentes, constituídos por hornblenda, plagioclásio, quartzo e raro clinopiroxênio.

II) Suite Galiléia - Granitóides

Os granitóides exibem duas fácies que podem ser distinguidas com base na granulação e razão matriz/ megacristal: i) uma fácies com pouca matriz e de granulação média a grossa, onde predominam megacristais de K-feldspato de tamanho centimétrico com macla evidente; ii) uma fácies com elevado percentual de matriz de granulação fina a média, exibindo megacristais de K-feldspato de tamanho milimétrico a centimétrico. A composição é dada por microclina, quartzo, plagioclásio e biotita, com hornblenda varietal. Os minerais acessórios são allanita, apatita, titanita, zircão e ocorrendo clorita e carbonato como produtos de alteração.

D) Suíte Leopoldina

Os granitóides charnockíticos da Suíte Leopoldina afloram em corpos lenticulares a sigmoidais, de direção NNE-SSW, preferencialmente encaixados ao longo dos contatos entre o Grupo Andreilândia e o Complexo Juiz de Fora.

Os granitóides charnockíticos possuem coloração esverdeada e ampla variação composicional e granulométrica. A granulação varia de fina a grossa, enquanto a composição varia de granítica a tonalítica, passando por granodiorítica e diorítica. É interessante ressaltar que granulação e composição não são correlacionáveis, ou seja, independentemente de sua composição, a rocha pode apresentar grão fino, médio ou grosso.

O desenvolvimento da foliação é irregular e, em geral, as rochas em afloramento aparentam um aspecto maciço. Entretanto, em uma observação mais detalhada, ou nos casos de afloramentos intemperizados, é possível constatar a presença da foliação regional impressa nas rochas da Suíte Leopoldina. Nas raras exposições onde a foliação é bem desenvolvida e evidente, observa-se o alinhamento das palhetas de biotita, com cristais de piroxênio, anfibólio, quartzo e feldspato estirados na mesma direção. Localmente, cristais centimétricos de plagioclásio, feldspato potássico, ortopiroxênio e anfibólio conferem à rocha uma textura. Esta mesma rocha porfirítica pode exibir textura protomilonítica, com porfiroclastos de anfibólio, plagioclásio, feldspato potássico e ortopiroxênio rotacionados e formando sombra de pressão.

A associação mineralógica dos granitóides charnockíticos é dada por proporções variáveis de quartzo, plagioclásio, feldspato potássico, hornblenda, hiperstênio e clinopiroxênio. Independentemente da sua granulação ou composição química, os granitóides charnockíticos sempre apresentam a associação mineralógica descrita acima. A textura varia de granoblástica a, subordinadamente, nematoblástica. Tanto a hornblenda quanto a biotita derivam da alteração dos piroxênios. A hornblenda possui coloração marrom a castanho, indicando enriquecimento em titânio. O hiperstênio é o piroxênio mais freqüente. Ambos os piroxênios (orto e clinopiroxênio) apresentam intensidade de alteração variável, de moderada a alta. O feldspato potássico apresenta-se parcialmente alterado, com formação de sericita. O plagioclásio encontra-se moderadamente saussuritizado), apresenta geminação polissintética e raro intercrescimento antipertítico. Localmente, observa-se a cristalização de quartzo vermiforme no contato entre os feldspatos.

A mineralogia acessória dos granitóides charnockíticos da Suíte Leopoldina consiste em apatita, zircão, titanita e granada. A apatita tem granulação fina e é o mineral acessório mais comum, sendo observado em todas as amostras, ocorrendo em

cristais com o típico habitus hexagonal-arredondado. O zircão ocorre em cristais prismáticos curtos e em grãos arredondados.

Os granitóides charnockíticos apresentam encraves decimétricos a métricos de granada-biotita gnaiss bandado, interpretados como xenólitos do Grupo Andrelândia. A associação mineralógica deste gnaiss é dada por quartzo, feldspato potássico, plagioclásio, granada e biotita. No contato do encrave gnaissico com o granitóide charnockítico pode ocorrer uma zona de contaminação neste último, com o aparecimento de granada.

O termo metamorfismo deve ser abordado com cuidado quando as rochas em questão são granitóides, em particular aqueles que sofreram a deformação regional em condições Pressão e Temperatura similares às da cristalização de suas paragêneses ígneas. Pode-se afirmar que os granitóides da Suíte Leopoldina sofreram deformação e metamorfismo nestas condições. Os granitóides charnockíticos apresentam associação mineralógica dada por plagioclásio + quartzo + ortoclásio + hiperstênio + clinopiroxênio, orientados na foliação regional. Apesar de comumente ocorrerem deformados, estes granitóides podem apresentar características ígneas preservadas para a mesma paragênese, indicando que a deformação e recristalização associada se deram em condições similares às da cristalização magmática e equivalentes à fácies granulito.

E) Suíte Pangarito

Esta unidade representa a continuidade para norte dos granitóides do tipo-S denominados por Noce et al. (2003) na Folha Muriaé 1:100.000 como Granito Pangarito. É representada por rochas graníticas granadíferas com marcante heterogeneidade composicional, que apresentam quatro fácies (em ordem decrescente de abundância): granada-biotita granito, granada leucogranito, leucogranito rosa gnaissificado e charnockito. Estas fácies não são delimitáveis em mapa em escala regional.

As rochas desta suíte ocorrem encaixadas no Grupo Andrelândia e Complexo Juiz de Fora, aflorando por toda a região mapeada. Os granitóides ocorrem ora foliados, ora isotrópicos e podem apresentar estruturas ígneas preservadas, tais como fenocristais euédricos de feldspato e feições de fluxo ígneo. Nas zonas de contato com as rochas encaixantes comumente desenvolvem textura milonítica.

A fácies granada-biotita granito pode exibir orientação marcante dada por fluxo ígneo. A granulação da matriz varia entre fina e grossa. Apresenta fenocristais centimétricos, euédricos a subédricos, de feldspato potássico. Localmente, ocorrem encraves de granada-biotita gnaiss (do Grupo Andrelândia) que são interpretados como restos da fusão parcial do protólito destes granitóides. O granada-biotita granito é composto essencialmente por quartzo, feldspato potássico, biotita e plagioclásio. Os minerais acessórios são apatita, zircão, granada e moscovita. Saussuritização é o processo de alteração mais comum nessa rocha, ocorrendo também substituição da biotita por moscovita. O feldspato potássico apresenta-se perítico.

O granada leucogranito possui cor branca e granulação fina a média, podendo apresentar encraves máficos compostos por granada e biotita. O leucogranito

apresenta textura porfirítica dada por fenocristais euédricos centimétricos de feldspato potássico micropertítico e granada. A matriz consiste essencialmente de quartzo, plagioclásio, biotita, feldspato potássico e granada. Esta fácies pode exibir estrutura bandada, caracterizada pela alternância de bandas quartzo feldspáticas com bandas ricas em biotita e granada. O leucogranito faz contatos irregulares com o granada-biotita granito.

O leucogranito rosa gnaissificado tem ocorrência e as relações de contato com as demais fácies não foi observado. Apresenta bandamento milimétrico a centimétrico e granulometria média a grossa. A coloração rosa é evidenciada nas bandas félsicas ricas em feldspato potássico. As feições de deformação são evidentes nesta rocha, (cristais de quartzo e feldspato estirados e bandamento marcante).

A fácies charnockítica se restringe a uma auréola desenvolvida no contato entre as fácies granada-biotita granito e granada leucogranito. Esta auréola é delgada, com espessura variável entre 5 e 20 cm, e possui ocorrência extremamente restrita. A fácies charnockítica apresenta coloração esverdeada e granulação grossa. Sua composição mineralógica é dada por quartzo, biotita, plagioclásio, feldspato potássico, ortopiroxênio e rara granada.

7.2.2.2.1. Estrutura Tectônica

Este item apresenta a descrição e interpretação dos acervos de estruturas observadas na área mapeada. A partir da análise dessas estruturas foram identificadas duas etapas deformacionais: a deformação D1, principal, e a deformação D2, tardia.

Em escala regional, a deformação principal (D1) representa a etapa de maior encurtamento crustal e foi responsável pela compartimentação tectônica da faixa orogênica (Heilbron *et al.* 2003a, Alkmim *et al.* 2006). Durante D1 os litótipos do embasamento e da cobertura metassedimentar foram conformados em escamas tectonicamente interligadas, orientadas predominantemente na direção NNE-SSW. Esta interligação pode ser verificada tanto em afloramento como na escala de mapa, resultando em um conjunto de lentes amendoadas. Muitos corpos granitóides também mostram tendência à forma amendoada, alongada segundo NNE.

A segunda fase de deformação (D2) se manifesta em continuidade ao encurtamento crustal D1, quando ocorre o escape lateral de massa, hoje materializado nas grandes zonas de cisalhamento regionais de direção NNE-SSW (*e.g.*, Zona de Cisalhamento de Manhauçu; Noce *et al.* 2003, Alkmim *et al.* 2006).

A AID pode ser dividida em dois domínios estruturais, destacando a Zona de Cisalhamento de Manhauçu do restante da área.

A idade da deformação principal responsável está bem balizada pelas determinações geocronológicas que posicionam o pico metamórfico brasileiro em torno de 585-565 Ma. Durante o encurtamento do orógeno, no estágio sin-colisional, é que seriam gerados os dobramentos e empurrões com vergência para oeste em um sistema transpressivo destrai. A Zona de Cisalhamento de Manhauçu associa-se aos grandes

movimentos transcorrentes que representam a expressão tardia da colisão, gerados em processo de tectônica de escape (Costa *et al.* 1998, Peres *et al.* 2004). Estruturas distensivas da fase de colapso do orógeno, datada em torno de 520-500 Ma, são incomuns na área.

7.2.2.2.2. Recursos Minerais

As principais ocorrências minerais na Folha Geológica Carangola (AMANCIO, 2012) referem-se à extração de materiais destinados à construção civil (saibro, brita e rochas ornamentais), além de Bauxita. Pequenas pedreiras para extração artesanal de paralelepípedos são também encontradas.

Levantamento realizado através do site do DNPM (www.sigmimine.cprm.gov.br) em Novembro de 2016, registrou-se a existência de quatro processos na AI do aproveitamento (**Tabela 13**), sendo um deles, relativo à pesquisa de bauxita (de enriquecimento supergênico), localizado em parte da AID, e o outro para extração de areia.

Tabela 13. Processo mineratório da AI.

Processo	Área (ha)	Situação	Requerente	Substância	Uso
830744/1980	1000,0	Requerimento de lavra	Mineração Zona da Matal Ltda ME	Bauxita	Não Informado
830610/1998	956,8	Aut.Pesquisa	Mineração Zona da Matal Ltda ME	Aluminio	Não Informado
834260/2012	4,61	Licenciamento	Belo Monte Infra Estrutura, Serviços e Construções LTDA ME	Areia	Construção civil
830503/2014	320,76	Aut.Pesquisa	Comope Ltda ME	Areia	Construção Civil

Fonte: SIGMINE/DNPM (Novembro de 2016). Em azul, processo que abrange a AID.

7.2.2.3. *Caracterização local (AID)*

As rochas que compõem a AID da CGH Alto Glória encontram-se representadas pelo complexo Juiz de Fora (Amâncio, 2012), caracterizada localmente por gnaisses granulíticos com tonalidade acinzentada. A composição mineralógica essencial é dada, em ordem decrescente, pelo quartzo, Feldspato, Biotita e Piroxênio. Apresentam tonalidade acinzentada com granulação predominantemente fina a média e bandamento milimétrico a centimétrico. O bandamento é marcado por alternância de porções félsicas e máficas: as félsicas representadas pelo quartzo e feldspato, e as máficas constituídas essencialmente por piroxênio e biotita.

No trecho do empreendimento prevalece foliação com sentido conforme a zona de cisalhamento de Manhauçu (**Figura 21**– Mapa de geologia). Apresentam orientação metamórfica dada pela orientação preferencial dos minerais, representada

principalmente pelo quartzo. Quando foliados percebe-se a presença de minerais placóides representados pelas micas (biotitas), bem como a disposição dos cristais de quartzo em agrupamentos alongados. Predominam feldspatos, seguidos de quartzo, biotita e piroxênios. (**Figura 9 e Figura 10**). Tais ocorrências também são observadas mais abaixo (**Figura 11, Figura 12 e Figura 13**).



Figura 9. Gnaiss de granulação fina a média, com presença de minerais placóides, na seção da tomada d'água da CGH Alto Glória.



Figura 10. Gnaiss de granulação fina a média, com presença de minerais placóides, na seção da tomada d'água da CGH Alto Glória.



Figura 11. Gnaiss de granulação fina, abaixo da tomada d'água da CGH Alto Glória.



Figura 12. Quartzito, granulação fina a grossa, na tomada d'água da CGH Alto Glória.



Figura 13. Afloramento de gnaisses na seção inicial do empreendimento CGH Alto Glória, com presença de orientação mineralógica.

Os gnaisses encontram-se bastante fraturados, prevalecendo direção NE-SW (**Figura 14** e **Figura 15**), como observado na margem oposta do rio na seção prevista para a implantação do conduto.

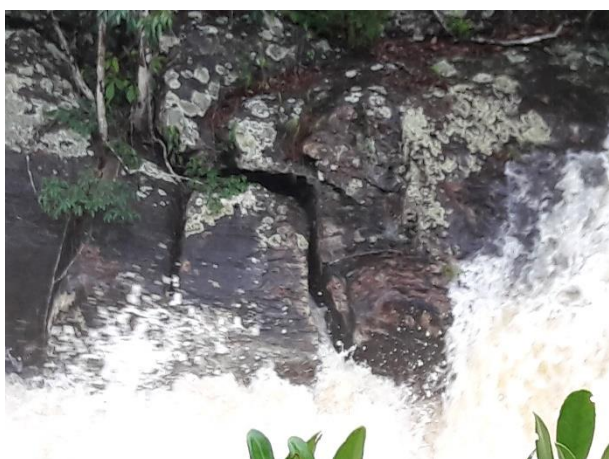


Figura 14. Fratura com direção NE-SW na seção seção prevista da implantação do conduto da CGH Alto Glória.



Figura 15. Fratura com direção NE-SW na seção seção prevista da implantação do conduto da CGH Alto Glória.

As principais deformações tectônicas encontram-se associadas ao domínio autóctone do embasamento, onde prevalecem direções preferenciais NE a SW (lineação mineral no domínio autóctone inferior e de eixo de dobras e lineação mineral no domínio autóctone médio). Tais efeitos podem ser sentidos na AID através de falhas ou zonas de cisalhamento, com direções preferenciais NE, as quais além de responderem pela forte incisão da drenagem, associada à superimposição, implicam sucessivas angularidades. A seção do aproveitamento encontra-se integralmente representada por falhamento, que associado aos esforços epirogenéticos pós-pliocênicos, responderam por superimposição do rio Glória e forte encaixamento do talvegue (**Figura 16**).



Figura 16. Superimposição do rio Glória na seção superior da CGH Alto Glória em linha de falha.

A forte incisão responde pela exposição das estruturas gnaissicas ao longo do talvegue, que foram deformadas no período pós-colisional (deformações tardias), correspondendo a falhas normais com colapso de blocos associado a alívio de compressão (**Figura 17**).



Figura 17. Zona de cisalhamento pouco abaixo da casa de força, seção representada por colapsos estruturais associados a alívio de compressão.

A ação da tectônica ortogonal responde por sucessivas angularidades (**Figura 21** – Mapa de geologia). Localmente tais efeitos podem se sentidos tanto na orientação do rio Glória na seção do aproveitamento e nas angularidades que antecedem ou sucedem o referido trecho.

A forte incisão do talvegue expõe as estruturas gnaissicas ao longo do curso d'água, que foram deformadas no período pós-colisional (deformações tardias), onde são presenciadas falhas transcorrentes perpendiculares ao curso atual, com colapso de blocos associado a alívio de compressão (**Figura 18**). A forte incisão do talvegue e o

colapso de estruturas implicam desenvolvimento de saltos e corredeiras, além de barramento do curso por travessões rochosos. Enquanto os saltos e corredeiras aumentam a energia potencial, fator importante para os objetivos do aproveitamento (**Figura 19**), os travessões implicam barramentos naturais, que contribuem para a implantação de tomada d'água (**Figura 20**).



Figura 18. Blocos associados a alívio de compressão

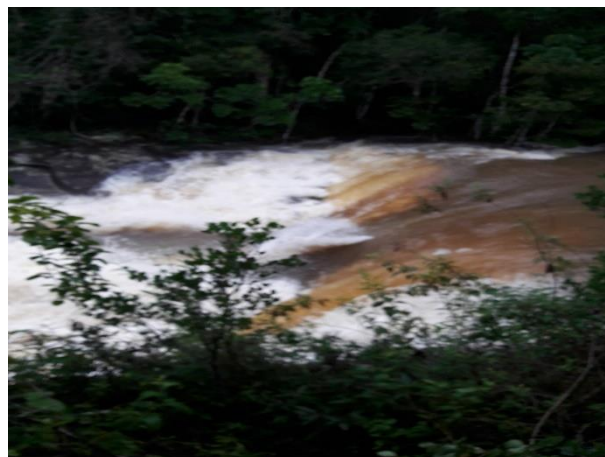
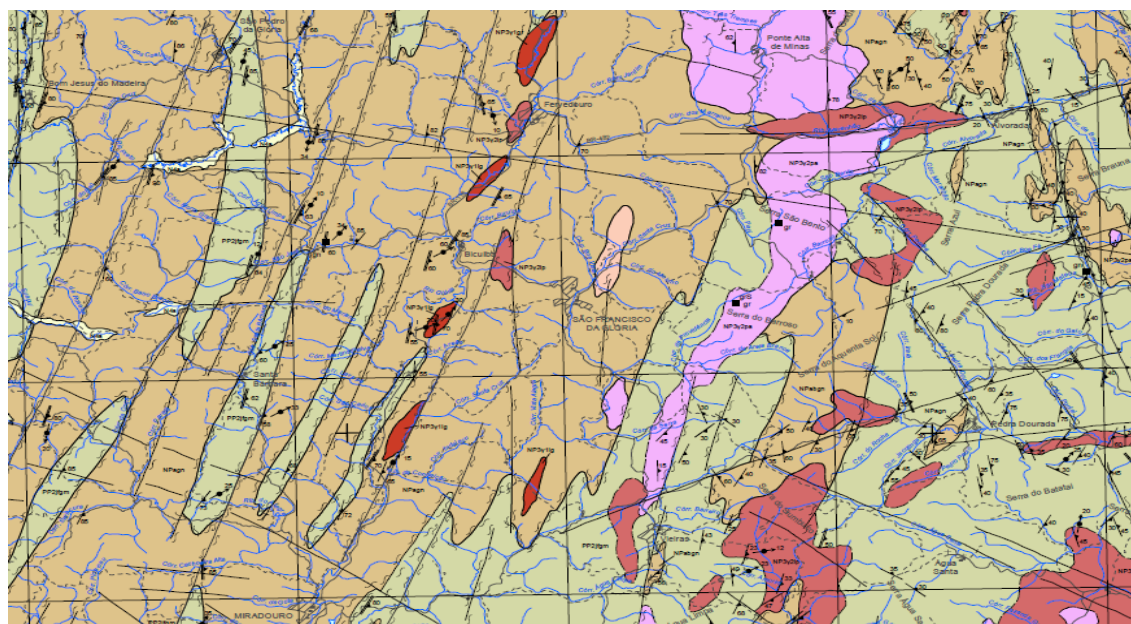


Figura 19. Travessões naturais ao longo do empreendimento.



Figura 20. Sucessão de quedas d'água por deslocamento de blocos, na seção intermediária do aproveitamento (CGH Alto Glória).

Quanto aos aspectos geotécnicos, a área se apresenta estruturalmente estável, uma vez que as deformações tectônicas registradas correspondem aos eventos arqueanos e proterozóicos. Pelo fato do cisalhamento rúptil ocorrer no nível estrutural superior e intermediário (até cerca de 15 km de profundidade), as fraturas e falhas encontram-se preenchidas, levando a admitir existência de segurança ao empreendimento quanto a eventuais problemas de estanqueidade ou de sismicidade induzida.



FANEROZÓICO
NEOGENO

N4a Depósitos aluvionares

PROTEROZÓICO

PROVÍNCIA MANTIQUEIRA / ORÓGENO ARAÇUAÍ

NEOPROTEROZÓICO

GRANITÓIDES BRASILEANOS

NP3y2pa Suíte Pangarito: corpos com dimensões variadas, de composição granítica a granodiorítica. Os litotipos predominantes são granada-biotita granito e granada leucogranito, com granulação variando de fina a grossa. Porções internas dos corpos podem exibir estruturas ígneas preservadas, mas desenvolvem textura milonítica nas zonas de contato com os litotipos do embasamento e da cobertura metassedimentar.

NP3y2p Gnaiss e granitóide charno-enderbítico – Suíte Leopoldina: composta por diversos corpos encaixados preferencialmente ao longo dos contatos entre os paragneisses do Grupo Andrelândia e os ortogneisses do Complexo Juiz de Fora. Possuem cor verde escura e ampla variação composicional (granítica a tonalítica) e de granulação (fina a grossa). Sua constituição mineralógica é dada por quartzo, plagioclásio, feldspato potássico, ortopiroxênio, clinopiroxênio e granada (pouco frequente). Biotita e hornblenda são minerais secundários. Apresentam predominantemente um aspecto maciço em afloramento, mas as feições de deformação são evidentes em lâmina delgada. Duas datações U-Pb forneceram as seguintes idades de cristalização: 592 ± 7 Ma e 595 ± 4 Ma.

NP3y1g Suíte Gallileia: rochas de composição granítica, foliadas a isotrópicas. Exibem duas fácies com textura porfírica, uma rica em matriz e outra com predomínio de fenocristais de microclina. O contato entre as fácies é difuso, sugerindo tratar-se de uma mesma intrusão. A composição mineralógica é dada por microclina, quartzo, plagioclásio e biotita, com rara hornblenda. A idade de cristalização (U-Pb) é de 593 ± 4 Ma.

NP3y1gm Suíte Gallileia, fácies migmatítica: ortogneisses bandados, com composição variando de tonalítica a granodiorítica, em geral muito migmatizados. Exibem enclaves de composição gabroica a diorítica. A mineralogia essencial é dada por plagioclásio, microclina, quartzo, biotita e hornblenda.

UNIDADE SUPRACRUSTAL

NPagp Grupo Andrelândia – biotita gnaiss bandado: paragneisses granadíferos, localmente com intercalações de rochas calcissilicáticas e raros anfíbolitos. O paragneisse é representado por um granada-biotita gnaiss de granulação fina a média e coloração cinza. Pode exibir aspecto estratificado com bandamento composicional. A mineralogia destas rochas é dada por quartzo, plagioclásio, biotita, feldspato potássico e granada, eventualmente sillimanita e ortopiroxênio. Feições de migmatização com mobilizados quartzo-feldspáticos ricos em cristais subcentimétricos de granada são frequentes. As rochas calcissilicáticas ocorrem geralmente na forma de lentes de espessura centimétrica a métrica, e são constituídas por plagioclásio, clinopiroxênio, quartzo, feldspato potássico e granada.

PALEOPROTEROZÓICO

EMBASAMENTO

PP2fgrm Complexo Juiz de Fora – gnaiss migmatítico: gnaiss ortoderivado bandado, exibindo paragênese metamórfica da fácies granulito e composição tonalítica (enderbítico), raramente granítica (charnockítica). A composição mineralógica característica é dada por hyperstênio + plagioclásio + quartzo $\pm$ feldspato potássico, biotita e anfíbolio ocorrendo como minerais secundários. Estas rochas possuem cor verde a cinza escuro e estão migmatizadas em intensidade variável. São comuns migmatitos com estrutura estromática, exibindo neossoma de composição granítica (charnockítica) e granulação grossa. Enclaves de rocha máfica são frequentes, em geral estirados e boudinados segundo o bandamento gnáissico.

PP2fb Complexo Juiz de Fora – litofácies granulito básico: granulito de composição gabro-norítica (hyperstênio + diopsídio + plagioclásio $\pm$ quartzo), granulação fina a média e estrutura maciça a fracamente foliada.

Figura 21. Mapa de geologia.

7.2.3. Geomorfologia

7.2.3.1. Metodologia

O diagnóstico da geomorfologia da All apoiou-se em levantamentos de campo tendo como referência a escala de registro de 1:20.000. A denominação da unidade geomorfológica apoiou-se em trabalhos desenvolvidos por MOREIRA & CAMELIER (1977) e HEILBRON *et al* (2003).

O diagnóstico na AID fundamentou-se em levantamentos de campo e representação cartográfica (esboço geomorfológico) na escala de 1:2.500, tendo como subsídio os parâmetros estabelecidos pela Subcomissão de Cartas Geomorfológicas da UGI (União Geográfica Internacional), descritos por TRICART (1965)⁴. Os modelados do relevo foram caracterizados segundo a gênese, considerando a participação dos componentes estruturais e processos morfogenéticos (AB´SÁBER, 1969). O índice de dissecação foi atribuído com base na dimensão interfluvial e grau de aprofundamento da drenagem. Na oportunidade foi considerada a geometria das vertentes, utilizando-se dos modelos desenvolvidos por TROEH (1965). A caracterização das formações superficiais (DEWOLF, 1965)⁵, teve como referência a classificação proposta por CARVALHO & ROTTA (1974). Todos os pontos levantados foram devidamente georreferenciados.

A avaliação da vulnerabilidade à erosão levou em consideração os parâmetros morfométricos identificados pelo índice de dissecação, além do comportamento das formações superficiais (classe de solos).

7.2.3.2. Caracterização regional (All)

A área exibe dois domínios fisiográficos distintos. Sua porção ocidental é dominada por um ramo da Serra da Mantiqueira que recebe a denominação de Serra do Brigadeiro, caracterizada por linhas de serra paralelas, bastante retilíneas e orientadas segundo NNW, com escarpas íngremes e topos aguçados, cujas cristas podem superar os 1.600 m de altitude e atingem a altitude máxima de 1950 m. Na porção oriental predomina um relevo de colinas alongadas com topos convexos, onde destacam-se maciços rochosos e linhas de cume mais elevados, eventualmente em

⁴ Conforme recomendações da Subcomissão de Cartas Geomorfológicas da UGI, a representação geomorfológica deve conter os seguintes elementos: 1) morfométricos, correspondentes às informações métricas importantes, no caso individualizadas pelos índices de dissecação; 2) morfográficos, correspondentes às formas de relevo resultantes do processo evolutivo, na presente situação identificadas através de símbolos pontuais e lineares; 3) morfogenéticos, referentes aos processos responsáveis pela elaboração das formas representadas, no presente estudo tratado em nível de relatório e representação de formas erosivas; 4) morfocronológicos, correspondentes ao período de formação ou elaboração de formas ou feições, consideradas em nível de relatório.

⁵ As formações superficiais são definidas por DEWOLF (1965) como formações continentais, friáveis ou secundariamente consolidadas, provenientes da desagregação mecânica e da alteração química das rochas, que tenham ou não sofrido remanejamento e transporte, e qualquer que seja a sua gênese e sua evolução.

cotas superiores aos 1200 m. Estes domínios estão incluídos em uma unidade geomorfológica designada Serranias da Zona da Mata Mineira (Gatto *et al.* 1983).

Na extremidade sudeste observa-se a passagem para a unidade geomorfológica designada Unidade Depressão Escalonada dos rios Pomba e Muriaé. Esta resulta da erosão remontante dos contrafortes da Serra da Mantiqueira pelos rios Pomba e Muriaé, pertencentes à bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul, e altitudes inferiores a 200 m são encontradas nas calhas dos cursos d'água principais.

Toda a região era originalmente ocupada pela Mata Atlântica, quase integralmente substituída por pastagens e cultura de café. Um dos últimos remanescentes da floresta original encontra-se preservado no Parque Estadual Serra do Brigadeiro, criado em 27 de setembro de 1996.

A área do empreendimento se insere no compartimento geomorfológico denominado Planalto Dissecado do Centro Sul e do Leste de Minas Gerais, que é formado por faixas de dobramentos remobilizados, por meio de movimentos tectônicos. Essa unidade de relevo ocupa grande extensão no Estado, desde as proximidades da Serra da Canastra, no sul, até o leste e o extremo nordeste, ultrapassando os limites estaduais (ENGEVIX, 1995 apud PRÉ-PLANO DE MANEJO, 2002). O relevo possui grandes afloramentos rochosos que atingem aproximadamente 2.000 m de altitude, com vales profundos e com pequenos planaltos, sendo, portanto, bastante irregular. Por sua extensão, a área é divisor de águas entre as bacias dos rios Doce e Paraíba do Sul. As principais serras que constituem a região são: Serra do Matipó, Serra do Brigadeiro, Serra da Pirraça, Serra do Boné, Serra da Gramma e Serra do Pai Inácio (ENGEVIX, 1995).

Apresenta-se sob a forma de planaltos cristalinos, como cristas rejuvenescidas, soerguidas uma ou mais vezes, submetidas a intenso processo de dissecação. Para MOREIRA & CAMELIER (1977) existem dois modelados distintos: modelados de dissecação, representados pelo domínio de colinas convexas esculpidas em ortognaisses granulíticos, mostrando forte controle estrutural, e modelados de acumulação, representado por superfícies alveolares restritas.

Para GATTO *et al.*(1983), a bacia encontra-se na unidade geomorfológica Planalto dos Campos das Vertentes, região do Planalto Centro-Sul e do leste de Minas, que configura um elevado compartimento planáltico intensamente dissecado em formas mamelonares e cristas, resultando uma paisagem característica do tipo “mares de morros”. No conjunto apresenta domínio de modelados de dissecação homogênea, com colinas convexo-côncavas e padrão de drenagem que reflete o forte controle estrutural. Para HEILBRON *et al.*(2003), esta unidade corresponderia às Colinas e Morros Rebaixados, que representa a porção mais dissecada.

A área de influência da CGH Alto Glória se insere na unidade geomorfológica dos Planaltos dissecados do centro sul e do leste de Minas gerais. Representada pelas estruturas arqueo-proterozóicas do Complexo Juiz de Fora. As deformações tectônicas do Proterozóico responderam pela orientação geral e particular do sistema hidrográfico. A dissecação comandada pela forte incisão da drenagem foi determinada pelos efeitos epigenéticos positivos pós-pliocênicos, refletindo na configuração dos modelados.

Tais evidências são perceptíveis na morfologia do entorno do empreendimento, onde prevalecem modelados de topos convexos, associados ao domínio gnaissico, entrecortados por modelados aguçados e estruturas monoclinais, correspondentes a flancos de dobras (**Figura 22** e **Figura 23**).



Figura 22. Modelados de topos convexos e aguçados.



Figura 23. Modelados de topos convexos e aguçados.

Enquanto os modelados convexos se individualizam por depósitos de cobertura mais espessos, os quais geralmente mascaram os litótipos, na presença dos gnaisses os reflexos tanto da tectônica quanto da resistência litológica são evidentes, com cristas aguçadas e ressaltos estruturais (**Figura 24**).



Figura 24. Modelados de topos aguçados com ressaltos estruturais.

A drenagem na referida área encontra-se influenciada diretamente pela tectônica proterozóica e reativações terciárias, que além de imprimir o forte controle estrutural na orientação dos talvegues, determinaram as condições apropriadas para os

objetivos do empreendimento: sucessão de saltos e corredeiras com forte energia potencial ou afogamentos estruturais associados a travessões ao longo do leito.

As vertentes, de forma geral, apresentam perfil retilíneo ou suave convexo, tendo como nível de base local o próprio talvegue ou níveis de pedimentação coluvionados. Nas seções representadas por soleiras geralmente constata-se o desenvolvimento de superfícies alveolares, onde são presenciados depósitos alúvio-colúviais holocênicos.

A disposição da drenagem na AII se caracteriza pelo forte controle estrutural, representada por uma sucessão de angularidades com direção NE-NW.

No trecho do empreendimento predominam modelados de topos convexos. Nos topos interfluviais podem ser presenciados remanescentes de aplainamento, correlacionados à pediplanação, seguidos de vertentes retilíneas ou convexas.

Marcas de deslizamentos são observadas em rupturas de vertentes, com desenvolvimento de planos de cisalhamento expostos ou cicatrizados por pastagens.

Os processos morfogenéticos contemporâneos respondem pelo desenvolvimento de um fluxo difuso nos remanescentes de Mata Seca Subcaducifólia ou laminar no domínio das pastagens, com retomadas erosivas em conformações topográficas que estimulam o fluxo concentrado.

7.2.3.3. Caracterização local (AID)

A AID se individualiza pela forte incisão do talvegue do rio Glória, associada à superimposição estimulada pelos esforços epirogenéticos positivos pós-pliocênicos. A forte incisão da drenagem (**Figura 39** – Mapa de geomorfologia) mostra a estreita relação com a deformação principal (HEIBRON *et al*, 1995).

A partir da tomada d'água prevista para o empreendimento (**Figura 25** e **Figura 26**), o rio Glória, é submetido tectonicamente a forte angularidade, passando a apresentar nova direção. No referido ponto, as vertentes apresentam perfil retilíneo tendendo a convexo, que culminam, no umbral de parada, em exposições rochosas.



Figura 25. Ponto de inflexão de angularidade.



Figura 26. Ponto de inflexão de angularidade.

Presença de vertentes retilíneas e exposições rochosas no talvegue.

Presença de vertentes retilíneas e exposições rochosas no talvegue.

Após transpor travessão estrutural no ponto de inflexão da angularidade, onde está prevista a implantação da tomada d'água, o curso passa a correr entalhado com vertentes marcadas por declives. A forma resultante se individualiza pelo típico vale em "v" representado por perfil de encosta retilíneo tendendo a convexo, com baixo desenvolvimento físico das formações superficiais (**Figura 27 e Figura 28**). Refere-se à garganta epigênica associada a processo de superimposição, induzido por extensas zonas de cisalhamento tectônico (**Figura 39 – Mapa de geomorfologia**).



Figura 27. Vale fortemente encaixado na seção média e inferior da CGH Alto Glória, marcado pela superimposição.

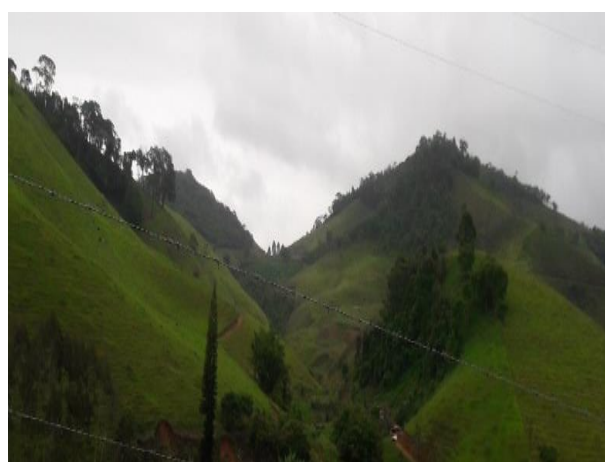


Figura 28. Vale fortemente encaixado na seção média e inferior da CGH Alto Glória, marcado pela superimposição.

A partir da seção intermediária, o rio Glória, é submetido tectonicamente a nova angularidade, passando a apresentar nova direção. No referido trecho, as vertentes continuam apresentando perfis de encosta retilíneos ou pouco convexos, que culminam em níveis de base locais caracterizados por exposições rochosas.

Na seção inicial do aproveitamento, o vale encontra-se encaixado, praticamente até a bifurcação inicial do aproveitamento, passando, a partir de então, a apresentar aumento no grau de incisão, com rebaixamento das vertentes imediatas (**Figura 29**).



Figura 29. Vale encaixado em topos convexos.

A tectônica exerce influência direta tanto na disposição do curso principal, representada por feixes de cisalhamento, como pelo gradiente do canal, através de sucessivos saltos e corredeiras, associados a falhamentos transcorrentes (**Figura 30**).



Figura 30. Ajustamento tectônico de blocos estruturais por alívio de compressão, com formação de saltos e corredeiras.

A disposição de blocos estruturais por alívio de compressão respondeu ainda por formação de travessões perpendiculares, os quais contribuem para represamento de trechos. (**Figura 31**).



Figura 31. Travessão estrutural perpendicular ao curso principal.

O conduto de baixa pressão está previsto para ser implantado na margem esquerda do rio Glória, onde as vertentes apresentam características diferenciadas: na seção superior do aproveitamento, em função da forte incisão do talvegue, a declividade da encosta se individualiza por gradiente moderado, (**Figura 32**) passando no trecho final para declives mais suavizados.

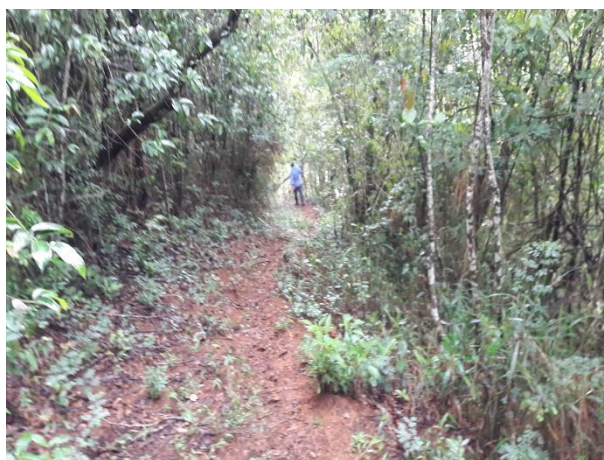


Figura 32. Vertente com gradiente moderado pouco abaixo da tomada d'água da CGH Alto Glória. Local previsto para a passagem do conduto de baixa pressão, margem esquerda do rio Glória.

Em função do declive, as formações superficiais apresentam características específicas: (a) na seção superior do aproveitamento o horizonte pedogênico apresenta espessura próxima a 1 metro, assentado sobre regolito, de constituição eluvial (bruno-escuro ou bruno-avermelhado), com textura argilosa ou muito argilosa, o que favorece o deslizamento de massa; (b) na seção inferior ultrapassa a 2 metros, com presença de material remanejado de montante. Nos perfis retilíneos com tendência a convexização, as encostas se caracterizam como dispersoras de água, enquanto nos perfis retilíneos com tendência a concavização, as encostas se individualizam como coletoras de água, o que tende a estimular a erosão linear.

Nas áreas mantidas por remanescentes de Mata Seca Subcaducifólia registra-se a presença de matacões, provenientes de montante, e ausência de efeitos erosivos lineares. No domínio das pastagens predomina o fluxo laminar com tendência ao fluxo concentrado nas rupturas de declives, onde são observados sulcos, principalmente de indução estrutural. O processo morfogenético mais expressivo e visível na área refere-se ao deslizamento de massa do tipo *creeping* (rastejamento) ou solifluxão, o que pode ser evidenciado através de planos de cisalhamento ou cicatrizes em processo de regeneração por espécies pioneiras. Tais fenômenos são explicados tanto pelo forte declive, como por depósitos de cobertura representados pela textura argilosa, que favorece o deslizamento, principalmente em condição de saturação: o teor de umidade implica redução da coesão em função das pressões neutras que ocorrem ao longo da superfície de cisalhamento.

O local previsto para a implantação da casa de força se caracteriza por superfície levemente ondulada, (**Figura 33**), o que reduz a possibilidade de cortes ou aterros para a referida ação.



Figura 33. Local previsto para a implantação da casa de força.

Logo abaixo do local previsto para a implantação da casa de força, constata-se a presença de estreita superfície alveolar, com depósito alúvio-coluvial holocênico (**Figura 34**). O referido ponto está associado à mudança de angularidade estrutural.



Figura 34. Estreita faixa de inundação abaixo da casa de força da CGH Alto Glória.

7.2.3.3.1. Vulnerabilidade à erosão

A declividade e a interface solo-rocha, além de defeitos estruturais contidos na estrutura gnaissica, respondem diretamente pelos fatores geomecânicos da tensão cisalhante. A declividade implica diretamente no ângulo de atrito, através da conjugação das tensões cisalhante e normal. A presença de falhamento, além de favorecer o fenômeno epigênico com consequente aumento da declividade, influi na condução da água de subsuperfície. Esta por sua vez, responde pela redução da coesão dos depósitos de cobertura, portadores de textura argilosa, indutores da ruptura de massa.

Na margem esquerda e direita do rio Glória, abaixo do local previsto para a implantação da casa de força do aproveitamento, foi constatada a existência de pelo menos três ocorrências de deslizamento de massa (**Figura 35**, **Figura 36** e **Figura 37**). Todas se encontram associadas a declives em torno de 150%, com formações superficiais de textura argilosa e em área de pastagens (**Figura 39** – Mapa de geomorfologia). Acredita-se que além dos fatores intrínsecos das vertentes (deformações tectônicas, declividade e formações superficiais), outros extrínsecos, como as intervenções antropogênicas associadas à substituição da Mata Seca Subcaducifólia por pastagem, tenham favorecido o desencadeamento de tais processos.



Figura 35. Deslizamento de massa na seção final da CGH Alto Glória (margem esquerda).



Figura 36. Deslizamentos de massa na seção final do aproveitamento, margem esquerda e direita do rio Glória. Imediações abaixo do *transecto* previsto para a implantação da casa de força.



Figura 37. Deslizamentos de massa na seção final do aproveitamento, margem esquerda e direita do rio Glória. Imediações abaixo do *transecto* previsto para a implantação da casa de força.

No terço final do aproveitamento ainda pode ser evidenciada cicatriz de deslizamento revestida por gramíneas (**Figura 38**), que expressa bem o efeito do ressalto topográfico no processo de cisalhamento.



Figura 38. Evidência de deslizamento de massa cicatrizado por gramínea, no terço final da CGH Alto Glória.

Considerando o projeto básico do empreendimento, torna-se importante advertir para a vulnerabilidade do trecho previsto às intervenções tecnogênicas associadas ao empreendimento. A suscetibilidade aos processos morfogenéticos associados aos deslizamentos de massa na área implica adoção de medidas apropriadas para atenuar tais fenômenos, principalmente no trecho destinado à implantação da casa de força.

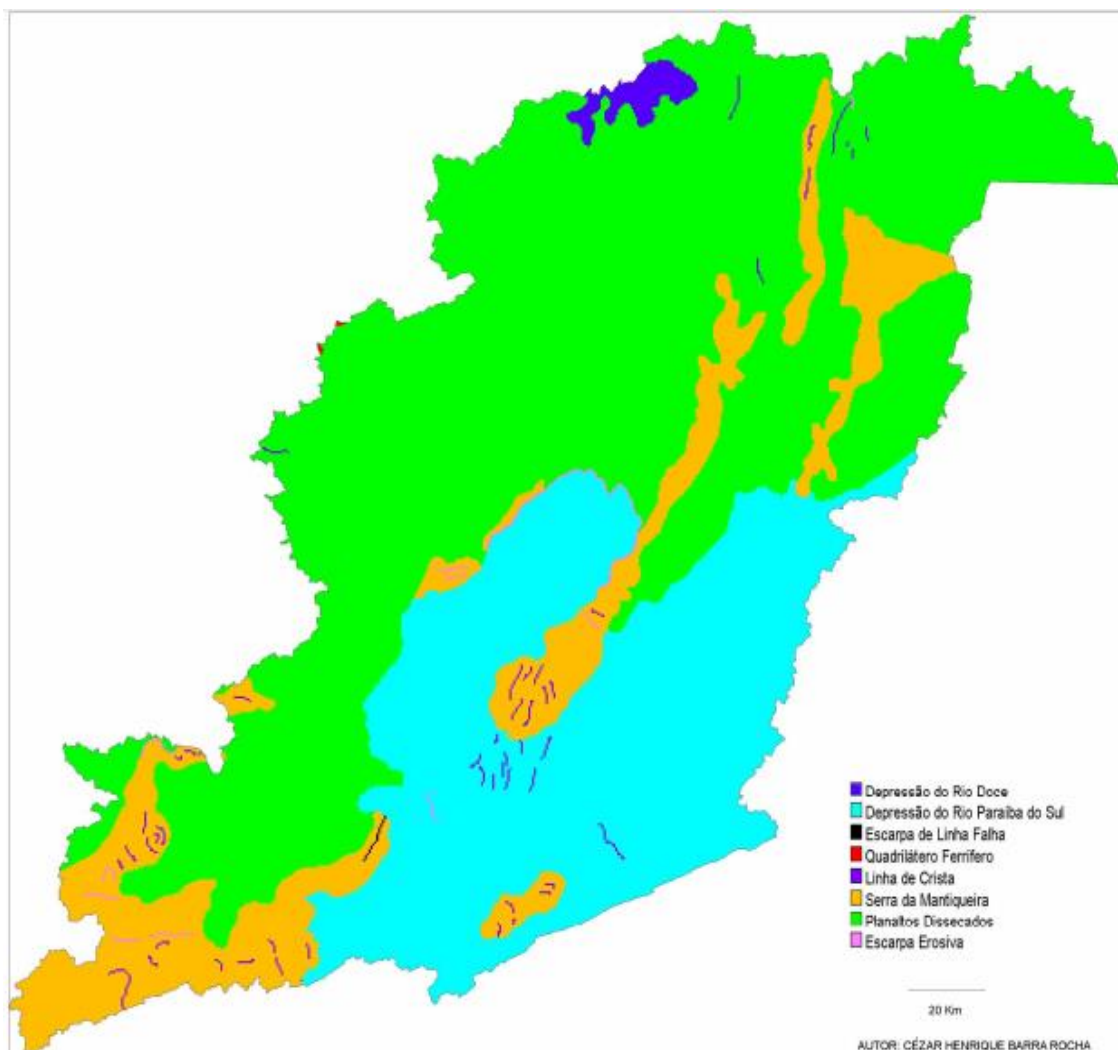


Figura 39. Mapa de geomorfologia

7.2.4. Pedologia

7.2.4.1. Metodologia

A caracterização pedológica regional partiu do mapeamento de solos e aptidão agrícola das terras no Estado de Minas Gerais (AMARAL *et al*, 2004).

A caracterização pedológica da AII resultou de observações de campo, conforme metodologia constante no Manual Técnico de Pedologia do IBGE (OLIVEIRA, 2007), tendo como referência a escala de registro de 1:20.000.

O diagnóstico da AID fundamentou-se em levantamentos específicos na escala de registro de 1:2.500. O levantamento foi considerado de média intensidade, tendo como parâmetro os três primeiros níveis taxonômicos estabelecidos pelo Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos da EMBRAPA (1997, 1999, 2006).

A identificação das classes de solo partiu de observações locais, considerando os padrões texturais do relevo, a partir dos quais foram feitas as correlações pedológicas. A seleção de padrões culminou na descrição de perfis, considerando os seguintes componentes morfológicos: profundidade e espessura dos horizontes e camadas, tipo de transição (abrupta, gradual, difusa), cor (com base na tabela de Munsell), granulometria e textura (teor de areia, silte e argila), estrutura (granular, laminar, blocos, prismática, colunar, cuneiforme), consistência (solta, macia, ligeiramente dura, dura, muito dura, extremamente dura), além de outros parâmetros como a cerosidade, cimentação, coesão, eflorescência, nódulos e concreções. Os componentes químicos, como saturação em bases e capacidade de troca de cátions, foram avaliados a partir de informações secundárias e características de uso do solo.

A avaliação da suscetibilidade dos solos à erosão levou em consideração o desenvolvimento físico das formações pedogênicas⁶ e o comportamento textural⁷.

A aptidão agrícola das terras foi realizada com base na metodologia desenvolvida por RAMALHO FILHO & BEEK (1995), considerando as seguintes classes de aptidão agrícola (**Tabela 14**):

Tabela 14. Simbologia correspondente às classes de aptidão agrícola das terras.

Classe de aptidão	Tipo de utilização					
	Lavoura			Pastagem plantada	Silvicultura	Pastagem natural
	Nível de manejo			Nível de manejo B		Nível de manejo A
	A	B	C			
Boa	A	B	C	P	S	N
Regular	a	b	c	p	s	n
Restrita	(a)	(b)	(c)	(p)	(s)	(n)
Inapta	-	-	-	-	-	-

Fonte: RAMALHO FILHO & BEEK (1995).

Os níveis de manejo das classes de aptidão agrícola das terras são assim conceituados:

⁶ Pouco profundos entre 50 e 100 cm; profundos, acima de 100 cm; rasos, abaixo de 50 cm, considerando a soma dos horizontes. Parte-se do princípio que quanto maior a profundidade, menor a suscetibilidade à erosão.

⁷ Textura muito argilosa: >60% de argila; textura argilosa, entre 35 e 60%; textura média, entre 15 e 30%; textura arenosa, abaixo de 15% de argila. Parte-se do princípio que quanto maior o teor de argila, menor a suscetibilidade à erosão.

- Nível de manejo A (primitivo), baseado em práticas agrícolas que refletem um baixo nível técnico-cultural. Praticamente não há aplicação de capital para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras;
- Nível de manejo B (pouco desenvolvido), baseado em práticas agrícolas que refletem um nível tecnológico médio. Caracteriza-se pela modesta aplicação de capital e de resultados de pesquisas para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras;
- Nível de manejo C (desenvolvido), baseado em práticas agrícolas que refletem um alto nível tecnológico. Caracteriza-se pela aplicação intensiva de capital e de resultados de pesquisas para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. A motomecanização está presente nas diversas fases da operação agrícola.

O diagnóstico da AID fundamentou-se em observação de perfis de solo, com descrição de horizontes e avaliação dos principais componentes físicos.

7.2.4.2. Caracterização regional (AI)

Com base no mapeamento de solos e aptidão agrícola das terras no Estado de Minas Gerais (AMARAL *et al*, 2004), constatou-se que a bacia do rio Glória prevalece a ocorrência nos topos interflúviais os Latossolos Vermelho-Amarelos, enquanto nas vertentes com declives acima de 50% dominam os Argissolos Vermelho-Amarelos. Nas vertentes mais íngremes (declives em torno de 150%), predominam Cambissolos Háplicos, cascalhentos ou pedregosos. Nas superfícies alveolares embutidas no domínio das colinas convexas predominam Gleissolos Háplicos.

Observações realizadas permitem considerar a existência de pelo menos três classes de solos não hidromórficos na área: Latossolos Vermelho-Amarelos em relevos plano e ondulado, correlacionados a formações superficiais de coberturas; Argissolos Vermelhos e Vermelho-Amarelos nos relevos muito ondulado e forte ondulado; e Cambissolos Háplicos nos relevos forte ondulado, montanhosos e escarpados.

Observa-se uma boa relação entre as características morfológicas dos solos com respectivas estruturas litoestratigráficas. Nas faixas gnáissicas, incluindo as rochas, prevalecem Argissolos de textura argilosa, apresentando horizonte superficial de coloração mais escura, decorrente da concentração da matéria orgânica. Em profundidade mostram comportamentos distintos: ora representados por uma interface constituída por regolitos bandados, dependendo a cor da liberação do ferro contido nos minerais máficos, ora passando bruscamente a rocha fresca. Apresentam condições adequadas a uma vegetação de mata densa, hoje bastante degradada. Os anfibolitos originam solos argilosos, de coloração vermelha a marrom, laterizados na superfície pelos óxidos de ferro hidratados. A cor ocre do regolito é proporcionada pela fixação de compostos de ferro e alumínio. Nos quartzitos prevalecem solos mais arenosos, de grão fino a grosso, essencialmente quartzoso. Nas áreas altas, mais secas, o solo é muito pobre, do tipo Cambissolo Háplico.

Levantamentos de campo permitiram o reconhecimento de quatro classes de solos na All, além da presença de Afloramentos de Rocha. A ordem e subordem das classes encontradas foram as seguintes:

- a) Argissolos Vermelho-Amarelos e Argissolos Vermelhos, com subdominância de Cambissolos Háplicos Distróficos, que representam os relevos ondulados e forte ondulados;
- b) Gleissolo Háplico com subdominância de Neossolos Flúvicos, ambos Distróficos, posicionados em superfícies alveolares.

Apresenta-se a seguir, uma descrição sumária das principais classes de solos e respectivas associações, considerando suas limitações agrícolas e suscetibilidade à erosão.

7.2.4.2.1. Argissolos

São solos individualizados pela presença de horizonte B textural, localmente caracterizados por argila de atividade baixa (Tb), imediatamente abaixo do horizonte A ou E (horizonte de perda). Outros requisitos identificam a referida classe, como a não existência de horizonte plântico ou horizonte glei acima ou coincidente com o horizonte B textural. Na maioria são distróficos por apresentarem baixa saturação de bases, inferiores a 50%. Apresentam horizonte A do tipo moderado ou proeminente e poucas vezes chernozêmico.

Na All prevalecem os Argissolos Vermelhos, com subdominância dos Argissolos Vermelho-Amarelos, os quais se diferenciam praticamente pela cor em função do teor de ferro: enquanto os vermelhos apresentam Bt na matiz 5YR ou mais vermelho, com valor igual ou menor que 4 e croma igual ou menor que 6, os vermelho-amarelos apresentam matiz 5YR ou mais amarelo, valor igual ou maior que 4 e croma igual ou maior que 6. Geralmente o horizonte A se caracteriza como moderado, chegando a proeminente. O horizonte A apresenta textura médio, enquanto a do Bt é argiloso (argila em torno de 40%). Os Argissolos Vermelho-Amarelos são essencialmente distróficos, com saturação de bases inferior a 50%, enquanto os Argissolos Vermelhos podem, excepcionalmente, apresentarem caráter Eutrófico, com saturação de bases acima dos 50%.

- Principais limitações ao uso agrícola: a declividade superior a 100% e ocorrência de paleopavimentos ou *boulders* no perfil são restritivos ao desenvolvimento de raízes. Também se deve considerar a baixa fertilidade natural dos solos distróficos e a presença de cascalhos ou pedregosidades no horizonte superior.

- Susceptibilidade à erosão: requerem cuidados especiais devido às características intrínsecas como a alta declividade e presença de horizonte B textural de baixa permeabilidade. A grande diferença textural entre os horizontes A e B favorece o fluxo da água na superfície, com desenvolvimento de sulcos. A declividade se constitui em sério agravante aos processos erosivos, principalmente através da erosão laminar.

- Área de ocorrência: estão relacionados ao relevo muito ondulado e forte ondulado.

7.2.4.2.2. Cambissolos

São constituídos por material mineral com horizonte B incipiente abaixo do horizonte A ou de horizonte hístico, com espessura inferior a 40 cm. Apresentam-se rasos ou pouco profundos, com pequena diferenciação de horizontes, sem acumulação de argila, textura franco-arenosa ou mais argilosa, podendo ocorrer cascalhos. As cores são variáveis, desde amareladas até avermelhadas.

Os Cambissolos Háplicos são pouco profundos, com argila de atividade baixa (Tb), textura média, horizonte A do tipo moderado. Não apresentam horizonte superficial húmico ou elementos do complexo sortivo. Quanto à fertilidade natural são distróficos, ou seja, apresentam baixa saturação de bases. Possuem atividade de argila sempre baixa, em geral superior a 13 mE/100g, relação molecular Ki em torno de 2 e relação silte/argila alta, invariavelmente superior a 0,7.

- Principais limitações ao uso agrícola: a pequena profundidade, baixa fertilidade natural, pedregosidade e declividade acentuada são as principais limitações ao uso agrícola.

- Susceptibilidade à erosão: apresentam elevada erodibilidade determinada principalmente por elevados teores de silte e pequena profundidade, além de estarem associados a áreas bastante dissecadas (forte declive). Sulcos e ravinas são muito comuns sobre os mesmos.

- Área de ocorrência: ocorrem em condição de subdominância aos Argissolos Vermelho-Amarelados, bem como na presença dos modelados aguçados que representam a unidade quartzítica do Complexo Juiz de Fora.

7.2.4.2.3. Neossolos

Os Neossolos se referem aos solos jovens, pouco evoluídos, desprovidos de um horizonte B diagnóstico. Dentre as subordens existentes, na área ocorre o Neossolo Flúvico.

Os Neossolos Flúvicos são solos derivados de sedimentos aluviais, com horizonte A sotoposto ao horizonte C, portador de camadas estratificadas, sem relação pedogenética entre si. Apresentam um dos seguintes requisitos: distribuição irregular do conteúdo de carbono orgânico em profundidade (dentro de 200 cm da superfície do solo) ou camadas estratificadas em 25% ou mais do volume do solo (também dentro de 200 cm da superfície do solo).

São solos minerais não hidromórficos, pouco evoluídos, formados a partir de depósitos aluviais recentes, localizados nas margens de cursos d'água.

Devido a sua origem, esses solos são muito heterogêneos quanto à textura e demais propriedades físicas e químicas. Trata-se de deposições sucessivas de natureza aluvionar, relativamente recentes, onde ainda não houve tempo para o

desenvolvimento completo do perfil do solo. Geralmente constituem os diques marginais do leito dos rios e quase sempre estão cobertos por vegetação ciliar.

- Principais limitações ao uso agrícola: Decorrem dos riscos de inundação por cheias periódicas ou por acumulação de água de chuvas na época de intensa pluviosidade. De maneira geral, são considerados de boa potencialidade agrícola, mesmo os de baixa saturação de bases. Entretanto, a textura arenosa de alguns destes solos e a sua elevada susceptibilidade à erosão, constituem sérias limitações ao seu aproveitamento agrícola. As áreas de várzeas onde ocorrem são de relevo plano, favorecendo a prática de mecanização agrícola. Na maioria dos casos são faixas muito estreitas ao longo dos rios.

- Susceptibilidade à erosão: A erodibilidade depende do grau de heterogeneidade em sua composição. De maneira geral apresentam razoável vulnerabilidade à erosão laminar, por possuírem internamente, camadas de diferentes permeabilidades. São muito suscetíveis à erosão em profundidade (ravinas e boçorocas) em função da presença de camadas descontínuas e distintas entre si.

- Áreas de ocorrência: em condição de subdominância aos Gleissolos Háplicos, principalmente em superfícies alveolares.

7.2.4.2.4. Gleissolos

São solos minerais hidromórficos, mal drenados, considerando a posição elevada do lençol freático durante o ano todo. São pouco desenvolvidos e geralmente apresentam sequência de horizontes A e Cg ou A(B)g e Cg, sendo que o subscrito g indica presença de gleização. O horizonte A apresenta espessura variada, cores escuras e em alguns casos cinzento muito escuras e bruno-avermelhado-escuras, com matiz 10YR a 5YR, valores de 2 a 5 e cromas normalmente variando de 1 a 3, com textura da classe argila e estrutura granular. Os horizontes subsuperficiais com espessura entre 50 a 130 cm, ou pouco mais, se apresentam mosqueados de coloração avermelhada ou amarelada ou mesmo variegada. Geralmente possuem textura argilosa e muito argilosa e estrutura maciça. O teor de carbono orgânico no horizonte A é comumente mais elevado que os horizontes subjacentes, em virtude de acumulação de matéria orgânica proveniente da decomposição dos vegetais.

Os Gleissolos Háplicos apresentam horizonte A húmico, proeminente ou chernozêmico. Outro fato que vale registro com relação a esta classe é a natureza aluvionar, definida pela sucessão de camadas de natureza distinta, em boa parte sem relação pedogenética entre si.

- Principais limitações ao uso agrícola: decorrem da má drenagem, com presença de lençol freático alto e dos riscos de inundação que são frequentes. A drenagem artificial é imprescindível para torná-los aptos à utilização agrícola com um maior número de culturas. Há limitações também ao emprego de máquinas agrícolas, principalmente pelas condições de drenagem. Após drenagem e correção das deficiências químicas, presta-se para pastagens, capineiras e diversas culturas. Em áreas próximas a

grandes centros consumidores, estes solos costumam ser usados intensivamente com olericultura.

- Susceptibilidade à erosão: apresentam erodibilidade variável em razão das descontinuidades texturais. Porém, a sua ocorrência em locais inundáveis os coloca na condição de solos especiais, visto que a suscetibilidade de inundação no período de cheias os tornam inumáveis.

- Área de ocorrência: superfícies alveolares embutidas nas vertentes convexas, representadas pelas planícies aluviais.

7.2.4.3. Caracterização local (AID)

Com base em transectos realizados na AID da CGH Alto Glória, foi constatado o domínio dos Argissolos Vermelhos, além de Afloramentos de Rocha (ao longo do vale, principalmente na tomada da água) e estreita faixa de Latossolo Vermelho nas imediações do local previsto para a implantação do conduto de força (**Figura 44** – Mapa de pedologia).

Apresenta-se a seguir, descrição morfológica dos perfis de Argissolo Vermelho e Latossolo Vermelho, levantados no terço inicial e intermediário da CGH Alto Glória.

7.2.4.3.1. Argissolo Vermelho

Os Argissolos Vermelhos representam praticamente toda extensão da AID. Contornam desde a área da tomada d'água até o local previsto para a implantação da casa de força. Estão associados a relevo muito ondulado e forte ondulado, ocupado por pastagens e remanescentes de vegetação (Mata Seca Subcaducifolia).

Perfil 1: localizado na margem esquerda do rio Glória (**Figura 40** e **Figura 41**). Trata-se de área com declive forte, ocupado por pastagem, em plano de cisalhamento (deslizamento de massa). Apresenta as seguintes características morfológicas:

Ap, 0-25 cm; vermelho (5YR 4/6, úmido), argila, moderada pequena a média granular; ligeiramente duro, friável, plástico e pegajoso; transição gradual e difusa.

A2, 25-66 cm; vermelho (5YR 4/6, úmido), argila, fraca pequena a média granular, ligeiramente duro, friável, plástico e pegajoso; transição gradual e plana.

B1t, 65-90 cm; vermelho (2,5YR 4/6, úmido), muito argiloso, moderada pequena a média. Blocos angulares e subangulares, cerosidade comum e moderada, duro, firme, muito plástico e pegajoso.

C, 90-120 cm; bruno-avermelhado (2,5YR 4/5, úmido), argila siltosa, plástico e pegajoso.



Figura 40. Perfil de Argissolo Vermelho na seção inicial da CGH Alto Glória. Vertente rompida por cisalhamento, com perfil de encosta tendendo a concavo, ocupada por pastagem.



Figura 41. Perfil de Argissolo Vermelho na seção inicial da CGH Alto Glória. Vertente rompida por cisalhamento, com perfil de encosta tendendo a concavo, ocupada por pastagem.

7.2.4.3.2. Latossolo Vermelho

Perfil 2: localizado na margem esquerda do rio Glória (**Figura 42** e **Figura 43**), próximo ao local previsto para a descida do conduto, acima da casa de força. Trata-se de área com declive relativamente forte, em torno de 80%, ocupado por pastagem, em perfil de encosta tendendo a côncavo.

Descrição morfológica:

Ap, 0-15 cm; bruno forte (7,5YR 5/4, úmido), areia, moderada pequena a média granular; ligeiramente duro, friável, plástico, transição gradual e difusa.

A2, 15-35 cm; bruno escuro (7,5YR 4/4, úmido), silt, fraca pequena a média granular, ligeiramente duro, friável, plástico e pegajoso, transição clara e plana.

B1t, 35-70 cm; bruno escuro (5,5YR 3/4, úmido), muito argiloso, moderada pequena a média blocos angulares e subangulares, cerosidade comum e moderada, duro, firme, muito plástico e muito pegajoso, transição gradual e plana.

B22t, 70-90 cm; bruno escuro (5,5YR 3/4, úmido), muito argiloso, moderada pequena blocos subangulares, cerosidade comum e moderada, duro, firme, muito plástico e muito pegajoso.

BC, 90-105⁺ cm; bruno-avermelhado (2,5YR 4/5, úmido), argila, plástico e pegajoso.



Figura 42. Perfil de Argissolo Vermelho em alta vertente, acima do local previsto para a implantação da casa de força da CGH Alto Glória (talude de corte em ressalto topográfico). Vertente ocupada por pastagem.

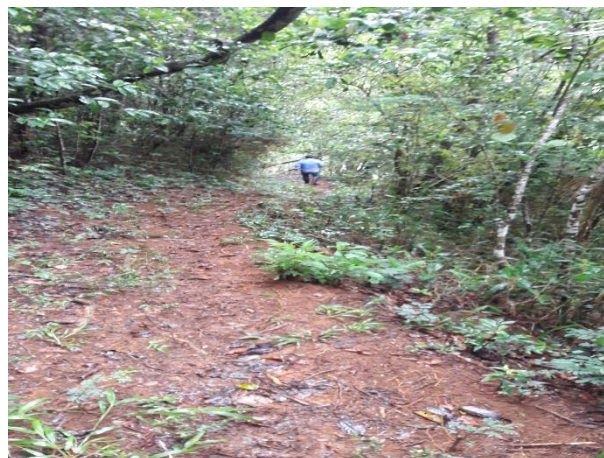


Figura 43. Perfil de Argissolo Vermelho em alta vertente, acima do local previsto para a implantação da casa de força da CGH Alto Glória (talude de corte em ressalto topográfico). Vertente ocupada por pastagem.

Tais características se reproduzem ao longo do transecto, tanto na margem esquerda quanto direita do rio Glória, no trecho do aproveitamento.

7.2.4.3.3. Susceptibilidade dos solos à erosão

Para AMARAL *et al* (2004), quanto à susceptibilidade erosiva das terras, a área se insere na categoria C4 (muito alto): terras com limitações forte a muito forte à erosão, com pouca eficiência na adoção de medidas viáveis, tanto técnica como economicamente, para a sua conservação.

No caso dos Argissolos, a vulnerabilidade à erosão se deve principalmente à diferença textural entre os horizontes Bt e A. Esse fato favorece a erosão do tipo superficial, com desenvolvimento de sulcos. Além da estrutura física, a declividade se constitui em agravante aos processos erosivos. Contudo, o horizonte estrutural e a textura argilosa ou muito argilosa atenuam os efeitos erosivos em profundidade. Na AID os argissolos apresentam evidências de erosão laminar, com ocorrência restrita de sulcos, o que pode ser justificado pelo domínio de pastagens. Presença de planos de cisalhamento e cicatrizes associadas a deslizamentos de massa são observadas principalmente na margem esquerda do rio Glória, trecho previsto para a implantação do conduto de baixa pressão do aproveitamento.

No Latossolo vermelho, o caráter mais arenoso da maioria dos solos da região confere maior erodibilidade aos solos o que facilita o processo de tratos culturais. Nessa região, encontram-se condições razoáveis para agricultura quanto ao critério erosão.

7.2.4.3.4. Aptidão agrícola dos Solos

Com base no mapeamento de solos e aptidão agrícola das terras no Estado de Minas Gerais (AMARAL *et al*, 2004), a área se insere na classe 4p, terras pertencem à classe de aptidão regular para pastagem plantada, apresentando nível de exigência F3 (alto): terras com alta exigência de fertilizantes e corretivos para adequação de seu estado nutricional.

Com base na classificação de RAMALHO FILHO & BEEK (1995), os Argissolos Vermelhos levantados na área apresenta a seguinte classificação quanto à aptidão agrícola (**Tabela 15**):

Tabela 15. Classificação dos solos na AID quanto à aptidão agrícola.

Classe de Solo	Subgrupo	Caracterização
Argissolos	2ab(c)	Terras pertencentes à classe de aptidão regular para lavouras nos níveis de manejo A e B, e restrita no nível C
Latossolo	2Abc	Terras pertencentes à classe de aptidão boa para lavouras no nível de manejo A e regular nos níveis B e C

Fonte: Classificação com base em RAMALHO FILHO & BEEK (1995).

Portanto, se caracterizam por uma aptidão regular para lavouras nos níveis de manejo A (nível tecnológico primitivo) e B (nível tecnológico pouco desenvolvido) e restrita no nível C (nível tecnológico desenvolvido). Na AID os Argissolos e os Latossolos encontram-se ocupados por pastagens e remanescentes de vegetação nativa.

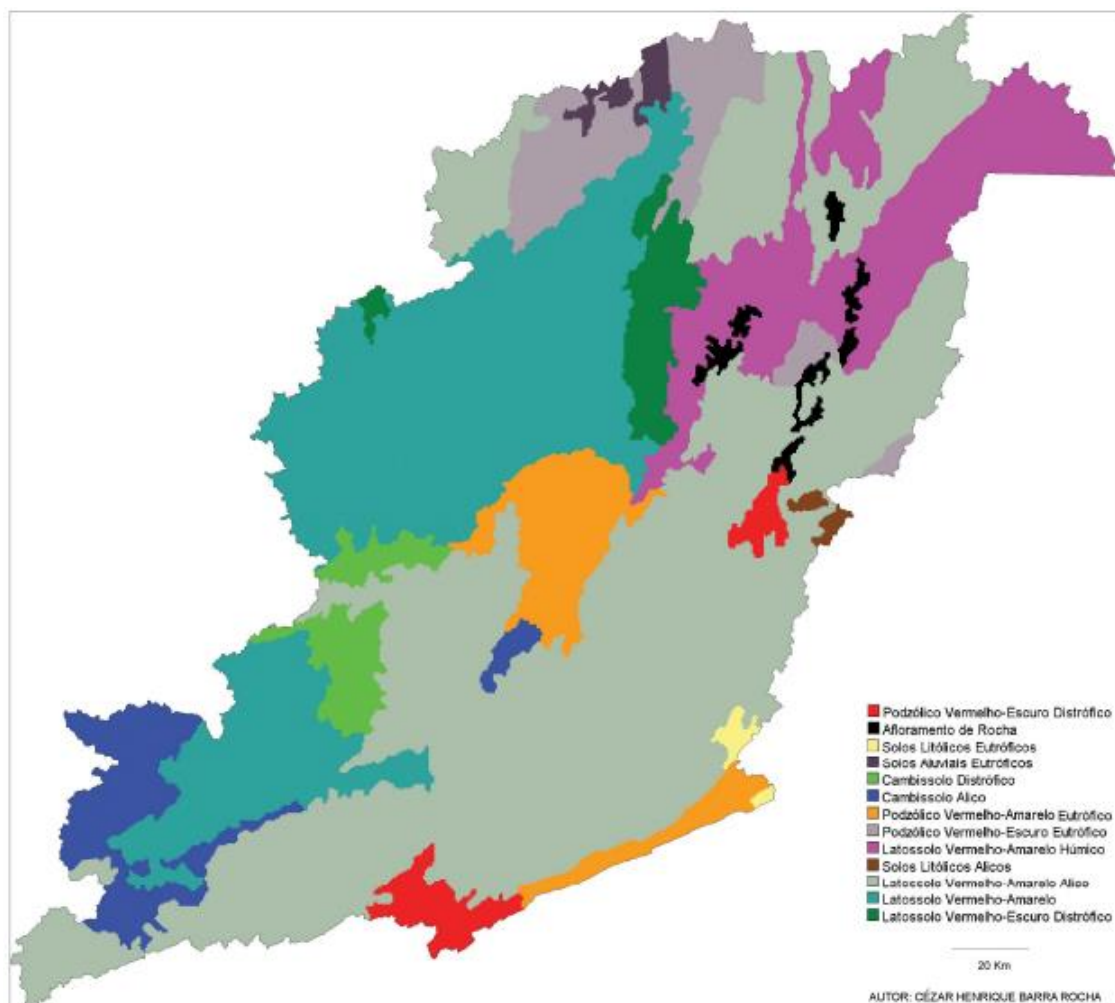


Figura 44. Mapa de pedologia

7.2.5. Recursos Hídricos

7.2.5.1. Metodologia

O diagnóstico dos recursos hídricos na All se desenvolveu com base nos aspectos hidrográficos e hidrológicos. Assim, contemplaram informações fundamentadas em parâmetros morfoestruturais e fluviométricos, tendo como suporte a série histórica da estação fluviométrica Bicuíba (ANA, 2015), localizada no rio Glória (**Tabela 16**), pertencente à bacia do Rio Glória.

Tabela 16. Estação Fluviométrica Bicuíba (rio Glória).

CÓDIGO	ESTAÇÃO	RIO	LAT.	LONG.	ÁREA (km ²)	OBSERVAÇÃO	
						INÍCIO	FIM
58916000	Bicuíba	Glória	-20:46:21	-42:18:02	395	Ago 62	Ago 15

A série de vazões médias mensais no local da CGH Alto Glória foi obtida por transferência a partir da estação fluviométrica Bicuíba pela proporcionalidade entre as respectivas áreas de drenagem, com a utilização da seguinte equação:

$$Q_{AG} = Q_B \cdot A_{AG} / A_B$$

onde,

Q_{AG} = vazão média mensal em CGH Alto Glória (m³/s);
 Q_B = vazão média mensal na estação Bicuíba (m³/s);
 A_{AG} = área de drenagem em CGH Alto Glória (216 km²);
 A_B = área de drenagem na estação Bicuíba (395 km²);

assim:

$$Q_{AG} = 0,2456 Q_B$$

A avaliação das cheias afluentes ao local do aproveitamento baseou-se na análise de frequência das vazões máximas anuais registradas no posto fluviométrico Bicuíba localizado no rio Glória.

Foram ajustadas diversas distribuições de probabilidade à série de vazões máximas para o período completo e o período seco.

Para o posto adotou-se a distribuição Exponencial por apresentar melhor ajuste e apresentar valores mais conservadores para maiores tempos de recorrência.

Os quantis de vazões máximas para o eixo do aproveitamento foram obtidos pela proporção direta entre a área de drenagem do posto e do eixo do aproveitamento.

O posto fluviométrico utilizado não possui registrador de nível d'água, sendo que as leituras de régua ocorrem apenas duas vezes por dia. Assim, os valores obtidos para as vazões máximas médias diárias (Q_{med}) foram convertidos em valores máximos instantâneos (Q_{inst}) pela expressão empírica de Fuller, dada por:

$$Q_{inst} = Q_{med} * (1 + (2,66/A^{0,3})),$$

onde **A** é a área de drenagem da bacia hidrográfica, em km².

Para o local da CGH Alto Glória, cuja área de drenagem é 216 km², o valor do coeficiente é 1,530.

Para a determinação do transporte sólido na bacia do rio Glória, recorreu-se à publicação da Eletrobrás (1992), intitulada “Diagnóstico das condições Sedimentológicas dos Principais Rios Brasileiros”. Nessa publicação consta uma primeira aproximação de uma regionalização da concentração média anual em suspensão e a descarga sólida específica em dezenove regiões do Brasil, consideradas homogêneas do ponto de vista de erosividade das chuvas, erodibilidade dos solos e cobertura vegetal.

De acordo com a publicação a bacia hidrográfica do rio Glória enquadra-se à região denominada E6, Zona Mineira, correspondente à bacia do Alto São Francisco e bacias vizinhas, tanto a leste da Serra do Espinhaço como nas cabeceiras dos rios Grande e Paranaíba. A característica da região é de relevo acentuado e a vegetação pouco densa, resultante de uma intensa ação predatória do homem. A variabilidade pronunciada dos solos e da erosividade das chuvas fazem com que o comportamento hidrossedimentológico dos rios seja complexo, mas de qualquer maneira, marcado por altos valores de concentração média anual (CMA) e de taxas de erosão. A primeira pode variar de 100 a 1.200 mg/l, em torno de uma média da ordem de 315 mg/l, e a segunda de 90 a 1.500 t/km²/ano, em torno de uma média de 250 t/km²/ano em bacia de 5.000 km².

O volume de sólido anual estimado para o local do aproveitamento para a taxa média de 250 t/km²/ano resultou em 42.500 ton/ano.

Para o cálculo da vida útil dos reservatórios foi utilizado o método dinâmico, que se vale da curva de Churchill, cuja aplicação é recomendada para pequenos reservatórios pelas diretrizes constantes no manual “Guia de Avaliação de Assoreamento de Reservatórios”, ANEEL, 2000.

Com base no volume do reservatório, vazão média de longo termo no local e comprimento do reservatório pode-se estimar o Índice de Sedimentação de cada reservatório a partir da fórmula apresentada a seguir:

$$IS = V_T^2 / (Q^2 \cdot L)$$

onde,

IS = índice de sedimentação;
V_T = volume total do reservatório em m³;
Q = vazão média de longo termo afluente em m³/s;
L = comprimento do reservatório em m.

Calcula-se o volume anual de sedimentos pela seguinte equação:

$$S = D_{ST} \cdot E_R / \gamma_{ap}$$

onde:

S = volume anual de sedimentos em m³/ano;
D_{ST} = deflúvio sólido médio anual em t/ano;
E_R = eficiência de retenção;
γ_{ap} = peso específico aparente (t/m³).

Para o peso específico aparente adotou-se o valor igual a 1,3 t/m³.

O tempo previsto de assoreamento do reservatório é dado pela equação:

$$T = V_T / S$$

onde:

T = tempo de assoreamento em anos;
V_T = volume total do reservatório em m³;
S = volume anual de sedimentos em m³/ano.

A avaliação do potencial das águas superficiais fundamenta-se em metodologia desenvolvida por STAMFORD *et al* (1981). A avaliação da disponibilidade hídrica de superfície foi calculada com base no escoamento (**r**), expressa da seguinte forma: **r = P - (I + ER)**, onde **P** corresponde à precipitação pluviométrica, **I** à infiltração e **ER** à evapotranspiração real. O volume de água disponível foi avaliado pelo potencial hídrico de superfície, através de classes de qualidade, traduzido em intervalos de quantidade em relação à capacidade de geração de água por unidade de área, durante determinado tempo (m³/km²/ano)⁸.

A avaliação do potencial dos recursos hídricos subterrâneos foi realizada com base em estudos desenvolvidos por GONÇALVES, SCUDINO & SOBREIRA (2003), os quais correlacionam o domínio hidrogeológico com a vazão específica e condutividade elétrica de poços tubulares.

7.2.5.2. Considerações Fluviométricas

Tendo como referência a estação fluviométrica Usina Brumado(1962/2015), localizada no rio Glória, que integra a bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul, a média anual da série histórica é de 9,76 m³/s, com as maiores descargas nos meses de novembro a abril (igual ou acima de 13,55 m³/s), com destaque para o mês de janeiro, 19,34 m³/s, e as menores nos meses de maio a outubro (abaixo de 3,86 m³/s), com destaque para os meses de agosto e setembro com 3,86 e 4,30 m³/s, respectivamente. O coeficiente de variação indica que os meses que apresentaram maiores discrepâncias e maiores desvios nos valores da série histórica são os meses de Agosto e outubro, (**Tabela 17**).

O ritmo fluviométrico anual demonstra boa relação com a distribuição pluviométrica com retardo de um a dois meses em função do comportamento hídrico do solo: retirada hídrica a partir do mês de abril com reflexos na redução das descargas a partir de junho, e reposição hídrica a partir do mês de outubro, com reflexos no aumento das vazões a partir do mês de novembro.

Tabela 17. Bicuíba - Vazões Médias Mensais

Fonte: Hidroweb – ANA

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1963	9,82	13,14	7,35	4,88	3,37	2,91	2,60	2,49	2,11	2,43	4,30	5,31	5,06
1964	16,07	19,25	11,52	10,37	5,20	4,00	5,07	3,82	2,64	9,04	12,09	30,55	10,80
1965	21,00	18,91	21,17	10,69	8,81	6,81	5,51	4,62	3,71	7,82	14,68	9,22	11,08
1966	23,72	6,68	5,35	6,04	4,30	3,23	3,24	2,69	2,46	3,80	12,95	17,36	7,65
1967	21,34	19,76	19,51	11,92	6,24	4,73	3,54	2,79	2,75	2,98	12,53	23,87	11,00
1968	19,59	15,43	14,50	11,79	6,11	4,78	4,50	3,83	4,85	11,04	6,93	15,55	9,91
1969	11,20	13,37	9,20	8,27	4,51	5,06	4,22	3,33	2,55	5,56	12,38	25,59	8,77
1970	24,11	11,81	8,89	9,85	5,15	3,75	4,22	3,51	8,15	10,47	20,07	15,75	10,48
1971	10,39	5,34	8,82	5,51	3,72	4,03	3,07	2,72	5,58	14,68	35,26	28,79	10,66
1972	10,56	14,79	20,17	12,84	7,59	5,55	6,33	5,10	4,63	7,72	11,90	14,67	10,15
1973	14,45	9,48	21,98	15,79	7,55	5,62	5,05	3,96	3,57	12,75	14,62	13,61	10,70
1974	22,80	14,89	9,82	10,40	7,13	5,29	3,97	3,21	2,70	7,27	5,74	16,47	9,14
1975	34,00	20,71	12,25	9,11	6,22	4,88	6,72	3,47	3,59	6,02	17,02	12,37	11,36
1976	7,33	5,13	7,65	6,17	4,90	3,22	4,96	3,73	9,06	13,74	17,71	22,04	8,80
1977	16,82	9,14	9,71	13,72	6,78	4,68	3,51	3,07	4,59	9,35	22,00	26,57	10,83
1978	25,60	19,10	10,82	8,54	7,84	6,75	5,52	4,11	4,51	6,92	11,39	29,09	11,68
1979	39,27	59,38	30,18	16,57	11,07	8,37	6,85	6,19	5,43	4,76	12,25	17,28	18,13
1980	26,85	14,50	7,53	13,71	7,26	5,51	4,60	4,64	3,87	4,00	7,41	18,72	9,88
1981	11,23	8,02	12,14	7,08	4,95	5,15	3,77	4,23	3,02	5,72	21,42	17,89	8,72
1982	22,43	13,06	35,39	17,25	9,42	7,09	5,49	5,29	4,27	4,89	5,00	10,86	11,70
1983	24,11	18,66	16,24	15,21	12,41	8,08	5,66	4,42	6,48	21,02	16,34	31,02	14,97
1984	14,43	9,47	11,28	12,41	6,86	4,98	4,42	4,80	5,26	7,17	10,36	30,13	10,13
1985	46,99	30,45	29,15	17,92	9,57	6,92	5,90	5,12	5,27	6,99	10,69	16,11	15,92
1986	17,05	13,18	8,14	6,00	5,68	4,48	4,30	4,38	3,59	3,02	5,93	8,87	7,05
1987	7,98	7,93	14,05	9,71	5,69	4,44	3,67	3,37	4,30	8,50	6,18	19,90	7,98
1988	14,63	14,71	10,86	8,79	6,66	5,05	3,99	3,40	3,02	5,22	6,31	5,81	7,37
1989	7,67	10,09	9,60	5,83	4,34	6,51	4,60	3,77	4,06	8,00	13,52	16,64	7,89
1990	8,68	10,15	7,90	6,63	4,92	3,48	4,62	3,59	3,69	5,05	5,42	7,49	5,97
1991	26,31	19,77	22,26	16,03	7,71	5,55	4,52	3,55	4,60	6,50	10,22	8,02	11,25
1992	14,62	9,27	7,91	6,61	5,44	3,30	4,16	3,34	6,93	9,50	26,96	19,08	9,76
1993	17,57	9,37	8,36	11,24	6,93	6,05	3,98	3,42	3,33	4,09	5,50	8,52	7,36
1994	21,96	7,62	21,97	12,58	10,50	6,94	5,47	4,30	3,61	4,29	5,91	11,30	9,70
1995	5,97	5,80	9,87	6,66	4,95	3,71	3,37	2,91	3,00	3,95	8,83	16,87	6,32
1996	14,95	10,11	11,02	8,08	5,75	3,97	3,47	3,43	7,23	9,28	20,44	22,93	10,06
1997	30,34	13,09	14,33	9,15	8,12	6,64	5,05	4,35	5,17	6,72	10,09	20,00	11,09
1998	18,05	13,80	9,40	8,58	6,84	5,66	4,44	4,67	3,87	9,61	17,63	13,03	9,63
1999	15,62	7,74	16,42	7,68	5,37	4,81	4,30	3,38	4,00	5,81	19,10	19,72	9,50

2000	15,68	16,30	16,08	10,67	7,24	5,83	4,83	4,27	5,35	5,17	12,23	15,64	9,94
2001	19,34	7,72	7,25	5,36	4,43	3,82	3,17	2,92	3,65	5,06	16,99	16,85	8,04
2002	22,24	18,67	12,39	6,23	5,60	4,32	3,78	2,93	4,63	4,35	10,81	18,42	9,53
2003	33,33	10,83	7,58	7,03	5,03	4,00	3,58	4,12	4,03	3,97	7,11	12,28	8,57
2004	18,44	20,66	15,14	11,35	7,37	5,80	5,84	4,36	2,95	5,07	5,80	18,37	10,10
2005	14,00	20,39	27,76	13,48	8,47	6,70	5,76	4,78	5,82	5,01	15,65	25,06	12,74
2006	10,45	8,85	15,38	14,10	7,67	5,71	4,75	4,51	4,94	9,00	16,29	23,99	10,47
2007	32,48	23,33	12,43	11,55	8,09	6,19	5,18	4,20	4,19	4,34	6,35	11,78	10,84
2008	8,86	15,90	13,46	13,24	7,96	6,02	5,06	4,27	5,07	4,16	15,24	31,25	10,87
2009	18,24	13,57	13,55	10,06	6,65	8,49	6,67	5,78	5,80	11,69	9,92	15,69	10,51
2010	9,90	5,81	10,43	8,86	6,07	4,49	3,72	3,41	2,94	4,28	15,89	20,33	8,01
2011	13,67	5,91	23,10	12,26	6,93	5,36	4,27	3,68	3,10	5,74	9,52	22,84	9,70
2012	18,24	8,57	7,88	7,57	9,42	5,84	4,00	3,66	3,41	3,39	8,07	5,82	7,15
2013	8,41	12,32	10,48	9,66	5,09	4,27	3,37	3,05	2,71	6,91	7,23	24,74	8,19
2014	11,13	6,96	10,58	10,52	6,65	4,03	2,97	3,28	4,30	6,91	12,44	17,67	8,12
2015	18,24	2,20	2,68	3,42	3,69	5,25	2,63	2,21	4,30	6,91	12,44	17,67	5,76
MÉDIA	18,24	13,57	13,55	10,06	6,65	5,25	4,50	3,86	4,30	6,91	12,44	17,84	9,76

Tabela 18. Série histórica das vazões máximas anuais. - Período Completo.

Fonte: Hidroweb

ANO HIDROLÓGICO	Vazão (m³/s)		ANO HIDROLÓGICO	Vazão (m³/s)
1962-1963	57,0		1987-1988	57,1
1963-1964	47,5		1988-1989	25,1
1964-1965	64,1		1989-1990	52,8
1965-1966	66,4		1990-1991	53,9
1966-1967	57,0		1991-1992	37,6
1967-1968	52,8		1992-1993	48,2
1968-1969	50,3		1993-1994	52,8
1969-1970	65,3		1994-1995	47,5
1970-1971	73,7		1995-1996	40,8
1971-1972	95,2		1996-1997	72,1
1972-1973	57,8		1997-1998	43,4
1973-1974	79,8		1998-1999	39,2
1974-1975	79,8		1999-2000	46,5
1975-1976	79,8		2000-2001	60,2
1976-1977	56,8		2001-2002	51,0
1977-1978	67,8		2002-2003	47,8
1978-1979	111,0		2003-2004	39,2
1979-1980	85,9		2004-2005	60,0
1980-1981	50,3		2005-2007	49,4
1981-1982	79,8		2007-2008	52,1
1982-1983	59,3		2008-2009	57,4
1983-1984	61,8		2010-2011	55,3
1984-1985	111,0		2011-2012	44,4
1985-1986	42,7		2012-2013	36,7
1986-1987	36,1		2013-2014	53,1
			2014-2015	48,0

A permanência das vazões médias previstas para 95% do tempo na CGH Alto Glória (**Tabela 19**) é de 1,44 m³/s ou superior. Observamos que as médias mensais dificilmente ultrapassam os 37,0 m³/s em condições normais.

Tabela 19. Permanência de Vazões Médias Mensais em CGH Alto Glória.

% do Tempo	Vazão (m³/s)
0	37,38
5	10,73
10	8,83
15	7,67
20	6,88
25	5,95
30	5,28
35	4,67
40	4,25
45	3,72
50	3,46
55	3,10
60	2,88
65	2,54
70	2,38
75	2,19
80	2,05
85	1,88
90	1,69
95	1,44
100	1,03

7.2.5.3. *Potencial dos Recursos Hídricos*

Foi selecionada a estação Bicuíba localizada na bacia do Rio Glória a montante do aproveitamento, operada pela ANA com a finalidade de extrapolação para o local de interesse. A **Tabela 20** apresenta as principais características da estação selecionada.

Tabela 20. Estação Fluviométrica Selecionada.

CÓDIGO	ESTAÇÃO	RIO	LAT.	LONG.	ÁREA (km²)	OBSERVAÇÃO	
						INÍCIO	FIM
58916000	Bicuíba	Glória	-20:46:21	-42:18:02	395	Ago 62	Ago 15

As amostras de vazões anuais foram selecionadas considerando o ano civil (janeiro a dezembro). O Quadro abaixo apresenta os valores obtidos de vazões mínimas mensais a partir das mínimas médias diárias de 7 dias consecutivos e a **tabela 21** os valores mínimos anuais.

Para que essas amostras possam ser consideradas representativas da população a ser estimada (valores extremos em função de períodos de retorno), é necessário utilizar séries com dez ou mais eventos de valores anuais. As amostras da estação

para este estudo satisfazem esta condição, sendo consideradas, portanto, satisfatórias para a realização dos estudos de valores mínimos.

Tabela 21. Estação Fluviométrica Glória (58916000) Vazões Médias Diárias de 7 dias Consecutivos Mínimas Mensais

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1963	10,86	12,43	7,53	4,75	3,38	2,91	2,55	2,46	2,16	2,54	4,33	7,53	5,28
1964	15,05	18,10	11,65	10,00	5,30	4,12	4,82	3,78	3,49	8,50	13,70	28,42	10,58
1965	21,98	18,92	20,31	10,54	9,02	6,49	5,46	4,83	3,97	7,87	14,73	10,00	11,18
1966	23,31	6,73	5,32	5,85	4,24	3,24	3,24	2,67	2,81	4,99	12,97	15,65	7,59
1967	21,31	20,75	17,80	11,66	6,23	4,61	3,50	2,86	2,81	5,84	11,59	21,91	10,90
1968	18,37	12,03	16,28	10,82	6,05	4,79	4,46	3,78	5,72	11,12	7,00	16,55	9,75
1969	10,06	12,84	9,15	8,20	4,59	4,83	4,23	3,31	2,80	6,05	13,50	26,76	8,86
1970	22,11	11,55	9,06	9,43	5,25	3,80	4,09	3,87	8,92	10,20	19,36	15,70	10,28
1971	10,70	5,31	8,55	5,50	3,65	3,95	3,08	3,24	6,27	17,76	32,56	27,83	10,70
1972	11,90	14,72	19,91	12,51	7,50	5,54	6,26	5,11	4,65	8,53	11,94	14,60	10,26
1973	14,88	11,16	20,06	15,50	7,57	5,43	5,01	4,00	4,87	11,99	14,89	13,48	10,74
1974	22,97	14,57	9,76	10,09	7,00	5,14	3,94	3,18	3,49	6,28	6,50	16,99	9,16
1975	35,18	20,58	11,36	9,08	6,33	4,66	6,82	3,70	3,50	7,29	16,20	12,17	11,40
1976	7,32	6,23	6,48	6,14	4,85	3,22	5,06	4,64	9,00	14,15	18,01	21,54	8,89
1977	15,61	9,28	9,74	13,46	6,72	4,58	3,50	3,14	5,13	11,06	21,34	25,61	10,76
1978	27,15	18,39	10,33	8,87	6,63	6,62	5,45	4,13	5,26	8,38	10,42	32,92	12,05
1979	35,94	56,91	29,87	16,37	10,59	8,22	6,90	6,05	5,42	5,41	13,73	17,57	17,75
1980	25,96	14,07	7,81	13,27	7,26	5,40	4,70	4,54	3,81	4,26	7,83	17,18	9,67
1981	11,57	8,25	11,41	7,09	4,88	5,04	3,77	4,23	3,84	5,49	21,09	18,20	8,74
1982	21,62	13,91	34,76	17,09	9,36	6,91	5,44	5,29	4,23	5,01	5,88	10,76	11,69
1983	24,27	18,41	16,02	14,77	11,76	7,96	5,54	5,19	7,00	20,65	18,17	28,98	14,89
1984	14,63	10,30	9,82	12,14	6,84	4,97	4,57	4,59	5,29	8,68	9,89	31,82	10,29
1985	43,99	29,99	28,67	17,65	9,50	6,82	5,86	5,27	5,56	7,08	10,42	15,38	15,52
1986	17,39	12,93	7,88	5,92	5,64	4,47	4,30	4,33	3,56	3,08	6,18	8,89	7,05
1987	7,78	8,09	13,62	9,63	5,61	4,37	3,65	3,44	4,27	4,49	6,11	19,53	7,55
1988	15,08	14,32	11,07	8,72	6,53	4,91	3,95	3,40	3,38	5,05	6,59	5,82	7,40
1989	7,95	9,75	9,54	5,71	4,69	6,33	4,42	4,04	4,06	9,38	12,92	15,84	7,89
1990	9,33	9,98	7,67	6,51	4,96	3,47	4,68	3,54	4,20	4,85	5,48	9,27	6,16
1991	25,00	21,20	20,16	15,51	7,66	5,46	4,44	3,87	4,34	6,85	10,29	8,77	11,13
1992	13,80	9,08	8,14	6,31	5,43	3,34	3,94	4,38	6,37	10,42	26,77	17,81	9,65
1993	17,41	9,16	8,62	10,98	6,98	5,91	3,91	3,44	3,64	3,79	6,02	9,37	7,44
1994	21,71	8,55	21,37	12,36	10,34	6,80	5,43	4,28	3,99	4,05	6,38	10,92	9,68
1995	6,10	6,13	9,49	6,64	4,80	3,65	3,35	2,94	3,12	4,15	9,98	14,86	6,27
1996	15,89	9,96	10,95	7,86	5,70	3,91	3,47	3,56	8,05	9,54	20,36	22,94	10,18
1997	31,75	12,84	14,56	8,90	8,03	6,52	5,00	4,59	5,30	8,06	9,15	20,03	11,23
1998	17,89	13,48	9,05	8,57	6,47	5,51	4,42	4,90	4,16	9,96	18,00	12,79	9,60
1999	16,18	7,89	16,02	7,59	5,34	4,75	4,25	3,41	4,13	7,80	17,51	20,92	9,65
2000	14,48	16,44	15,42	10,52	7,23	5,76	4,96	4,24	5,94	5,18	11,66	15,33	9,76
2001	20,19	7,64	7,03	5,40	4,34	3,79	3,15	2,96	3,64	5,91	17,25	15,99	8,11
2002	22,98	17,86	12,32	6,22	5,57	4,23	3,74	3,15	4,52	4,75	11,30	19,07	9,64
2003	33,38	10,58	7,53	6,90	4,96	3,96	3,90	3,81	4,01	4,09	8,44	11,77	8,61
2004	19,41	19,54	15,36	10,99	7,27	5,78	5,72	4,30	3,41	5,10	6,26	17,03	10,01
2005	14,43	20,52	27,17	13,18	8,42	6,58	5,70	5,49	5,62	5,48	15,90	26,74	12,93
2006	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2007	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,04	12,96	9,50
2008	7,96	16,20	12,72	12,93	8,13	5,84	5,02	4,38	4,90	6,18	15,77	30,45	10,87
2009	37,89	-	19,31	-	10,00	8,29	6,62	5,81	7,82	9,77	10,59	14,71	13,08
2010	10,50	6,07	10,26	8,82	6,03	4,44	3,70	3,39	3,22	5,35	16,56	18,35	8,06
2011	14,35	6,65	22,74	12,00	6,89	5,31	4,20	3,68	3,29	6,83	10,02	22,23	9,85
2012	-	9,28	7,00	7,73	9,19	5,73	4,05	3,60	3,35	3,95	7,65	7,66	6,29
2013	6,72	12,53	9,64	9,68	4,88	4,23	3,35	3,03	2,71	4,04	7,82	23,43	7,67

2014	11,52	7,04	10,44	10,26	-	4,20	2,77	3,45	-	17,99	-	9,49	8,57
2015	-	2,18	2,95	3,33	3,78	4,98	2,89	1,95	-	-	-	-	3,15
MÉDIA	18,45	13,43	13,33	9,80	6,59	5,13	4,43	3,93	4,59	7,47	12,42	17,65	9,77

Tabela 22. Estação Fluviométrica Bicuíba - Vazões Médias Diárias de 7 dias Consecutivos Mínimas Anuais

ANO	Q ₇ (m³/s)		ANO	Q ₇ (m³/s)
1962	2,87		1989	4,04
1963	2,16		1990	3,47
1964	3,49		1991	3,87
1965	3,97		1992	3,34
1966	2,67		1993	3,44
1967	2,81		1994	3,99
1968	3,78		1995	2,94
1969	2,80		1996	3,47
1970	3,80		1997	4,59
1971	3,08		1998	4,16
1972	4,65		1999	3,41
1973	4,00		2000	4,24
1974	3,18		2001	2,96
1975	3,50		2002	3,15
1976	3,22		2003	3,81
1977	3,14		2004	3,41
1978	4,13		2005	5,48
1979	5,41		2006	0,00
1980	3,81		2007	6,04
1981	3,77		2008	4,38
1982	4,23		2009	5,81
1983	5,19		2010	3,22
1984	4,57		2011	3,29
1985	5,27		2012	3,35
1986	3,08		2013	2,71
1987	3,44		2014	2,77
1988	3,38		2015	1,95

Para que essas amostras possam ser consideradas representativas da população a ser estimada (valores extremos em função de períodos de retorno), é necessário utilizar séries com dez ou mais eventos de valores anuais. As amostras da estação para este estudo satisfazem esta condição, sendo consideradas, portanto, satisfatórias para a realização dos estudos de valores mínimos.

Os quantis de vazões mínimas obtidos podem ser transferidos da estação Bicuíba para o local da CGH Alto Glória através da proporcionalidade entre as respectivas áreas de drenagem.

Considerando-se que a estação Bicuíba possui área de drenagem de 393 km² e a CGH Alto Glória de 216 km², o fator de transferência resulta em 0,549618:

$$Q_{7 \text{ Alto Glória}} = 0,549618 * Q_{7 \text{ Bicuíba}}$$

A partir da série de vazões médias diárias de 7 dias consecutivos mínimas anuais, obtida para a CGH Alto Glória por meio da relação acima, foi aplicada a distribuição de Weibull para a obtenção da **Tabela 23**, que mostra os dados de vazões com duração de 7 dias associadas ao tempo de retorno. Portanto, para 10 anos de recorrência foi constatada uma $Q_{7,10}$ de 0,56 m³/s para o aproveitamento CGH Alto Glória.

Tabela 23. Q_7 versus Tempo de Retorno

TR (anos)	Q_7 (m ³ /s)
2	0,80
5	0,65
10	0,56
25	0,47

A principal variável de referência para a caracterização das vazões mínimas em um rio adotada pelo órgão ambiental para o Estado de Minas Gerais é dada pela vazão $Q_{7,10}$ - vazão mínima anual de 7 dias consecutivos e 10 anos de período de retorno, onde a vazão ecológica ou residual a ser mantida em aproveitamentos com trecho de vazão reduzida (TVR), corresponde a 50% deste valor.

Para o local da CGH Alto Glória foi obtido o valor de $Q_{7,10} = 0,56$ m³/s, resultando em uma vazão ecológica mínima a ser mantida no trecho de vazão reduzida de 0,28 m³/s.

7.2.5.4. Qualidade das águas

Este item contempla o diagnóstico da qualidade das águas na área de influência da futura CGH Alto Glória. Os resultados foram comparados com os padrões propostos pela Resolução Normativa COPAM 01/2008, para águas Classe II.

Metodologia

Área de estudo

O local previsto para implantação da CGH Alto Glória está situado no rio Glória. Os pontos de coleta para avaliação da qualidade das águas (a montante da tomada d'água e a jusante da casa de força, no rio Alto Glória) são descritos/ilustrados na **Figura 45** e na **Figura 46**. As amostragens foram realizadas em janeiro de 2017, que corresponde ao período chuvoso.



Figura 45. Ponto de coleta de água – P01 – a montante da captação, localizado na área de influência da CGH Alto Glória. Janeiro de 2017.



Figura 46. Ponto de coleta – P02 – a justante da casa de força, localizado na área de influência da CGH Alto Glória. Janeiro de 2017.

Parâmetros Avaliados e Metodologia de Coleta e Análises

As variáveis (parâmetros físico-químicos e bacteriológicos) selecionadas para diagnóstico são apresentadas na **tabela 24**. Essas variáveis foram selecionadas por serem as mais eficientes no diagnóstico da qualidade da água para os usos direto/indireto do homem. As metodologias analíticas, bem como os padrões propostos pela legislação (Resolução Normativa COPAM 01/2008; Classe II) também são apresentados. Os parâmetros temperatura da água, pH e condutividade elétrica foram aferidos “*in loco*”, por meio da sonda Oakton modelo WD-35642-60. O parâmetro oxigênio dissolvido foi aferido em campo através da sonda Oakton modelo Acorn DO 6 Meter. O parâmetro transparência foi aferido em campo através do disco de Secchi, **Figura 47**.



Figura 47. Amostragem de água na área de influência da CGH Alto Glória, janeiro/2017.

Para determinação dos demais parâmetros foram efetuadas coletas na camada superficial (até 20 cm de profundidade) (**Figura 48**). As amostras de água foram acondicionadas e preservadas de acordo com a ABNT (1987) e *Standard Methods/20^o edição*. Os ensaios laboratoriais foram efetuados de acordo com as recomendações do *Standard Methods (20^o edição)*.



Figura 48. Amostragem de água na área de influência da CGH Alto Glória, janeiro/2017.

Tabela 24. Parâmetros físico-químicos/bacteriológicos e os respectivos métodos de determinação (baseado no *Standard Methods*, 20^o edição). VMP: Valor Máximo Permitido; NA: Não Aplicável. UD: Unidade; LQ: Limite de Quantificação

Parâmetros	UD	LQ	Método	Resolução Normativa COPAM 01/2008
Temperatura	°C	Determinação em campo Sonda Oakton (WD-35642-60)		-
pH	-			6,0 - 9,0
Condutividade	µS/cm			NA
Oxigênio Dissolvido (OD)	mg/L	Determinação em campo Sonda Oakton Acorn DO 6 Meter		Não inferior a 5,0
Transparência da Água	cm	Determinação em campo com o Disco de Secchi		-
Cor	Pt/Co	5,0	SMEWW 2120 C	75,0
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	2,5	SMWW 2540 C	500,0
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	2,5	SMWW 2540 D	NA
Fósforo Total	mg/L	0,01	SMWW 4500 P-E	**
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,05	SMWW 4500 NH ₃ E	*
Nitrato (como N)	mg/L	0,05	MFQ 017	10,0
Nitrito (como N)	mg/L	0,01	SMWW 4500-NO ₂ B	1,0
Dureza	mg/L	0,2	SMWW 2340 A, B, C	NA
Alcalinidade Total	mg/L	2,0	SMWW 2320B	NA
Ferro Total	mg/L	0,1	SMWW 3500 - Fe	NA
Cloreto	mg/L	0,1	SW 846 – 300.1	250,0
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	1,0	SMEWW 9223 E	1.000,0
Coliformes Totais	NMP/100mL	1,0	SMEWW 9223 B	NA

DBO	mg/L	2,0	SMWW 5210 B	5,0
DQO	mg/L	2,0	SMWW 5220 D	NA

*VMP: 3,7mg/L N, p/ pH < 7,5; 2,0 mg/L N, p/ 7,5 < pH > 8,0; 1,0 mg/L N, p/ 8,0 < pH > 8,5; 0,5 mg/L N, p/ pH > 8,5.

** VMP: 0,1 para ambientes lóticos.

Resultados

Os resultados das análises físico-químicas/bacteriológicas são apresentados na **tabela 25** e nos Boletins Analíticos em **ANEXO**. Os resultados das variáveis consideradas mais importantes na caracterização dos ambientes aquáticos naturais são descritos abaixo.

Os resultados encontrados foram comparados aos valores máximos permitidos (VMP) determinados pela Deliberação Normativa COPAM 01/2008, corpos hídricos Classe II, que estabelece padrões para águas com finalidade de abastecimento doméstico, após tratamento convencional; proteção das comunidades aquáticas e destinadas à agricultura.

Tabela 25. Resultados dos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos amostrados na área de influência direta da CGH Alto Glória janeiro/2017. VMP: Valor Máximo Permitido. NA: Não Aplicável. UD: Unidade; LQ: Limite de Quantificação.

Parâmetros	UD	LQ	Resultados		COPAM/CERH 01/08 VMP
			Montante da captação	Jusante da casa de força	
Temperatura	-		25,5	25,2	NA
pH	-		7,15	7,24	6,0 - 9,0
Condutividade	µS/cm		35,84	38,18	NA
Oxigênio Dissolvido (OD)	mg/L		8,15	8,24	Não inferior a 5,0
Transparência da Água	Cm		>90	>60	NA
Cor	Pt/Co	5,0	34,0	28,0	75,0
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	2,5	4,66	4,29	500,0
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	2,5	5,4	3,9	100
Fósforo Total	mg/L	0,01	<0,010	<0,010	**
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,05	<0,05	<0,05	*
Nitrato (como N)	mg/L	0,05	0,13	<0,05	10,0
Nitrito (como N)	mg/L	0,01	<0,01	<0,01	1,0
Dureza	mg/L	0,2	6,8	6,8	NA
Alcalinidade Total	mg/L	2,0	5,0	7,0	NA
Ferro Total	mg/L	0,1	2,63	2,65	5,0
Cloreto	mg/L	0,1	2,4	1,4	250,0
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	1,0	64	51	1.000,0
Coliformes Totais	NMP/100mL	1,0	980	1553	NA
DBO	mg/L	2,0	<2	<2	5,0
DQO	mg/L	2,0	<2	<2	NA

*VMP: 3,7 mg/L N, p/ pH < 7,5; 2,0 mg/L N, p/ 7,5 < pH > 8,0; 1,0 mg/L N, p/ 8,0 < pH > 8,5; 0,5 mg/L N, p/ pH > 8,5.

** VMP: 0,1 para ambientes lóticos.

Os valores de temperatura da água no rio Glória estão de acordo com os esperados para ambientes tropicais de fisiografia semelhante, durante período de seca. Apesar de não ser um indicador direto de qualidade, a temperatura apresenta-se como uma das mais importantes características físicas das águas, uma vez que exerce influência direta na distribuição dos organismos aquáticos e na concentração de gases dissolvidos na água, principalmente o oxigênio e gás carbônico (ESTEVES, 1998).

O pH representa a concentração de íons H^+ , indicando a condição de acidez, neutralidade ou alcalinidade da água (BAUMGARTEN e POZZA, 2001). Nas águas naturais, além de sofrer interferência da própria bacia hidrográfica, como o tipo de solo, as variações deste parâmetro são ocasionadas geralmente pelo consumo e/ou produção de dióxido de carbono (CO_2), realizados pelos organismos fotossintetizadores e pelos fenômenos de respiração/fermentação de todos os organismos presentes na massa de água, produzindo ácidos orgânicos fracos (BRANCO, 1986). Assim, o pH é muito influenciado pela quantidade de matéria morta a ser decomposta. Geralmente, um pH muito ácido ou muito alcalino está associado as atividades antrópicas, como lançamento de despejos no corpo hídrico (FARIAS, 2006).

As águas do rio Glória estão na faixa de neutralidade, sendo que as medidas estão no intervalo de variação exigido pela Resolução DN COPAM 01/2008 (pH entre 6 e 9). As medidas registradas no rio Glória estão de acordo com as comumente verificadas em rios brasileiros (MAIER, 1987).

A condutividade elétrica representa uma medida indireta da quantidade de íons presentes na água, principalmente nutrientes como cálcio, magnésio, potássio, sódio, carbonato, sulfatos e cloretos (ESTEVES, 1998). De acordo com os resultados, o ambiente amostrado apresenta condutividade elétrica bem baixa. Apesar de a legislação ambiental vigente não estabelecer um padrão para este parâmetro, vários autores (e. g. CHAPMAN, 1996; ESTEVES, 1998) discutem que a condutividade elétrica é um bom indicador da qualidade da água, atingindo valores elevados (até $1000\mu S / cm$) em locais mais deteriorados. Sendo assim, os valores registrados neste estudo, para esta variável, indicam qualidade da água bastante satisfatória.

A determinação do oxigênio dissolvido é de fundamental importância para avaliar as condições naturais da água e detectar impactos ambientais como eutrofização e poluição orgânica (CARMOUZE, 1994). Este gás é essencial à respiração dos organismos aquáticos, além de influenciar a produtividade do ecossistema (ESTEVES, 1998). O rio Glória, nessa amostragem, apresentou-se bem oxigenado. As concentrações desse gás, foram satisfatórias em relação à legislação (valor mínimo recomendado de $5,0mg/L$; Deliberação Normativa COPAM 01/2008, águas da Classe II). As condições de forte velocidade da corrente favorecem a oxigenação do corpo hídrico.

A cor da água está associada ao grau de redução de intensidade que a luz sofre ao atravessá-la (e esta redução dá-se por absorção de parte da radiação eletromagnética), devido à presença de sólidos dissolvidos, principalmente material em estado coloidal orgânico e inorgânico. Dentre os colóides orgânicos, podem ser mencionados os ácidos húmico e fúlvico, substâncias naturais resultantes da decomposição parcial de compostos orgânicos presentes em folhas, dentre outros

substratos. Também os esgotos domésticos se caracterizam por apresentarem predominantemente matéria orgânica em estado coloidal, além de efluentes industriais, que contêm taninos (efluentes de curtumes, por exemplo), anilinas (efluentes de indústrias têxteis, indústrias de pigmentos etc.), lignina e celulose (efluentes de indústrias de celulose e papel, da madeira etc.). Há também compostos inorgânicos capazes de causar cor na água. Os principais são os óxidos de ferro e manganês, que são abundantes em diversos tipos de solo (CETESB, 2009).

Os resultados verificados no rio Glória foram condizentes com a Deliberação Normativa COPAM 01/2008. Com base nas considerações supracitadas e nas características da região em estudo, pressupõe-se que a cor do rio Glória esteja associada ao carreamento de solo ou matéria orgânica, cuja quantidade é insuficiente para causar grandes alterações no corpo hídrico.

O teor de sólidos dissolvidos representa a quantidade de substâncias dissolvidas na água que alteram suas propriedades físicas e químicas. O excesso de sólidos dissolvidos na água pode causar alterações no sabor e problemas de corrosão, podendo afetar o circuito de adução do empreendimento. Conforme verificado na Tabela 25 os valores obtidos estão bastante baixos e em conformidade com a Deliberação Normativa COPAM 01/2008.

O fósforo é um elemento químico essencial à vida aquática e ao crescimento de microorganismos responsáveis pela estabilização da matéria orgânica, e, na forma de fosfatos dissolvidos, é um importante nutriente para os produtores primários. Juntamente com o nitrogênio, o fósforo é o principal nutriente responsável pelo processo de eutrofização dos ecossistemas aquáticos (KALFF, 2002). As principais fontes naturais de fósforo são a lixiviação das rochas e a decomposição de matéria orgânica (CHAPMAN, 1996). Já as contribuições antrópicas podem ser de áreas com cultivos, dejetos de animais domésticos e esgotos. Nas amostragens realizadas, os resultados obtidos estiveram abaixo do VMP estipulado pela Deliberação Normativa COPAM 01/2008 (Tabela 25). A ausência de indústrias e a baixa densidade demográfica na área em estudo indicam a presença de apenas fontes naturais de contribuição.

O nitrogênio é escasso nas águas e seu aporte aos corpos d'água ocorre por difusão, na forma gasosa, ou na forma orgânica lixiviada das rochas/solos, sobretudo os que recebem fertilizantes e nas matérias orgânicas em decomposição.

O nitrogênio apresenta-se na água de três formas principais: o N-amoniacal, os nitritos e os nitratos. O N-amoniacal na presença de oxigênio é oxidado a nitrito e este a nitrato. A presença de nitrogênio amoniacal na água significa matéria orgânica em decomposição. O nitrato é a principal forma de nitrogênio encontrada na água, sendo a principal fonte a presença de dejetos humanos. O nitrito é encontrado em águas superficiais em pequena quantidade, devido a sua instabilidade na presença de oxigênio. A presença do íon nitrito indica processo biológico ativo influenciado por poluição orgânica (FARIAS, 2006).

O rio Glória, tanto a montante (captação) quanto à jusante (casa de força), apresentou baixos teores desses nutrientes (Tabela 25). Todas as medidas atenderam à Deliberação Normativa COPAM 01/2008 (Classe II).

Compostos de ferro são frequentemente encontrados em corpos aquáticos, mesmo que em concentrações reduzidas. É um micronutriente essencial ao metabolismo dos seres vivos e exerce influência na ciclagem de outros nutrientes, como o fosfato. O teor desse composto, no rio Glória, é considerado baixa para ambientes de mesma fisiografia e características geológicas (Tabela 25). Uma vez que ocorre naturalmente no meio ambiente, a ausência de indústrias e a baixa densidade demográfica na área em estudo sugerem que o mesmo é proveniente de fontes naturais.

Os cloretos ocorrem em todas as águas naturais e podem ser resultados do contato da água com depósitos minerais, poluição por efluentes (domésticos e industriais) ou retorno de águas utilizadas em irrigação agrícola. Em geral, quantidades razoáveis não são prejudiciais à saúde, mas transmite a água um sabor salgado, repulsivo. O aumento do teor de cloretos na água indica a presença de esgotos ou por despejos industriais, acelerando os processos de corrosão em tubulações de aço e de alumínio, além de alterar o sabor da água (PHILIPPI, *et. al.*, 2004).

Conforme apresentado na Tabela 25, o resultado de cloreto apresentou-se dentro dos valores máximos permitidos pela Deliberação Normativa COPAM 01/2008 para águas Classe II. Os baixos valores encontrados e as características da região indicam como possíveis contribuintes a lixiviação de solo e rocha.

O grupo dos coliformes totais inclui todas as bactérias na forma de bastonetes gram-negativos, não esporogênicos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, capazes de fermentar a lactose com produção de gás, em 24 a 48 horas a 35°C. Esta definição é a mesma para o grupo de coliformes termotolerantes, porém, restringindo-se aos membros capazes de fermentar a lactose com produção de gás, em 24 horas a 44,5-45,5°C (SILVA *et al.*, 1997).

O habitat das bactérias que pertencem ao grupo coliforme é o trato intestinal do homem e de outros animais; entretanto, espécies dos gêneros *Enterobacter*, *Citrobacter* e *Klebsiella* podem persistir longos períodos e se multiplicar em ambientes não fecais. Já os coliformes termotolerantes são empregados como indicadores de contaminação fecal, visto que a população deste grupo é constituída de uma alta proporção de *E. coli*, que tem em seu hábitat exclusivo o trato intestinal do homem e de outros animais (SIQUEIRA, 1995), não se desenvolvendo em outras condições.

As densidades de coliformes termotolerantes, tanto à montante da tomada d'água quanto à jusante da casa de força, estiveram abaixo do valor recomendado pela Deliberação Normativa COPAM 01/2008 para águas Classe II (Tabela 25. Em campo não foi observada a presença de gado no local, além disso, não ocorre a presença de grande concentração de residências no local, o que explica essa baixa concentração.

A DBO é a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica por decomposição microbiana aeróbia para uma forma inorgânica estável (CETESB, 2009). Os maiores aumentos em termos de DBO, num corpo d'água, são provocados por despejos de origem predominantemente orgânica. A presença de um alto teor de matéria orgânica pode induzir ao completo esgotamento do oxigênio na água, provocando o desaparecimento de peixes e outras formas de vida aquática.

Nas amostragens do rio Glória, os valores de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) foram inferiores ao limite de quantificação do método analítico (LQ), sendo assim, menores que o limiar recomendado pela Deliberação Normativa COPAM 01/2008 (VMP: 5 mg/L; Tabela 25). Desse modo, tais resultados apontam para a inexistência de fontes de poluição orgânica significativas.

A Demanda Química de Oxigênio (DQO) é a quantidade de oxigênio necessária para oxidação da matéria orgânica (biodegradável ou não) de uma amostra por meio de um agente químico, como o dicromato de potássio. Os valores da DQO normalmente são maiores que os da DBO. A Deliberação Normativa COPAM 01/2008 não estabelece padrões de DQO para águas Classe II, no entanto, segundo GASTALDINI (2000), valores maiores que 10 mg/L, podem interferir na proteção da vida aquática. Sendo assim, o valor registrado a montante e a jusante apresentou valor bem abaixo do ideal, visto que foi inferior do que 10 mg/L.

A partir das análises supracitadas, de modo geral, as características físico-químicas do rio Glória estão em conformidade com as comumente registradas em ambientes lóticos da América do Sul (MAIER, 1978). Os resultados encontrados são satisfatórios em relação à Deliberação Normativa COPAM 01/2008.

7.3. Meio Biótico

7.3.1. Flora

7.3.1.1. Introdução

A Floresta Atlântica originalmente, com uma cobertura total em torno de 150 milhões de hectares é um bioma que se expande entre as regiões tropicais e subtropicais da América do Sul (RIBEIRO et al., 2009). Atualmente, o bioma é considerado um hotspot para a conservação da biodiversidade e isso se deve, além do grau de devastação e ameaça antrópica, à grande riqueza de espécies vegetais e animais e o alto grau de endemismo (MYERS et al., 2000). Galindo-leal 2003, em revisão sobre o bioma, ainda completa, que mesmo com o alto grau de fragmentação e habiat perdido, a Floresta Atlântica ainda contém áreas intocadas ou formando contínuos florestais, com grande heterogeneidade de ambientes, o que contribui diretamente para o elevado número de espécies (METZER, 2009).

Expandindo seus domínios para dentro do território brasileiro, a fitofisionomia Floresta Estacional Semidecidual se destaca devido às condições climáticas e à disponibilidade de água diferentes em áreas com altitude geralmente maior que 600m (OLIVEIRA-FILHO; FONTES, 2000). Segundo o Serviço Florestal Brasileiro (2009), Floresta Atlântica do estado de Minas Gerais é composta em quase sua totalidade pela Floresta Estacional Semidecidual, e detentora de extraordinária diversidade e numerosas espécies endêmicas, apesar da drástica redução de sua cobertura florestal ao longo dos séculos. O domínio da Floresta Estacional Semidecidual é relevante pois corresponde a 85% a área do bioma Floresta Atlântica para o estado (SCOLFORO & CARVALHO, 2006). Atualmente essas florestas se encontram em fragmentos florestais isolados na paisagem, sendo poucas áreas de relevância ambiental protegidas sob a forma de Unidades de Conservação, tanto na esfera Estadual quanto na Federal (MELO et al., 2013).

Os estudos de áreas naturais afetadas pelo desenvolvimento das atividades humanas são importantes instrumentos para a manutenção dos ecossistemas (PEREIRA et al., 2010). A análise estrutural é especificamente justificada, quando intervenções estão sendo planejadas, para serem efetuadas numa comunidade florestal qualquer. (Scolforo & Mello, 1997).

Assim, o levantamento da vegetação por meio do conhecimento de sua composição, estrutura, funcionamento e distribuição é um elemento importante na execução de estudos ambientais, pois possibilita o mapeamento e a caracterização inicial da paisagem, a identificação dos tipos fisionômicos, estimativas da diversidade de plantas, estágio de conservação e caracterização das espécies de interesse (KLINK; MACHADO, 2005).

A obtenção de estimativas precisas de volume e biomassa de madeira em formações vegetais do Bioma Mata Atlântica é um pré-requisito importante no estabelecimento de ações de manejo (MMA, 2007). Outra ferramenta que auxilia na compreensão da estrutura florestal parte da análise da estrutura diamétrica das espécies arbóreas. Tais

estudos possibilitam diagnosticar o comportamento da regeneração, mortalidade e de alguns eventos no ambiente florestal (ALVES JÚNIOR et al., 2010).

7.3.1.2. Objetivo

Na área de estudo, há a necessidade de supressão da vegetação, para implantação das estruturas da Central Geradora Hidrelétrica (CGH) Alto Glória, em um trecho do rio Glória, município de Fervedouro, MG. Este trabalho teve como objetivo principal realizar o inventário da comunidade arbórea na área de intervenção ambiental, a fim de se obter informações qualitativas e quantitativas do fragmento e do trecho de supressão em Floresta Atlântica. Além disso, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Analisar a composição, estrutura e diversidade de espécies arbóreas na área de supressão;
- Classificar o estágio sucessional do fragmento florestal de acordo com a legislação vigente;
- Descrever a estrutura fitossociológica das principais espécies e sua representatividade na comunidade arbórea do fragmento;
- Calcular o volume de madeira total dos indivíduos arbóreos a serem suprimidos;
- Classificar as espécies em grupos ecológicos (grupos sucessionais e síndromes de dispersão) e relacioná-las com o estágio sucessional do fragmento florestal.
- Compor o processo de autorização para intervenção ambiental;
- Subsidiar a análise do processo de intervenção ambiental por parte do órgão ambiental competente.

7.3.1.3. Metodologia

O empreendimento localiza-se no município de Fervedouro, na região da Zona da Mata Mineira, MG. A área de intervenção do empreendimento equivale à cerca de 2,37 hectares (**Figura 49**), incluindo as regiões de tomada d'água, conduto, chaminé e casa de força (**Figuras 50 e 51**). Além disso, o fragmento florestal faz divisa com áreas de pastagem de gado e áreas de monocultura, como café e milho (**Figuras 52 e 53**).

O clima da região é do tipo Cwb e é caracterizado por apresentar um clima sazonal com duas estações bem definidas, uma com verão quente e chuvoso, e outra com inverno frio e seco. A temperatura média anual é próxima à 22 °C e a pluviosidade média anual é de aproximadamente 1500 mm (KOTTEK et al., 2006). De acordo com o Mapa de Aplicação da Lei 11.428 de 2006 e o Zoneamento Ecológico Econômico de Minas Gerais, a área em questão está localizada dentro dos limites do Bioma Mata Atlântica e inserido no domínio da fitofisionomia de Floresta Estacional Semidecidual.

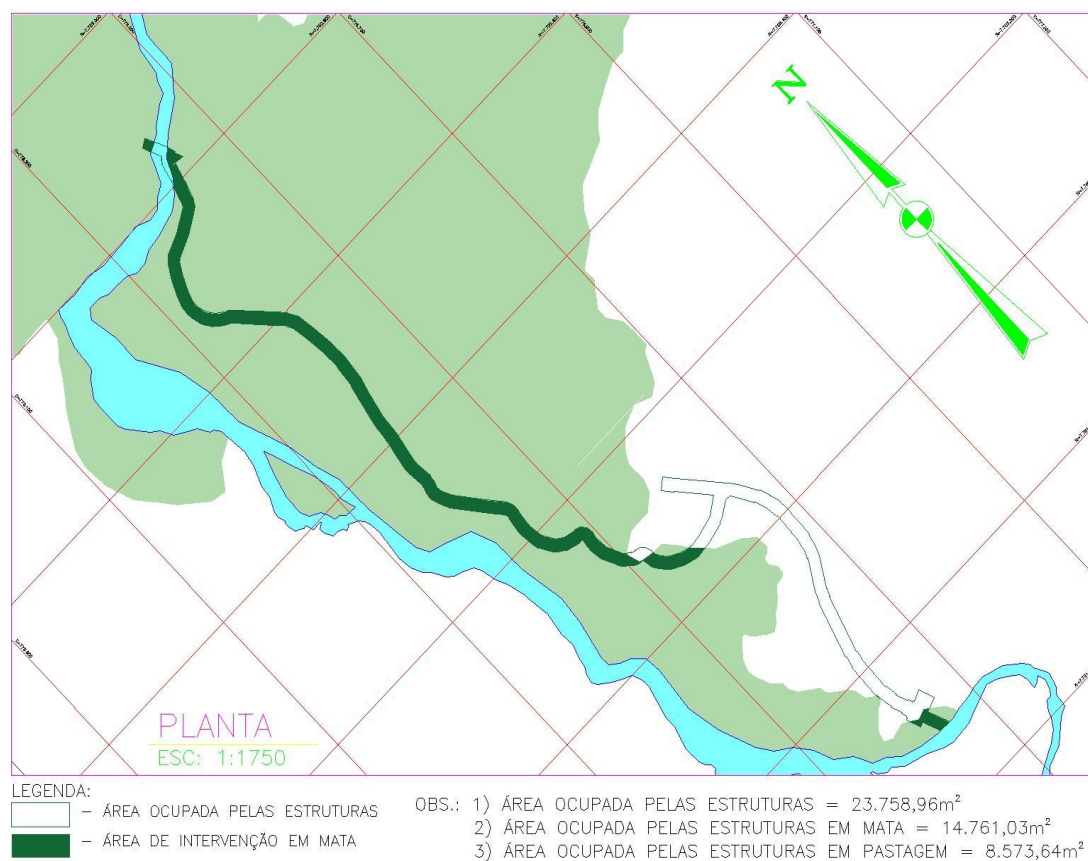


Figura 49. Mapa demonstrando o perímetro do empreendimento



Figura 50. Vista da região de tomada d'água.



Figura 51. Vista da região da casa de força.



Figura 52. Vista da saída do conduto de área florestal para área de pastagem.



Figura 53. Vista da passagem do conduto e instalação da chaminé de equilíbrio por áreas de pastagem.

7.3.1.4. Uso do solo na área de influência

As áreas de preservação permanente (APPs) das margens do rio Glória onde se encontra a AID da CGH Alto Glória está coberta predominantemente por áreas de pastagem e de floresta secundária nativa, estabelecida em terreno íngreme. Na **Tabela 26** é apresentado o valor da área total de intervenção em relação às estruturas do empreendimento e a ocupação do solo. Já a **Tabela 27** descreve as áreas de intervenção efetivamente inseridas em APP.

Tabela 26. Relação das principais estruturas da CGH e intervenções estimadas na área total.

Tipologia/Classe de uso do solo	Tomada d'água/ Barramento	Conduto/ Chaminé	Casa de Força	Área (ha)	%
FES Estágio Médio	0,0577	1,3871	0,0552	1,5000	63,63%
Pastagem	-	0,7833	0,0740	0,8573	36,37%
Total (ha)	0,0577	2,1704	0,1292	2,3573	100%

Tabela 27. Relação das principais estruturas da CGH e intervenções estimadas na APP.

Tipologia/ Classe de uso	Tomada d'água/ Barramento	Conduto/ Chaminé	Casa de Força	Área total (ha)	
	Em APP	Em APP	Em APP	Em APP	Total
FES médio	0,0577	0,1701	0,0438	0,2716	0,2716
Total (ha)	0,0577	0,1701	0,0438	0,2716	0,2716

Dimensões : Conduto: offset de 7,5m/ cada lado – 15 metros de largura no total
Casa de força: 1292 m²

Os valores apresentados para APP na **Tabela 27** foram calculados com base em uma faixa imaginária de 30 m, traçadas a partir das margens do rio Glória.



Figura 54. Trecho de mata secundária nativa, onde passará o conduto da CGH Alto Glória, em Fervedouro, MG.

Após a identificação dos remanescentes florestais, os mesmos foram classificados de acordo com seu estágio de regeneração, visto que todos são integrantes de vegetação secundária. Para esta análise, foram considerados os levantamentos de campo, analisados de acordo com os parâmetros pertinentes à legislação incidente. Também foram utilizados como ferramenta de trabalho para compor a classificação o processamento da imagem especificada anteriormente, o programa ArcGis 9.2.

Foi adotada a associação de alternativas técnicas e locacionais na elaboração do projeto executivo da CGH para evitar o corte de vegetação em estágio avançado de regeneração. As alternativas locacionais visaram a menor influência das estruturas necessárias e da respectiva faixa de segurança sobre este tipo de vegetação.

Além da classificação da vegetação quanto ao estágio de regeneração foi levantada a existência de Unidades de Conservação federal, estadual ou municipal que estejam localizadas no entorno de 5 km da diretriz da CGH ou cujas zonas de amortecimento encontrem-se localizadas, mesmo que parcialmente, nas áreas de influência da CGH. Após averiguação nos Órgãos Ambientais e Prefeituras Municipais constatou-se que não há Unidades de Conservação nas áreas diretamente afetada do empreendimento.

7.3.1.5. Levantamento da flora - Qualitativo

A partir do método de Avaliação Ecológica Rápida (AER), foi possível obter informações florísticas e ecológicas em um curto período de tempo, possibilitando avaliar o patrimônio florístico da área (FELFILI et al., 2006). Este método consiste no reconhecimento dos tipos de vegetação, elaboração de lista de espécies e análise dos resultados.

As espécies foram identificadas em campo a partir de conhecimento prévio, quando possível. Após a coleta do material botânico e registro fotográfico do indivíduo, a identificação das espécies desconhecidas previamente foi realizada através de literatura específica, chaves de identificação, herbários virtuais e especialistas. A classificação botânica foi realizada com base no Grupo Filogenético das Angiospermas (APG III, 2009) e os nomes das espécies foram conferidos com a base de dados disponíveis na Lista de Espécies da Flora do Brasil 2015 (Lista de Espécies da Flora do Brasil, 2015).

7.3.1.6. Levantamento da flora – Quantitativo

A área de intervenção ambiental foi previamente demarcada por uma equipe de topografia, sendo que foi realizado o censo florestal em todas as áreas de supressão. Todos os indivíduos compreendidos nas áreas de supressão onde serão implantadas a tomada d'água (577,33 m²) e a casa de força (1293,22 m²) foram mensurados. Além disso, todos os indivíduos compreendidos ao longo da área de implantação do conduto (4 m para cada lado, a partir do eixo) também foram mensurados, compreendendo uma área total de 14761,03 m² de intervenção em área de vegetação nativa. O censo, ou inventário a 100%, é a enumeração completa da comunidade, onde mostra com exatidão todas as suas características (SOUZA, 2007), eliminando a necessidade de análises de suficiência e erro amostral.

Todos os indivíduos arbóreos com diâmetro à altura do peito (DAP) ≥ 5 cm foram mensurados com o auxílio de uma fita diamétrica simples (**Figuras 55 e 56**). A altura dos indivíduos também foi mensurada, através da comparação com a tesoura de alta poda utilizada em campo.



Figura 55. Mensuração de indivíduos arbóreos na região de tomada d'água.

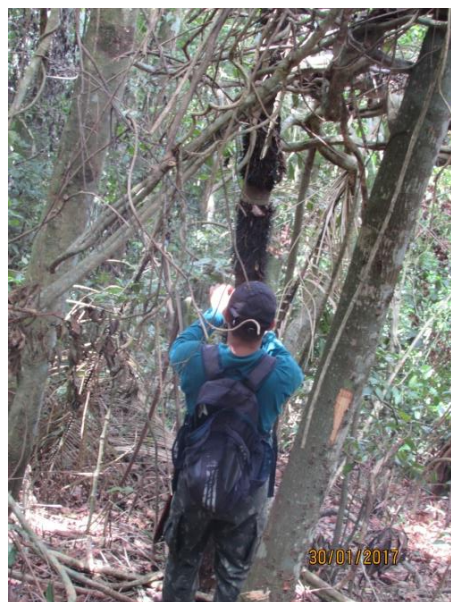


Figura 56. Mensuração de indivíduos arbóreos na região de passagem do conduto, no interior do fragmento florestal.

7.3.1.7. Análise dos dados

Foram calculados quatro parâmetros fitossociológicos para cada espécie, a fim de se obter a distribuição e representatividade dessas na área: densidade absoluta (DA), densidade relativa (DR), dominância relativa (DoR) e valor de cobertura (VC) (KENT; COKER, 1992), calculados no software Microsoft Office Excel 2010®, com as fórmulas que se seguem:

Densidade relativa (DR) = $(n_i / N) \times 100$,

Dominância relativa (DoR) = $(AB_i / ABT) \times 100$,

Frequência relativa (FR) = $(F_i / F_t) \times 100$

Valor de Importância (VI) = $(DR + DoR + FR)/3$

Valor de Cobertura (VC) = $(DR + DoR)/2$

Onde:

n_i = número de indivíduos da espécie i ;

N = número de indivíduos amostrados;

AB_i = área basal da espécie i , obtida da soma das áreas basais individuais a partir da fórmula do círculo (em m^2);

ABT = área basal total amostrada (em m^2);

F_i = frequência absoluta de cada indivíduo

F_t = soma dos valores de frequência de cada indivíduo

Para a análise da diversidade das espécies, foram calculados os índices de diversidade de Shannon (H') e o de equabilidade de Pielou (J') baseado em H' (MAGURRAN, 2004) para ambas as áreas. Estes atributos foram calculados por meio do programa Past versão 3.09.

Índice de diversidade de Shannon (H'):

$$H' = \frac{\left[N * \ln(N) - \sum_{i=1}^S n_i \ln(n_i) \right]}{N}$$

Onde:

N = número total de indivíduos amostrados;

n_i = número de indivíduos amostrados na i -ésima espécie;

S = número de espécies amostradas;

$\ln$ = logaritmo de base neperiana (e).

Índice de Equabilidade de Pielou (J'):

$$C = \frac{H'}{H_{\max}} ;$$

Onde:

C = Índice de equitabilidade de Pielou;

Hmax = Ln(S) = diversidade máxima;

S = número de espécies amostradas.

A classificação das espécies em grupos sucessionais seguiu o modelo proposto por (OLIVEIRA-FILHO; SCOLFORO, 2008), considerando-se as características ecológicas e sucessionais das espécies para classificá-las, tendo como principal fator de inclusão nas categorias a quantidade de luz para seu desenvolvimento. Onde:

Pi (pioneiras) = espécies que apresentam maior dependência de luz do que as demais categorias, com maior ocorrência em clareiras, bordas e locais abertos;

SI (secundárias iniciais) = espécies que apresentam dependência intermediária de luz, sendo frequentes em clareiras, bordas ou sub-bosque;

ST (secundárias tardias) = espécies pouco dependentes de luz para realizar seus processos fisiológicos, com maior ocorrência em sub-bosque;

CI (clímaxes) = espécies que apresentam maior ocorrência em processos sucessionais avançados, sendo pouco dependentes de luz.

Para a análise, devido à alta divergência dessas características na literatura, as classes foram divididas em três grupos: Pioneiras (P), Não Pioneiras (S) e Não classificadas (NC).

A classificação quanto às síndromes de dispersão das sementes seguiu o estabelecido por (VAN DER PIJL, 1982), sendo as espécies classificadas em:

Zoo (zoocóricas) = espécies que apresentam diásporos adaptados à dispersão por animais;

Ane (anemocóricas) = espécies com diásporos adaptados a dispersão pelo vento;

Aut (autocóricas) = espécies que possuem auto dispersão.

Em casos onde a espécie não pôde ser classificada por falta de informações, foi estabelecida a categoria NC (não classificada).

Outra ferramenta que auxiliou na compreensão da estrutura horizontal e vertical da comunidade vegetal partiu da análise da estrutura diamétrica e de altura das espécies arbóreas. Estes estudos possibilitam diagnosticar o comportamento da regeneração, mortalidade e de alguns eventos no ambiente florestal (ALVES JÚNIOR et al., 2010). Para a análise horizontal, os indivíduos foram divididos em classes de diâmetro com

intervalos de 5 cm. Para a análise vertical, os indivíduos foram divididos em classes de diâmetro com intervalos de 2 metros.

7.3.1.8. Cálculo volumétrico

Foram calculados os valores de volumes aproximados por espécie em toda a área de intervenção e uma estimativa do volume por hectare, para comparação. A composição volumétrica foi calculada através do método indireto, com a utilização da equação volumétrica determinada pela Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais - CETEC (CETEC, 1995) para Florestas Secundárias, utilizando-se a altura total do indivíduo e o DAP com casca:

$$VTCC = (0,000074230 \times DAP)1,707348 \times (Ht1,16873)$$

Onde:

VTCC = volume total com casca, em metros cúbicos (m³);

DAP = diâmetro com casca, a 1,30 m do solo, em centímetros (cm);

Ht = altura total, medida em metros (m).

Os volumes individuais resultantes foram então somados, de forma a se determinar o volume total de cada espécie e da área total de intervenção. Para obter o valor do volume em estéreo utilizou-se a seguinte relação entre volume real em m³ e estéreo:

$$1m^3 = 1,428 \text{ st}$$

7.3.1.9. Resultados e discussão

7.3.1.9.1. Definição do tipo fitofisionômico amostrado

De acordo com o Mapa de Aplicação da Lei 11.428/2006, a área em questão está localizada dentro do Bioma Mata atlântica e em região com predominância da fitofisionomia Floresta Estacional Semidecidual.

A Floresta Estacional Semidecidual é uma fitofisionomia presente no bioma Mata Atlântica, constituindo uma formação transacional entre as florestas de encosta litorâneas (Floresta Atlântica) e as formações não florestais de interior (como o Cerrado, a Caatinga e os Pampas). As Florestas Estacionais Semidecíduais são formações de ambientes menos úmidos do que aqueles onde se desenvolve a floresta ombrófila densa (CARNAVAL et al., 2009).

A Floresta Estacional Semidecidual apresenta um porte em torno de 20 metros (estratos mais altos) e apresenta, como característica importante, uma razoável perda de folhas no período seco, notadamente no estrato arbóreo (20 a 50% do total de espécies) (OLIVEIRA-FILHO; SCOLFORO, 2008). Na época chuvosa, a sua fisionomia confunde-se com a da floresta ombrófila densa, no entanto, no período seco, nota-se a diferença entre elas. O dossel fechado na época chuvosa desfavorece a presença de muitas plantas arbustivas, enquanto a diminuição da cobertura na

época seca não possibilita a presença de muitas espécies epífitas (RIBEIRO, WALTER, 2008).

7.3.1.9.2. Legislação pertinente às Florestas Estacionais Semidecíduais em Minas Gerais

Para este estudo foi utilizada a Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Esta lei dispõe sobre a conservação, a proteção, a regeneração e a utilização das fitofisionomias do bioma Mata Atlântica determinando que:

Art. 2º Para os efeitos desta Lei, consideram-se integrantes do Bioma Mata Atlântica as seguintes formações florestais nativas e ecossistemas associados, com as respectivas delimitações estabelecidas em mapa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, conforme regulamento: Floresta Ombrófila Densa; Floresta Ombrófila Mista, também denominada de Mata de Araucárias; Floresta Ombrófila Aberta; Floresta Estacional Semidecidual; e Floresta Estacional Decidual, bem como os manguezais, as vegetações de restingas, campos de altitude, brejos interioranos e encaves florestais do Nordeste.

O Art. 4º desta lei define os parâmetros para a avaliação da vegetação do Bioma, os quais foram utilizados neste estudo para classificação das fisionomias, definição do estágio sucessional, diversidade de espécies, estratos, serapilheira, dentre outros.

Art. 4º. A definição de vegetação primária e de vegetação secundária nos estágios avançado, médio e inicial de regeneração do Bioma Mata Atlântica, nas hipóteses de vegetação nativa localizada, será de iniciativa do Conselho Nacional do Meio Ambiente.

[...]

§ 2º Na definição referida no caput deste artigo, serão observados os seguintes parâmetros básicos:

- I - fisionomia;
- II - estratos predominantes;
- III - distribuição diamétrica e altura;
- IV - existência, diversidade e quantidade de epífitas;
- V - existência, diversidade e quantidade de trepadeiras;
- VI - presença, ausência e características da serapilheira; [...]

7.3.1.9.3. Estrutura e florística das áreas amostradas

No total foram registradas 107 espécies (incluindo todos os hábitos), pertencentes à 40 famílias botânicas (**Tabela 28**). Algumas espécies não puderam ser identificadas, devido à ausência de folhas ou grande quantidade de lianas em sua copa, impossibilitando sua diferenciação, coleta e identificação, bem como ausência de estruturas reprodutivas, essenciais para a identificação de certos grupos botânicos.

Tabela 28. Listagem florística das espécies registradas na área de intervenção ambiental.

Família/Espécie	Nome popular	Origem	Hábito
Anacardiaceae			
<i>Tapirira obtusa</i>	pau-pombo	Nativa	Árvore
Annonaceae			
<i>Annona cacans</i>	araticum-cagão	Nativa	Árvore
<i>Annona dolabripetala</i>	araticum	Nativa	Árvore
<i>Annona sylvatica</i>	araticum-do-morro	Nativa	Árvore
<i>Guatteria sellowiana</i>	pindaíba-verdadeira	Nativa	Árvore
<i>Xylopia brasiliensis</i>	casca-de-barata	Nativa	Árvore
Apocynaceae			
<i>Aspidosperma olivaceum</i>	peroba	Nativa	Árvore
Araliaceae			
<i>Schefflera morototoni</i>	morototó	Nativa	Árvore
Arecaceae			
<i>Astrocaryum aculeatissimum</i>	brejaúva	Nativa	Palmeira
<i>Euterpe edulis</i>	palmito-juçara	Nativa	Palmeira
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	jerivá	Nativa	Palmeira
Begoniaceae			
<i>Begonia sp1</i>	begônia	Nativa	Erva
Bignoniaceae			
<i>Cybistax antisyphilitica</i>	ipê-verde	Nativa	Árvore
<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	ipê-amarelo	Nativa	Árvore
<i>Jacaranda macrantha</i>	jacarandá-caroba	Nativa	Árvore
<i>Sparattosperma leucanthum</i>	cinco-folhas	Nativa	Árvore
Bromeliaceae			
<i>Billbergia sp1</i>	bromélia	Nativa	Epífita
<i>Tillandsia sp1</i>	bromélia	Nativa	Epífita
Burseraceae			
<i>Protium heptaphyllum</i>	amescla	Nativa	Árvore
Chrysobalanaceae			
<i>Hirtella hebeclada</i>	cinzeiro	Nativa	Árvore
Clusiaceae			
<i>Clusia criuva</i>	manguerana	Nativa	Árvore

<i>Garcinia gardneriana</i>	bacupari	Nativa	Árvore
Costaceae			
<i>Costus spicatus</i>	cana-de-macaco	Nativa	Erva
Erythroxylaceae			
<i>Erythroxylum deciduum</i>	cocão	Nativa	Árvore
Euphorbiaceae			
<i>Alchornea glandulosa</i>	tapiá	Nativa	Árvore
<i>Alchornea triplinervia</i>	tanheiro	Nativa	Árvore
<i>Aparisthmium cordatum</i>	pasu-taquara	Nativa	Árvore
<i>Croton floribundus</i>	capixinguí	Nativa	Árvore
<i>Sapium glandulosum</i>	leiteiro	Nativa	Árvore
Fabaceae			
<i>Anadenanthera colubrina</i>	angico-branco	Nativa	Árvore
<i>Anadenanthera peregrina</i>	angico-vermelho	Nativa	Árvore
<i>Andira sp1</i>	angelim	Nativa	Árvore
<i>Apuleia leiocarpa</i>	guarapa	Nativa	Árvore
<i>Dalbergia nigra</i>	jacarandá-da-bahia	Nativa	Árvore
<i>Fabaceae sp1</i>	leguminosa	Nativa	Árvore
<i>Fabaceae sp2</i>	leguminosa	Nativa	Árvore
<i>Machaerium nyctitans</i>	jacarandá-bico-de-pato	Nativa	Árvore
<i>Machaerium stipitatum</i>	farinha-seca	Nativa	Árvore
<i>Mimosa artemisiana</i>	jurema-branca	Nativa	Árvore
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	pau-jacaré	Nativa	Árvore
<i>Plathymenia reticulata</i>	vinhático	Nativa	Árvore
<i>Platypodium elegans</i>	canzileiro	Nativa	Árvore
<i>Poincianella pluviosa</i>	sibipiruna	Nativa	Árvore
Lacistemataceae			
<i>Lacistema pubescens</i>	cafezinho	Nativa	Árvore
Lamiaceae			
<i>Aegiphila integrifolia</i>	papagaio	Nativa	Árvore
<i>Vitex sellowiana</i>	tarumã	Nativa	Árvore
Lauraceae			
<i>Endlicheria paniculata</i>	canela-peluda	Nativa	Árvore
<i>Lauraceae sp1</i>	canela	Nativa	Árvore
<i>Nectandra membranacea</i>	canela-fogo	Nativa	Árvore
<i>Nectandra sp1</i>	canela	Nativa	Árvore
Lecythydaceae			
<i>Cariniana estrellensis</i>	jequitibá-branco	Nativa	Árvore
Malvaceae			
<i>Eriotheca sp1</i>	embiruçu	Nativa	Árvore
<i>Luehea divaricata</i>	açoita-cavalo	Nativa	Árvore
Melastomataceae			

<i>Miconia cf. prasina</i>	capitú	Nativa	Árvore
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	jacatirão	Nativa	Árvore
<i>Tibouchina estrellensis</i>	quaresmeira	Nativa	Árvore
Meliaceae			
<i>Trichilia lepidota</i>	catiguá	Nativa	Árvore
Moraceae			
<i>Brosimum guianense</i>	mama-cadela	Nativa	Árvore
<i>Ficus sp1</i>	figueira	Nativa	Árvore
<i>Ficus sp2</i>	figueira	Nativa	Árvore
<i>Ficus sp3</i>	figueira	Nativa	Árvore
<i>Maclura tinctoria</i>	amarelinho	Nativa	Árvore
<i>Sorocea guilleminiana</i>	cincho	Nativa	Árvore
Myrtaceae			
<i>Campomanesia guaviroba</i>	guabiroba	Nativa	Árvore
<i>Campomanesia sp1</i>	guabiroba	Nativa	Árvore
<i>Eugenia florida</i>	araçazeiro	Nativa	Árvore
<i>Eugenia uniflora</i>	pitangueira	Nativa	Árvore
<i>Myrceugenia sp1</i>	cambuí	Nativa	Árvore
<i>Myrcia splendens</i>	guamirim	Nativa	Árvore
<i>Myrtaceae sp1</i>	-	Nativa	Árvore
<i>Myrtaceae sp2</i>	-	Nativa	Árvore
<i>Myrtaceae sp3</i>	-	Nativa	Árvore
Nyctaginaceae			
<i>Guapira noxia</i>	joão-mole	Nativa	Árvore
<i>Guapira opposita</i>	tapacirica	Nativa	Árvore
Ochnaceae			
<i>Ouratea semiserrata</i>	folha-de-serra-castanha	Nativa	Árvore
Orchidaceae			
<i>Orchidaceae sp1</i>	orquídea	Nativa	Epífita
Passifloraceae			
<i>Passiflora sp1</i>	maracujá	Nativa	Liana
Piperaceae			
<i>Piper sp1</i>	caapeba	Nativa	Erva
Polygonaceae			
<i>Coccoloba sp1</i>	folha-de-bolo	Nativa	Árvore
Rosaceae			
<i>Prunus myrtifolia</i>	pessegueiro-do-mato	Nativa	Árvore
Rubiaceae			
<i>Alseis floribunda</i>	quina-de-são-paulo	Nativa	Árvore
<i>Amaioua intermedia</i>	canela-de-veado	Nativa	Árvore
<i>Bathysa australis</i>	corujeiro	Nativa	Árvore
<i>Coutarea hexandra</i>	murta-do-mato	Nativa	Árvore

<i>Ixora sp1</i>	ixóra-árvore	Nativa	Árvore
<i>Psychotria sp1</i>	café-do-mato	Nativa	Árvore
<i>Rubiaceae sp1</i>	-	Nativa	Erva
Rutaceae			
<i>Esenbeckia grandiflora</i>	graxupita	Nativa	Árvore
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	mamica-de-porca	Nativa	Árvore
Salicaceae			
<i>Casearia decandra</i>	guaçatonga	Nativa	Árvore
<i>Casearia sylvestris</i>	pau-de-espeto	Nativa	Árvore
Sapindaceae			
<i>Allophylus edulis</i>	chal-chal	Nativa	Árvore
<i>Cupania emarginata</i>	camboatá-pequeno	Nativa	Árvore
<i>Cupania ludowigii</i>	camboatá	Nativa	Árvore
<i>Cupania oblongifolia</i>	camboatá-folha-larga	Nativa	Árvore
<i>Sapindaceae sp1</i>	-	Nativa	Árvore
<i>Serjania sp1</i>	cipó	Nativa	Liana
Sapotaceae			
<i>Pouteria caimito</i>	abiu	Nativa	Árvore
Simaroubaceae			
<i>Picramnia sp1</i>	pau-amargo	Nativa	Árvore
Siparunaceae			
<i>Siparuna guianensis</i>	nega-mina	Nativa	Árvore
Theaceae			
<i>Laplacea fruticosa</i>	ovo-frito	Nativa	Árvore
Urticaceae			
<i>Cecropia hololeuca</i>	embaúba-prateada	Nativa	Árvore
<i>Cecropia pachystachya</i>	embaúba-branca	Nativa	Árvore

Em geral, o fragmento florestal apresenta regiões com dossel mais denso, com maior sombreamento do sub-bosque e camadas mais densas de serrapilheira (**Figura 57**). A grande representatividade de indivíduos da espécie arbórea *Siparuna guianensis* (**Tabela 28**) reforça essa observação, uma vez que tal espécie é classificada desde clímax exigente de luz à secundária (VALENTINI, RODRIGUEZ-ORTIZ & COELHO, 2010). Por outro lado, apresenta também regiões de clareiras, normalmente localizadas próximo às bordas do fragmento (**Figura 58**).



Figura 57. Trilha registrada no interior do fragmento florestal, evidenciando menor entrada de luminosidade e serrapilheira abundante;



Figura 58. Clareira registrada na borda do fragmento florestal, próximo à região de tomada d'água do empreendimento.

Dentre as espécies herbáceas observadas, podemos citar *Piper* sp, *Begonia* sp, *Costus spicatus* e espécies das famílias Rubiaceae e Zingiberaceae (**Figura 59** e **Figura 60**). Com relação às lianas, podemos citar espécies de *Serjania* sp, muitas vezes se desenvolvendo em áreas de clareiras e no dossel de algumas árvores, bem como *Passiflora* sp, encontrada no interior do fragmento florestal (**Figura 61**). No estrato arbóreo regenerante foi possível registrar a ocorrência de *Euterpe edulis*, *Poincianella pluviosa*, *Schefflera morototoni*, *Sorocea guilleminiana*, entre outras (**Figura 62** e **Figura 63**). Em relação às espécies de epífitas, podemos citar a ocorrência de *Bilbergia* sp, *Tillandsia* sp e espécies da família Orchidaceae (**Figura 64** e **Figura 65**).



Figura 59. Indivíduos herbáceos de *Piper* sp registrados no interior do fragmento.

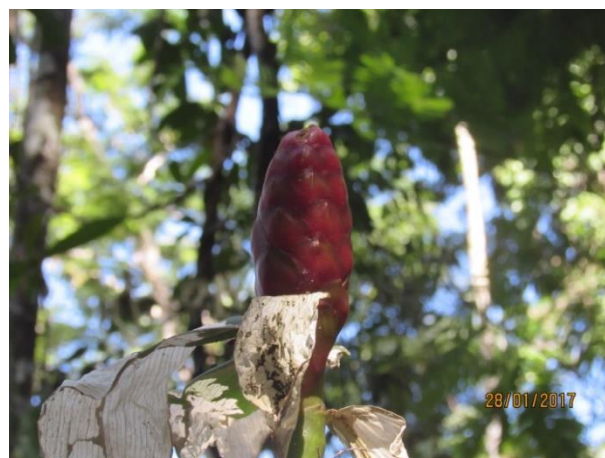


Figura 60. *Costus spicatus* registrado no interior do fragmento.



Figura 61. Detalhe do fruto de uma espécie de liana (*Passiflora* sp) registrada no interior do fragmento florestal.



Figura 62. Indivíduos arbóreos regenerantes de *Schefflera morototoni* registrados no interior do fragmento.



Figura 63. *Sorocea guilleminiana* registrado no interior do fragmento.



Figura 64. Indivíduos epífitos de *Tillandsia* sp registrados no interior do fragmento.



Figura 65. Orchidaceae sp registrado no interior do fragmento.

7.3.1.10. Fitossociologia da área de estudo

7.3.1.11. Área de vegetação nativa

Foram registrados 932 indivíduos arbóreos no total (estimativa de 631 indivíduos.ha⁻¹), distribuídos em 96 espécies e 34 famílias botânicas. A comunidade arbórea apresentou uma área basal de 17,18 m² (estimativa de 11,64 m².ha⁻¹). O número de indivíduos da comunidade, assim como sua área basal, podem ser considerados baixos em relação à florestas da região. Tal fato indica que o fragmento florestal se encontra em estágios iniciais a médio de sucessão florestal. Florestas Estacionais Semideciduais em estágios avançados de sucessão apresentam valores de área basal entre 26,2 e 45,78 m².ha⁻¹ (MEIRA NETO & MARTINS, 2000; DIAS NETO ET AL., 2009; LOPES ET AL. 2011; PRADO JÚNIOR ET AL. 2012). Por outro lado, tais resultados são sensíveis à distúrbios antrópicos e ao tipo de amostragem realizado.

A família mais abundante foi Siparunaceae (152 indivíduos), seguida de Fabaceae (149), Sapindaceae (13), Rubiaceae (9) e Salicaceae (9) totalizando 55,78% dos indivíduos (**Figura 66**). As famílias mais abundantes no estudo seguem o padrão encontrado por (OLIVEIRA-FILHO; FONTES, 2000) para formações de Floresta Estacional Semidecidual do Sudeste brasileiro. Porém, destaca-se a família Siparunaceae, devido à grande quantidade de indivíduos de *Siparuna guianensis*.

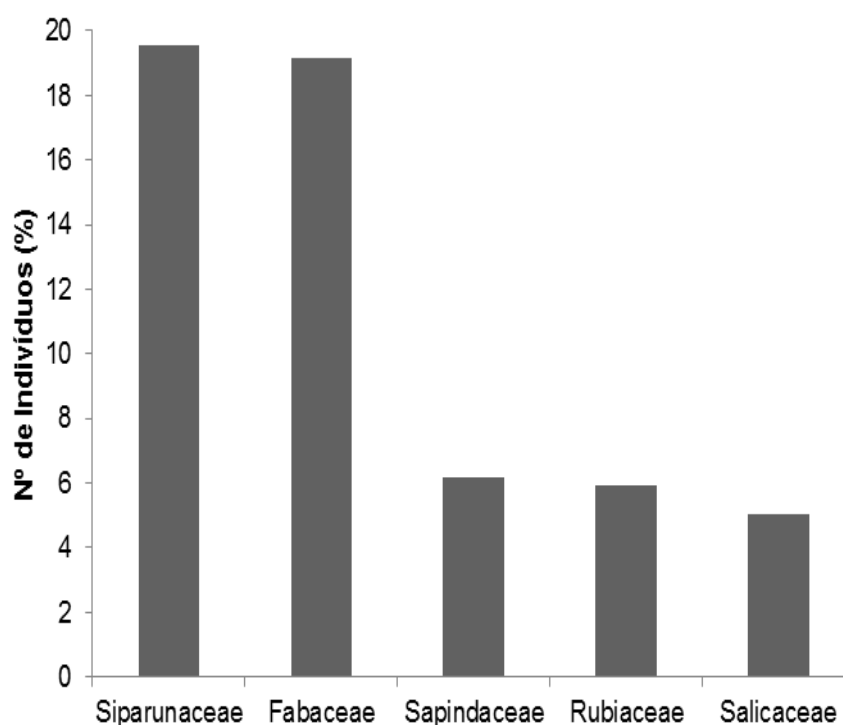


Figura 66. Densidade relativa das famílias de maior expressão na área de intervenção.

O valor do índice de diversidade de espécies de Shannon (H') encontrado para a comunidade arbórea foi de 3,77 nats.ind-1 e a Equabilidade de Pielou (J') foi 0,82. Apesar da grande representatividade de indivíduos de *Siparuna guianensis*, os valores do índice de diversidade de Shannon e equabilidade de Pielou estão dentro do padrão observado em fragmentos florestais localizados na região e mesma fitofisionomia (BRITO; CARVALHO, 2014; FONSECA; CARVALHO, 2012; OLIVEIRA-NETO, 2014; PINTO et al., 2007; BRAGA, BORGES & MARTINS, 2011).

Os parâmetros fitossociológicos calculados para a comunidade arbórea levantada na área de intervenção estão representados na **Tabela 29**. Apesar da alta mortalidade apresentada (13,41%), de acordo com as comparações de BRITO & CARVALHO (2014) para florestas estacionais semidecíduais da região, a comunidade arbórea inventariada apresentou uma grande heterogeneidade de espécies, evidenciadas pelos baixos Valores de Cobertura (VC) registrados para as espécies. Porém, apesar de não apresentar forte dominância na área, destaca-se a espécie *Siparuna guianensis*, que apresentou elevado número de indivíduos e o segundo maior VC.

Tabela 29. Parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreas (DAP $\geq$ 5 cm) registradas na área de intervenção ambiental. NI = número de indivíduos, AB = área basal (m²), DR = densidade relativa, DoR = dominância relativa, FR = Frequência Relativa, VI = Valor de Importância (%), GS = grupo sucessional: P = pioneira, NP = Não Pioneira, NC = Não Classificada. SD = Síndrome de Dispersão: Ane = Anemocórica, Zoo = Zoocórica, NC = Não Classificada.

Espécie	GS	SD	DA	AB	DR	DoR	VC (%)
<i>Morta</i>	NC	NC	125	1,6891	13,41	9,83	11,62
<i>Siparuna guianensis</i>	NP	Zoo	152	0,7476	16,31	4,35	10,33
<i>Anadenanthera peregrina</i>	P	Aut	16	2,2391	1,72	13,03	7,37
<i>Platypodium elegans</i>	P	Ane	22	1,1965	2,36	6,96	4,66
<i>Casearia decandra</i>	P	Zoo	32	0,7409	3,43	4,31	3,87
<i>Euterpe edulis</i>	NP	Zoo	34	0,3153	3,65	1,84	2,74
<i>Annona sylvatica</i>	NP	Zoo	14	0,6598	1,50	3,84	2,67
<i>Esenbeckia grandiflora</i>	NP	Aut	32	0,3135	3,43	1,83	2,63
<i>Anadenanthera colubrina</i>	P	Aut	14	0,6233	1,50	3,63	2,57
<i>Machaerium nyctitans</i>	P	Ane	20	0,4812	2,15	2,80	2,47
<i>Indet</i>	NC	NC	18	0,4613	1,93	2,68	2,31
<i>Apuleia leiocarpa</i>	P	Aut	17	0,4124	1,82	2,40	2,11
<i>Bathysa australis</i>	NP	Aut	24	0,2674	2,58	1,56	2,07
<i>Brosimum guianense</i>	NP	Zoo	19	0,3329	2,04	1,94	1,99
<i>Machaerium stipitatum</i>	P	Ane	15	0,3908	1,61	2,27	1,94
<i>Dalbergia nigra</i>	P	Ane	21	0,2373	2,25	1,38	1,82
<i>Cupania ludowigii</i>	P	Zoo	16	0,2944	1,72	1,71	1,72
<i>Cupania oblongifolia</i>	P	Zoo	10	0,3603	1,07	2,10	1,58
<i>Sapindaceae sp1</i>	NC	NC	15	0,1406	1,61	0,82	1,21
<i>Amaioua intermedia</i>	NC	Zoo	14	0,1326	1,50	0,77	1,14
<i>Tapirira obtusa</i>	P	Zoo	14	0,1308	1,50	0,76	1,13
<i>Mimosa artemisiana</i>	P	Aut	8	0,2243	0,86	1,31	1,08
<i>Ficus sp1</i>	NC	Zoo	6	0,2561	0,64	1,49	1,07
<i>Xylopia brasiliensis</i>	NP	Zoo	11	0,1351	1,18	0,79	0,98
<i>Pouteria caimito</i>	P	Zoo	12	0,1067	1,29	0,62	0,95
<i>Eriotheca sp1</i>	NC	Ane	12	0,0976	1,29	0,57	0,93
<i>Luehea divaricata</i>	P	Ane	4	0,2318	0,43	1,35	0,89
<i>Ficus sp3</i>	NC	Zoo	3	0,2318	0,32	1,35	0,84
<i>Sapium glandulosum</i>	P	Zoo	10	0,1027	1,07	0,60	0,84
<i>Nectandra sp1</i>	NC	Zoo	8	0,1277	0,86	0,74	0,80
<i>Casearia sylvestris</i>	P	Zoo	7	0,1453	0,75	0,85	0,80
<i>Cybistax antisyphilitica</i>	P	Ane	7	0,1243	0,75	0,72	0,74
<i>Croton floribundus</i>	P	Aut	7	0,1081	0,75	0,63	0,69
<i>Guapira noxia</i>	P	Zoo	10	0,0397	1,07	0,23	0,65
<i>Decídua</i>	NC	NC	7	0,0950	0,75	0,55	0,65

<i>Andira sp1</i>	NC	Zoo	4	0,1423	0,43	0,83	0,63
<i>Myrcia splendens</i>	P	Zoo	7	0,0842	0,75	0,49	0,62
<i>Allophylus edulis</i>	NP	Zoo	4	0,1313	0,43	0,76	0,60
<i>Eugenia uniflora</i>	P	Zoo	9	0,0378	0,97	0,22	0,59
<i>Lauraceae sp1</i>	NC	Zoo	8	0,0506	0,86	0,29	0,58
<i>Guatteria sellowiana</i>	NP	Zoo	6	0,0788	0,64	0,46	0,55
<i>Fabaceae sp1</i>	NC	NC	6	0,0784	0,64	0,46	0,55
<i>Annona dolabripetala</i>	P	Zoo	3	0,1320	0,32	0,77	0,55
<i>Aegiphila integrifolia</i>	P	Zoo	4	0,1121	0,43	0,65	0,54
<i>Cupania emarginata</i>	NP	Zoo	3	0,1200	0,32	0,70	0,51
<i>Sorocea guilleminiana</i>	NP	Zoo	7	0,0398	0,75	0,23	0,49
<i>Cecropia pachystachya</i>	P	Zoo	3	0,1060	0,32	0,62	0,47
<i>Schefflera morototoni</i>	NP	Zoo	3	0,1015	0,32	0,59	0,46
<i>Alchornea glandulosa</i>	P	Zoo	3	0,0985	0,32	0,57	0,45
<i>Jacaranda macrantha</i>	NP	Ane	6	0,0432	0,64	0,25	0,45
<i>Clusia criuva</i>	NP	Zoo	5	0,0521	0,54	0,30	0,42
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	P	Zoo	6	0,0304	0,64	0,18	0,41
<i>Coccoloba sp1</i>	NC	Zoo	4	0,0671	0,43	0,39	0,41
<i>Fabaceae sp2</i>	NC	NC	2	0,0989	0,21	0,58	0,40
<i>Campomanesia sp1</i>	NC	Zoo	5	0,0419	0,54	0,24	0,39
<i>Myrceugenia sp1</i>	NC	Zoo	6	0,0233	0,64	0,14	0,39
<i>Trichilia lepidota</i>	NP	Zoo	2	0,0933	0,21	0,54	0,38
<i>Annona cacans</i>	P	Zoo	2	0,0886	0,21	0,52	0,37
<i>Hirtella hebeclada</i>	NP	Zoo	1	0,1052	0,11	0,61	0,36
<i>Nectandra membranacea</i>	NP	Zoo	1	0,1034	0,11	0,60	0,35
<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	P	Ane	3	0,0626	0,32	0,36	0,34
<i>Vitex sellowiana</i>	P	Zoo	2	0,0577	0,21	0,34	0,28
<i>Lacistema pubescens</i>	NP	Zoo	3	0,0391	0,32	0,23	0,27
<i>Indet sp2</i>	NC	NC	1	0,0749	0,11	0,44	0,27
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	P	Aut	2	0,0521	0,21	0,30	0,26
<i>Aparisthium cordatum</i>	P	Aut	3	0,0311	0,32	0,18	0,25
<i>Cecropia hololeuca</i>	P	Zoo	2	0,0457	0,21	0,27	0,24
<i>Picramnia sp1</i>	NC	Zoo	3	0,0257	0,32	0,15	0,24
<i>Indet sp3</i>	NC	NC	1	0,0561	0,11	0,33	0,22
<i>Tibouchina estrellensis</i>	P	Ane	2	0,0368	0,21	0,21	0,21
<i>Psychotria sp1</i>	NC	NC	2	0,0367	0,21	0,21	0,21
<i>Maclura tinctoria</i>	P	Zoo	1	0,0535	0,11	0,31	0,21
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	P	Zoo	1	0,0460	0,11	0,27	0,19
<i>Cariniana estrellensis</i>	NP	Aut	1	0,0446	0,11	0,26	0,18
<i>Erythroxylum deciduum</i>	P	Zoo	3	0,0075	0,32	0,04	0,18
<i>Coutarea hexandra</i>	NC	Ane	2	0,0158	0,21	0,09	0,15
<i>Prunus myrtifolia</i>	NP	Zoo	2	0,0139	0,21	0,08	0,15

<i>Plathymenia reticulata</i>	P	Ane	2	0,0134	0,21	0,08	0,15
<i>Ixora sp1</i>	NC	NC	2	0,0133	0,21	0,08	0,15
<i>Eugenia florida</i>	P	Zoo	2	0,0132	0,21	0,08	0,15
<i>Aspidosperma olivaceum</i>	NP	Ane	2	0,0100	0,21	0,06	0,14
<i>Ouratea semiserrata</i>	P	Zoo	2	0,0077	0,21	0,04	0,13
<i>Garcinia gardneriana</i>	NC	Zoo	2	0,0074	0,21	0,04	0,13
<i>Myrtaceae sp3</i>	NC	Zoo	2	0,0068	0,21	0,04	0,13
<i>Indet sp1</i>	NC	NC	1	0,0250	0,11	0,15	0,13
<i>Myrtaceae sp1</i>	NC	Zoo	2	0,0064	0,21	0,04	0,13
<i>Alseis floribunda</i>	NP	Ane	2	0,0061	0,21	0,04	0,12
<i>Miconia cf. prasina</i>	P	Zoo	2	0,0056	0,21	0,03	0,12
<i>Campomanesia guaviroba</i>	P	Zoo	1	0,0232	0,11	0,14	0,12
<i>Endlicheria paniculata</i>	NP	Zoo	1	0,0207	0,11	0,12	0,11
<i>Sparattosperma leucanthum</i>	P	Ane	1	0,0158	0,11	0,09	0,10
<i>Indet sp4</i>	NC	NC	1	0,0154	0,11	0,09	0,10
<i>Astrocaryum aculeatissimum</i>	NP	Zoo	1	0,0109	0,11	0,06	0,09
<i>Laplacea fruticosa</i>	NP	Ane	1	0,0087	0,11	0,05	0,08
<i>Alchornea triplinervia</i>	P	Zoo	1	0,0054	0,11	0,03	0,07
<i>Ficus sp2</i>	NC	Zoo	1	0,0050	0,11	0,03	0,07
<i>Protium heptaphyllum</i>	NP	Zoo	1	0,0046	0,11	0,03	0,07
<i>Myrtaceae sp2</i>	NC	Zoo	1	0,0039	0,11	0,02	0,06
<i>Guapira opposita</i>	NP	Zoo	1	0,0032	0,11	0,02	0,06

A maioria das espécies registradas foi classificada como Pioneira. Por outro lado, a densidade relativa de indivíduos não pioneiros foi ligeiramente maior do que a densidade de indivíduos pioneiros (**Figura 67**). Com relação à dispersão, a maioria das espécies e dos indivíduos foi classificada como zoocórica (**Figura 68**).

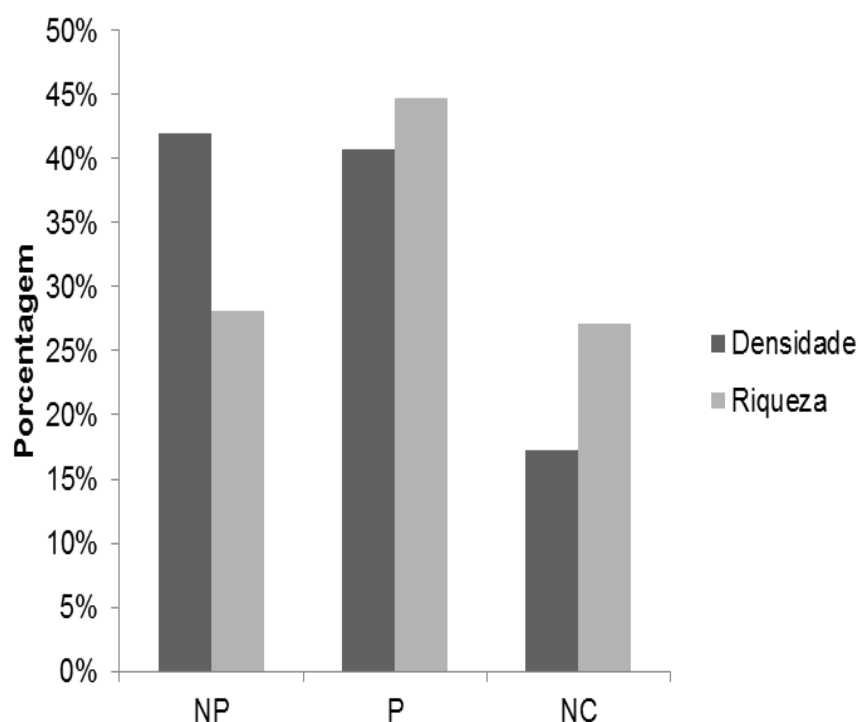


Figura 67. Relação dos grupos sucessionais por riqueza de espécies e densidade de indivíduos. NP = Não-pioneiro, P = Pioneiro e NC = Não classificado.

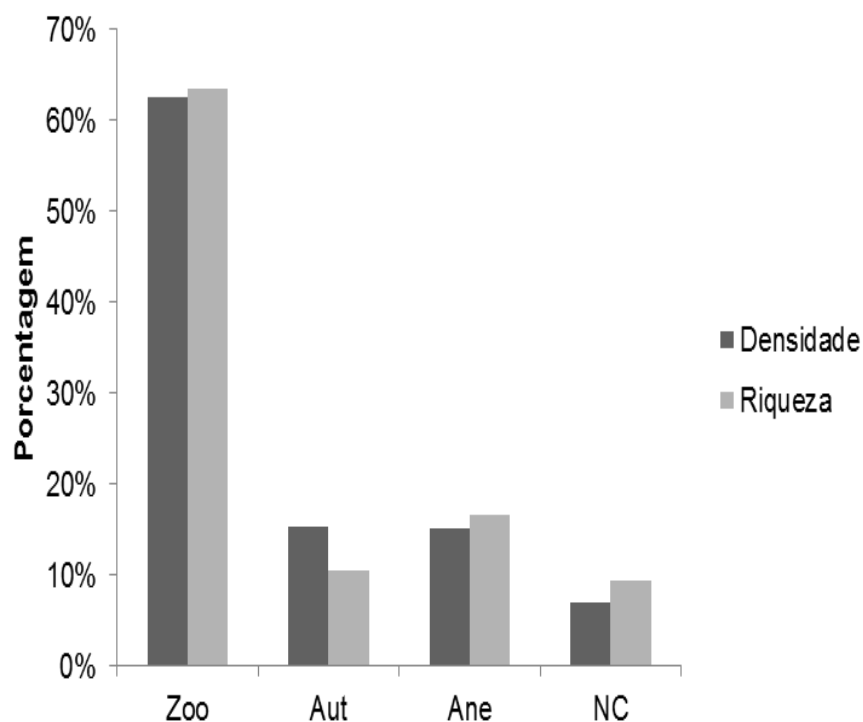


Figura 68. Relação das síndromes de dispersão por riqueza de espécies e densidade de indivíduos. Zoo = Zoocórico, Aut = autocórico, Ane = Anemocórico e NC = Não classificado.

Observa-se que a comunidade arbórea da área de intervenção é predominantemente composta por espécies e indivíduos Zoocóricos, sendo que apresenta equivalência com relação ao número de espécies e indivíduos Não-pioneiros e Pioneiros. Tal resultado sugere que a área já apresenta uma composição de espécies que se estabelecem após etapas iniciais de sucessão, crescendo em um ambiente mais sombreado. Tanto a presença expressiva de espécies Não-pioneiras e espécies atrativas à fauna estão relacionadas com estágios sucessionais mais avançados em florestas tropicais (TABARELLI; PERES, 2002).

A comunidade arbórea apresentou distribuição diamétrica do tipo J-reverso, com maiores porcentagens de indivíduos nas menores classes diamétricas, porém já apresentando um número significativo de indivíduos com maiores diâmetros (**Figura 69**). Este padrão é encontrado em comunidades autorregenerativas e em estágios mais iniciais de regeneração natural, em que existe um balanço entre mortalidade e recrutamento, uma vez que o estoque de indivíduos jovens é capaz de suprir os adultos senis ou em decrepitude.

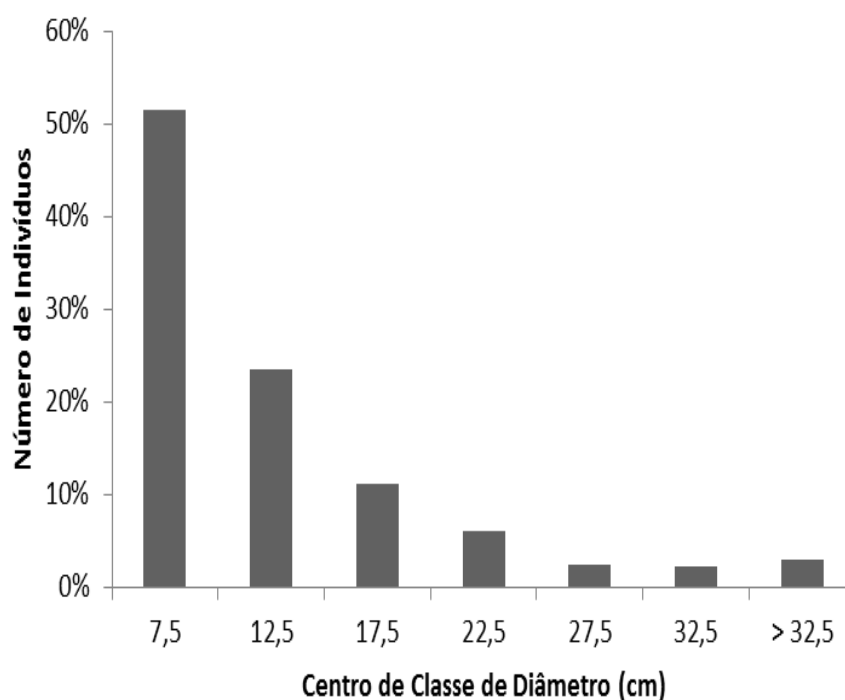


Figura 69. Distribuição diamétrica da comunidade arbórea inventariada na área de intervenção ambiental.

Em relação às classes de altura, observa-se que a comunidade apresenta maior número de indivíduos entre 6 e 8 metros (27%), indicando um dossel baixo e característico de áreas em estágios iniciais de regeneração (**Figura 70**). Porém, já observa-se que a maioria (53%) dos indivíduos apresentam alturas superiores à 8 m.

Vale ressaltar que Florestas Estacionais maduras normalmente apresentam o dossel formado por árvores de até 25 metros de altura, em média.

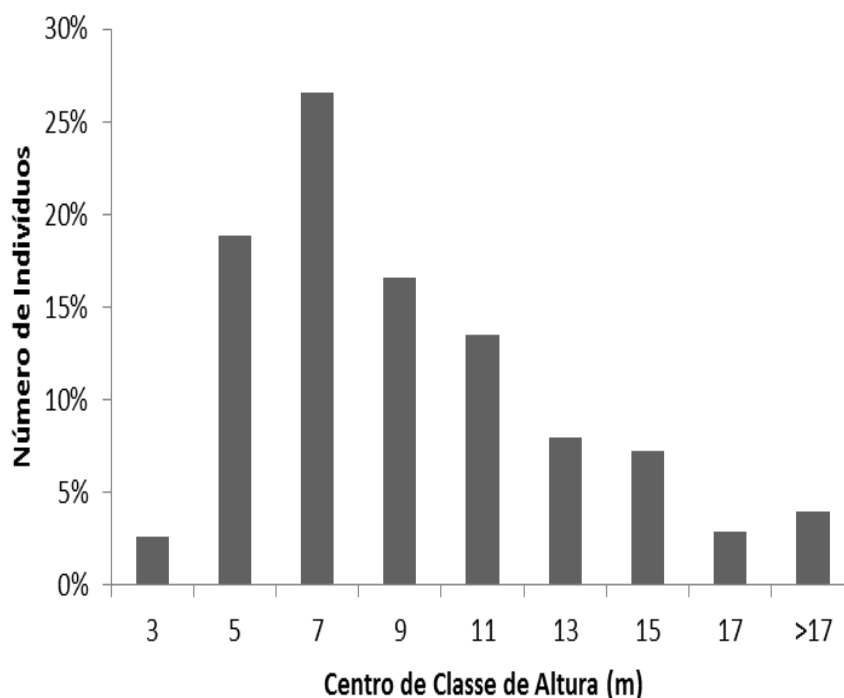


Figura 70. Distribuição de altura da comunidade arbórea inventariada na área de intervenção ambiental.

7.3.1.12. Definição dos estádios sucessionais

Em suma, o fragmento florestal pode ser definido em dois estratos, o dossel, que apresenta falhas em algumas regiões, e o sub-bosque. Tal padrão difere de florestas conservadas (onde é possível definir pelo menos três estratos: dossel, sub-dossel e sub-bosque). Além disso, a comunidade arbórea apresentou um DAP médio de 12,58 cm, predominância de indivíduos com alturas entre 6 e 8 metros e serapilheira presente na maior parte do fragmento. Foram observadas três espécies de epífitas, com maiores abundâncias próximo às margens do rio.

De acordo com a Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006 e Resolução Conama nº 392, de 25 de junho de 2007, a área de intervenção se caracteriza como **secundária** e se encontra em **estágio médio de regeneração**:

Art. 2º. Os estágios de regeneração da vegetação secundária das formações florestais a que se referem os arts. 2o e 4o da Lei no 11.428, de 22 de dezembro de 2006, passam a ser assim definidos:

II - **FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL**, FLORESTA OMBRÓFILA Densa EFLORESTA OMBRÓFILA MISTA

b) Estágio médio:

1. estratificação incipiente com formação de dois estratos: dossel e sub-bosque;
2. predominância de espécies arbóreas formando um dossel definido entre 5(cinco) e 12 (doze) metros de altura, com redução gradativa da densidade de arbustos e arvoretas;
3. presença marcante de cipós;
4. maior riqueza e abundância de epífitas em relação ao estágio inicial, sendo mais abundantes nas Florestas Ombrófilas;
5. trepadeiras, quando presentes, podem ser herbáceas ou lenhosas;
6. serapilheira presente variando de espessura de acordo com as estações do ano e a localização;
7. espécies lenhosas com distribuição diamétrica de moderada amplitude com DAP médio entre 10 (dez) centímetros a 20 (vinte) centímetros; e
8. espécies indicadoras referidas na alínea “a” deste inciso, com redução de arbustos.

7.3.1.13. Cálculo volumétrico

Os valores de número de indivíduos, área basal, diâmetro médio, altura média, volume de madeira (m³ e st) e volume total para a área de estudo estão apresentados na **Tabela 30**.

Tabela 30. Valores encontrados e estimados para número de indivíduos, área basal, diâmetro médio, altura média e volume de madeira.

Parâmetro	Valor
Número Total de Indivíduos	932
Área Basal Total (m ²)	17,18
Área Basal Estimada (m ² .ha ⁻¹)	11,64
Média de DAP (cm)	12,58
Média de Altura (m)	8,39
Volume de Madeira Total Estimado (m ³)	118,83
Volume de Madeira Total Estimado (st)	169,69
Volume de Madeira Estimado (m ³ .ha ⁻¹)	80,50
Volume de Madeira Estimado (st.ha ⁻¹)	114,95

Foi estimado um volume de madeira total de 118,83 m³ (169,69 st) na área de intervenção (estimativa de 80,50 m³.ha⁻¹ e 114,95 st.ha⁻¹). A espécie que apresentou o maior volume de madeira foi *Anadenanthera peregrina* (19,85 m³ ou 28,34 st) (**Tabela 31**).

Tabela 31. Densidade de indivíduos, área basal e volume de madeira (m³ e st) por espécie registrados na área total de intervenção.

Espécie	Densidade	Área Basal	Volume (m³)	Volume (st)
<i>Anadenanthera peregrina</i>	16	2,2391	19,8499	28,3456
<i>Plathymeria reticulata</i>	2	0,0134	8,6516	12,3544
<i>Annona sylvatica</i>	14	0,6598	6,4431	9,2008
<i>Casearia decandra</i>	32	0,7409	5,8889	8,4093
<i>Anadenanthera colubrina</i>	14	0,6233	5,5731	7,9584
<i>Machaerium nyctitans</i>	20	0,4812	3,9000	5,5692
<i>Apuleia leiocarpa</i>	17	0,4124	3,6018	5,1434
<i>Indet sp1</i>	1	0,0250	3,5550	5,0765
<i>Machaerium stipitatum</i>	15	0,3908	3,4851	4,9767
<i>Schefflera morototoni</i>	3	0,1015	3,1864	4,5502
<i>Cupania oblongifolia</i>	10	0,3603	2,9362	4,1929
<i>Ficus sp1</i>	6	0,2561	2,5651	3,6630
<i>Brosimum guianense</i>	19	0,3329	2,4597	3,5125
<i>Cupania ludowigii</i>	16	0,2944	2,2599	3,2272
<i>Euterpe edulis</i>	34	0,3153	2,1828	3,1170
<i>Luehea divaricata</i>	4	0,2318	1,8873	2,6951
<i>Bathysa australis</i>	24	0,2674	1,7281	2,4677
<i>Ficus sp3</i>	3	0,2318	1,6574	2,3668
<i>Esenbeckia grandiflora</i>	32	0,3135	1,5968	2,2803
<i>Mimosa artemisiana</i>	8	0,2243	1,5052	2,1494
<i>Dalbergia nigra</i>	21	0,2373	1,3898	1,9846
<i>Andira sp1</i>	4	0,1423	1,2951	1,8495
<i>Vitex sellowiana</i>	2	0,0577	1,2231	1,7466
<i>Casearia sylvestris</i>	7	0,1453	1,2188	1,7404
<i>Hirtella hebeclada</i>	1	0,1052	1,1499	1,6420
<i>Cybistax antisiphilitica</i>	7	0,1243	1,0210	1,4580
<i>Myrtaceae sp3</i>	2	0,0068	1,0016	1,4303
<i>Nectandra membranacea</i>	1	0,1034	0,9789	1,3978
<i>Allophylus edulis</i>	4	0,1313	0,9773	1,3956
<i>Annona cacans</i>	2	0,0886	0,9574	1,3671
<i>Tibouchina estrellensis</i>	2	0,0368	0,9549	1,3636
<i>Fabaceae sp2</i>	2	0,0989	0,9402	1,3426
<i>Annona dolabripetala</i>	3	0,1320	0,9355	1,3359
<i>Aegiphila integrifolia</i>	4	0,1121	0,9217	1,3162
<i>Sparattosperma leucanthum</i>	1	0,0158	0,9164	1,3086
<i>Psychotria sp1</i>	2	0,0367	0,8961	1,2796
<i>Cecropia pachystachya</i>	3	0,1060	0,8684	1,2401
<i>Sapium glandulosum</i>	10	0,1027	0,7927	1,1319
<i>Croton floribundus</i>	7	0,1081	0,7251	1,0354

<i>Amaioua intermedia</i>	14	0,1326	0,7117	1,0163
<i>Cupania emarginata</i>	3	0,1200	0,7019	1,0024
<i>Sapindaceae sp1</i>	15	0,1406	0,6718	0,9594
<i>Guatteria sellowiana</i>	6	0,0788	0,6713	0,9587
<i>Decídua</i>	7	0,0950	0,6438	0,9193
<i>Fabaceae sp1</i>	6	0,0784	0,6310	0,9011
<i>Platypodium elegans</i>	22	1,1965	0,5866	0,8376
<i>Eriotheca sp1</i>	12	0,0976	0,5527	0,7893
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	1	0,0460	0,5339	0,7625
<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	3	0,0626	0,5327	0,7606
<i>Myrceugenia sp1</i>	6	0,0233	0,5323	0,7602
<i>Cariniana estrellensis</i>	1	0,0446	0,5218	0,7451
<i>Indet sp4</i>	1	0,0154	0,4805	0,6862
<i>Coccoloba sp1</i>	4	0,0671	0,4530	0,6469
<i>Alchornea glandulosa</i>	3	0,0985	0,4498	0,6423
<i>Indet sp3</i>	1	0,0561	0,4276	0,6105
<i>Picramnia sp1</i>	3	0,0257	0,4099	0,5854
<i>Cecropia hololeuca</i>	2	0,0457	0,3935	0,5619
<i>Lauraceae sp1</i>	8	0,0506	0,3735	0,5333
<i>Trichilia lepidota</i>	2	0,0933	0,2828	0,4038
<i>Prunus myrtifolia</i>	2	0,0139	0,2776	0,3964
<i>Clusia criuva</i>	5	0,0521	0,2516	0,3593
<i>Campomanesia guaviroba</i>	1	0,0232	0,2437	0,3480
<i>Campomanesia sp1</i>	5	0,0419	0,2389	0,3412
<i>Jacaranda macrantha</i>	6	0,0432	0,2206	0,3151
<i>Siparuna guianensis</i>	152	0,7476	0,1997	0,2852
<i>Lacistema pubescens</i>	3	0,0391	0,1994	0,2847
<i>Maclura tinctoria</i>	1	0,0535	0,1892	0,2702
<i>Sorocea guilleminiana</i>	7	0,0398	0,1803	0,2575
<i>Eugenia uniflora</i>	9	0,0378	0,1767	0,2524
<i>Endlicheria paniculata</i>	1	0,0207	0,1734	0,2476
<i>Guapira noxia</i>	10	0,0397	0,1654	0,2362
<i>Aparisthmium cordatum</i>	3	0,0311	0,1593	0,2274
<i>Indet sp2</i>	1	0,0749	0,1497	0,2138
<i>Ouratea semiserrata</i>	2	0,0077	0,1459	0,2083
<i>Xylopia brasiliensis</i>	11	0,1351	0,1160	0,1657
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	6	0,0304	0,1160	0,1657
<i>Tapirira obtusa</i>	14	0,1308	0,1124	0,1606
<i>Indeterminada</i>	18	0,4613	0,1109	0,1583
<i>Morta</i>	125	1,6891	0,0879	0,1255
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	2	0,0521	0,0809	0,1156
<i>Protium heptaphyllum</i>	1	0,0046	0,0746	0,1066

<i>Eugenia florida</i>	2	0,0132	0,0733	0,1047
<i>Aspidosperma olivaceum</i>	2	0,0100	0,0621	0,0887
<i>Coutarea hexandra</i>	2	0,0158	0,0597	0,0853
<i>Ixora sp1</i>	2	0,0133	0,0567	0,0810
<i>Laplacea fruticosa</i>	1	0,0087	0,0537	0,0766
<i>Astrocaryum aculeatissimum</i>	1	0,0109	0,0486	0,0694
<i>Erythroxylum deciduum</i>	3	0,0075	0,0349	0,0498
<i>Nectandra sp1</i>	8	0,1277	0,0309	0,0442
<i>Garcinia gardneriana</i>	2	0,0074	0,0292	0,0417
<i>Pouteria caimito</i>	12	0,1067	0,0271	0,0388
<i>Alchornea triplinervia</i>	1	0,0054	0,0266	0,0380
<i>Myrtaceae sp2</i>	1	0,0039	0,0264	0,0377
<i>Ficus sp2</i>	1	0,0050	0,0249	0,0356
<i>Myrcia splendens</i>	7	0,0842	0,0231	0,0329
<i>Alseis floribunda</i>	2	0,0061	0,0201	0,0286
<i>Myrtaceae sp1</i>	2	0,0064	0,0167	0,0239
<i>Miconia cf. prasina</i>	2	0,0056	0,0156	0,0223
<i>Guapira opposita</i>	1	0,0032	0,0039	0,0056

O volume de madeira total na área de estudo encontrado está abaixo da média encontrada para florestas em estágio médio de regeneração e abaixo da média de florestas em estágios avançados para outras formações de Florestas Estacionais Semidecíduais. SOUZA et al. (2011), em um estudo em mesma fitofisionomia, encontraram um volume total com casca de 115,4 m³.ha⁻¹, para um fragmento considerado em estágio médio de regeneração natural. Já em áreas em estágio mais avançado, o valor sobe para 245 m³.ha⁻¹. Porém, ressalta-se que, além do estágio sucessional, as diferenças no volume de madeira entre diferentes áreas podem estar relacionadas com o método de amostragem e a intensidade de distúrbios antrópicos na área de estudo.

7.3.1.14. Espécies imunes ao corte e/ou ameaçadas de extinção

Na área de intervenção, segundo a Lista Brasileira de Espécies Ameaçadas de Extinção (MMA, 2014), foram encontradas duas espécies ameaçadas de extinção, na categoria Vulnerável (VU): *Euterpe edulis* Mart. e *Dalbergia nigra* (Vell.) Allemão ex Benth.

7.3.1.15. Considerações Finais

O fragmento florestal inventariado já se encontra sob intensa pressão antrópica, principalmente devido às atividades de pecuária e agricultura ocorrentes no seu entorno. Porém, a diversidade e heterogeneidade de espécies é similar à de outros fragmentos florestais encontrados na região. Em geral, o fragmento florestal apresenta regiões com dossel mais denso, com maior sombreamento do sub-bosque e camadas mais densas de serrapilheira.

Apesar de certos dados quantitativos se apresentarem abaixo da média registrada em fragmentos florestais localizados na região (ex.: densidade de indivíduos e volume de madeira), o fragmento florestal influenciado pelo empreendimento foi classificado como secundário e se encontra em estágio médio de regeneração (Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006 e Resolução Conama nº 392). Tal classificação é corroborada pela grande representatividade de indivíduos arbóreos não-pioneiros e zoocóricos, bem como pelos próprios parâmetros utilizados pela legislação vigente. Além disso, vale ressaltar que diversos parâmetros quantitativos comparados à outros fragmentos florestais podem ser influenciados, principalmente, pelo desenho amostral realizado. Geralmente, a amostragem de fragmentos florestais secundários em Minas Gerais é realizada de forma sistemática ou aleatória (BRITO; CARVALHO, 2014; FONSECA; CARVALHO, 2012; OLIVEIRA-NETO, 2014; PINTO et al., 2007; BRAGA, BORGES & MARTINS, 2011).

O censo florestal realizado na área de intervenção em mata do empreendimento resultou em 96 espécies arbóreas, 932 indivíduos (incluindo os mortos em pé), média de 12,58 cm de diâmetro, média de 8,39 m de altura e 118,83 m³ (169,69 st) de volume total estimado. Além disso, foram registradas duas espécies ameaçadas de extinção (*Euterpe edulis* e *Dalbergia nigra*).

7.3.2. Fauna

7.3.2.1. Introdução

Para o estudo e caracterização da fauna terrestre e ictiofauna da área de influência da CGH Alto Glória foram utilizados dados primários levantados durante expedição à área do futuro empreendimento e dados secundários provenientes de outros estudos realizados em regiões próximas do mesmo bioma.

O presente estudo foi realizado na zona rural do município de Fervedouro, estado de Minas Gerais, na área diretamente afetada pelo empreendimento. A região em que se insere o município apresenta-se fortemente descaracterizada em relação à estrutura ecológica original da Mata Atlântica da Zona da Mata Mineira. Atualmente, existem poucas manchas de vegetação com algum componente nativo, a maioria em locais mais acidentados do relevo e impróprios ao cultivo de café ou estabelecimento de pastagem para o gado.

7.3.2.2. Local do estudo

A figura a seguir, mostra as áreas de Influência direta e influência indireta da fauna onde ocorreram os estudos da fauna, sejam eles através de transectos ou através de estudos pontuais, como o caso da Ictiofauna, através de rede de malhas e mastofauna através de armadilhas fotográficas. As metodologias utilizadas foram melhor descritas a seguir.

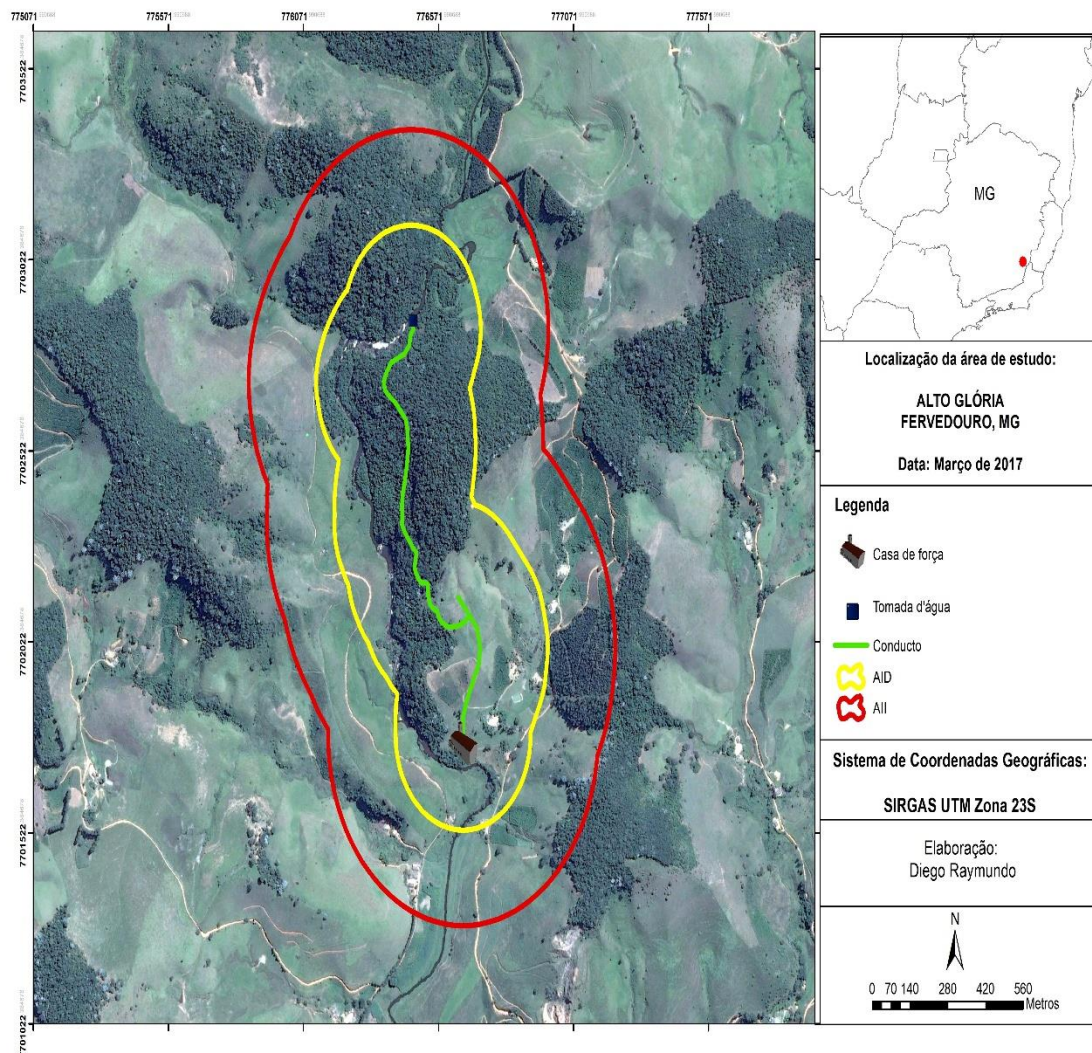


Figura 71. Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII) onde foram realizados os estudos de fauna.

7.3.2.3. Fauna Terrestre

7.3.2.3.1. Entomofauna

Introdução

A compreensão sobre a atual diversidade de espécies presentes no planeta é extremamente escassa (Wilson, 1977). Mesmo diante de todos os avanços tecnológicos dos nos últimos tempos, dizer quantas espécies de determinado táxon existe no mundo, ou mesmo num pequeno fragmento de floresta, é extremamente difícil e praticamente impossível (May, 1988). O estudo da biodiversidade nunca foi tão importante quanto atualmente e, qualquer projeto relacionado ao uso sustentado da terra necessita, antes de sua implantação, ser estudado para que seus possíveis impactos sejam avaliados.

A diversidade de insetos tem, desde o século XIX, impressionado os biólogos e naturalistas de todo o mundo. Esta Classe, representa cerca de 53% de todas as espécies conhecidas, sendo a maior Classe existente atualmente (Halffter et al., 2001). Estima-se que a diversidade de insetos existentes no planeta possa chegar a 50 milhões de espécies (Andersen et al., 2004). Os insetos apresentam um importante papel ecológico devido à sua alta diversidade de hábitos e posicionamento em redes tróficas. Cerca de dois terços de todas as flores apresentam dependência deste grupo para a polinização (Ruppert & Barnes, 1996). Adicionalmente, existem vários insetos antropofílicos que podem ser vetores de doenças em humanos (Gullan & Cranston, 2010).

Devido à sua grande importância ecológica e sua alta diversidade, os insetos devem ser utilizados em estudos de impacto ambiental (Taylor & Doran, 2001). O presente estudo teve por objetivo caracterizar a diversidade geral de insetos, dando ênfase em insetos vetores de doenças no município de Fervedouro, visando avaliar a viabilidade da construção da central geradora hidrelétrica (CGH) Alto Glória, em Fervedouro. O trabalho foi realizado com base na coleta e identificação de insetos, bem como na análise de dados secundários através da busca por publicações referentes a este tema e consulta de dados públicos dos municípios da região.

Procedimentos metodológicos

Levantamento de Dados Primários

A coleta foi realizada no dia 22 de dezembro de 2016 na cidade de Fervedouro (MG), ocorrendo das 7 às 13 horas e das 15 às 20 horas. A amostragem de insetos foi realizada de forma ativa, através da utilização de puçás, pinças, aspiradores entomológicos e badejas para coleta de serapilheira (**Figura 72 A e B**).



Figura 72. (A) busca ativa na serapilheira com auxílio de aspirador entomológico e bandeja branca; (B) busca ativa com a utilização de aspirador entomológico.

A amostragem por redes entomológicas, também conhecidas por puçás, é um método de coleta utilizada principalmente para a captura de insetos voadores. A rede entomológica é composta por um aro fixo a um cabo de madeira ou alumínio, que sustenta uma rede (de malha fina) em forma de saco (**Figura 73**), onde são capturados os insetos que são levados para laboratório e posteriormente identificados.



Figura 73. Rede entomológica (puçá) utilizada em busca ativa de insetos.

O aspirador entomológico manual, consiste em um pote transparente com tampa por onde saem duas mangueiras de borracha. Em uma delas, onde a superfície da mangueira interior ao pote é coberta por uma tela filtradora, é realizada a sucção pelo coletor e a outra é utilizada para capturar o inseto (**Figura 74**). O aspirador entomológico é utilizado principalmente na coleta de pequenos artrópodes de serapilheira (como Collembola, Protura, Diplira), bem como a coleta de pernilongos vetores de doenças (Diptera: Culicidae) e outros pequenos artrópodes (abelhas, vespas, formigas, etc).



Figura 74. Aspirador entomológico utilizado na captura de artrópodes de serapilheira e de pernilongos vetores de doenças.

O método para a captura de insetos vetores de doenças utilizado foi a atração humana, anteriormente chamado de isca humana. Este método consiste na exposição do coletor para que as fêmeas de mosquitos da família Culicidae sejam atraídas e pousem no corpo do coletor em busca de recursos alimentares e sejam coletadas através do aspirador entomológico (Gama et al., 2007). Posteriormente os espécimes são identificados em laboratório.

Levantamento de Dados Secundários

Os dados secundários foram obtidos através de levantamentos bibliográficos sobre a ocorrência de vetores na região, bem como dados da saúde pública publicados pela secretaria de saúde de Fervedouro e dos municípios mais próximos. Através destes dados, foi possível elaborar uma lista de doenças transmitidas por insetos que, historicamente, ocorreram na região. Esta lista, bem como a lista de diversidade local encontrada, será apresentada adiante.

Resultados e discussão

Dados Primários: Entomofauna

Foram registradas 56 morfótipos pertencentes ao filo Arthropoda, dos quais 52 são representantes da Classe Insecta, três da Classe Aranae e um da Classe Entognatha. A diversidade de táxons amostrada é apresentada na **Tabela 32**. Foram amostradas dez ordens de insetos, sendo que existem aproximadamente 30 ordens descritas atualmente (Gillot, 2005). As ordens amostradas foram: Blattodea (baratas), Coleoptera (besouros e serra-paus), Diptera (moscas e pernilongos), Hemiptera (percevejos, cigarrinhas, afídeos, soldadinhos), Hymenoptera (formigas, vespas, abelhas), Isoptera (cupins), Lepidoptera (borboletas e mariposas), Megaloptera (nome popular desconhecido), Odonatas (libélulas e donzelinhas) e Orthoptera (grilos, gafanhotos, paquinhos e esperanças) (**Figuras 75, 76 e 77**).

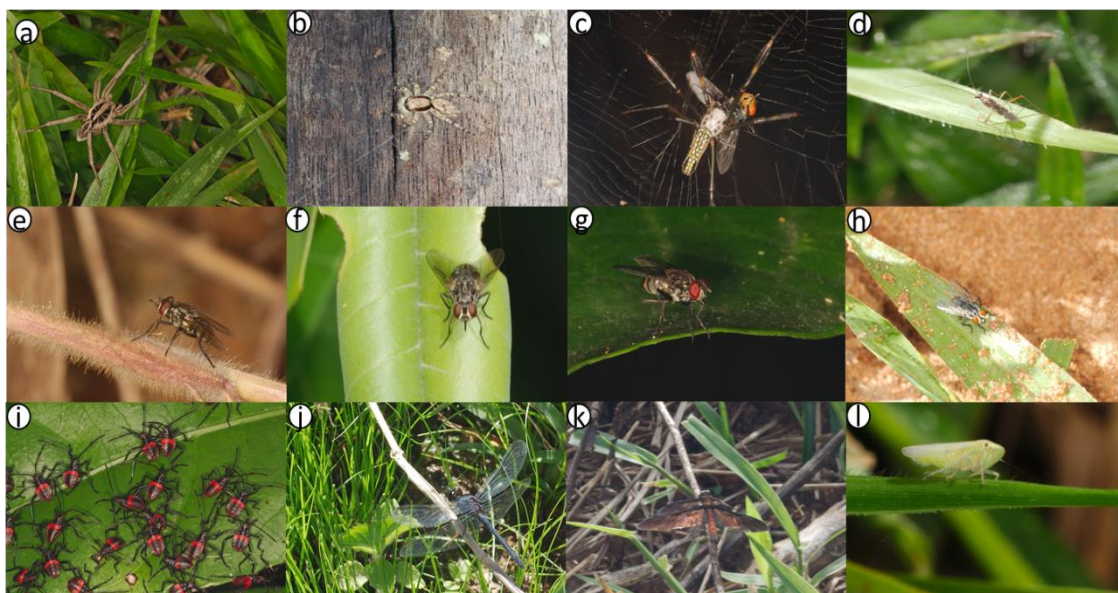


Figura 75. (a) Araneae (Lycosidae); (b) Araneae (Salticidae); (c) Araneae (Nephilidae) predando um Diptera (Calliphoridae); (d) Hemiptera (Alydidae); (e)(f)(g) Diptera (Muscidae); (h) Diptera (Sarcophagidae); (i) Hemiptera (Aphidoidea); (j)(k) Odonata (Libellulidae); (l) Hemiptera (Cicadellidae).

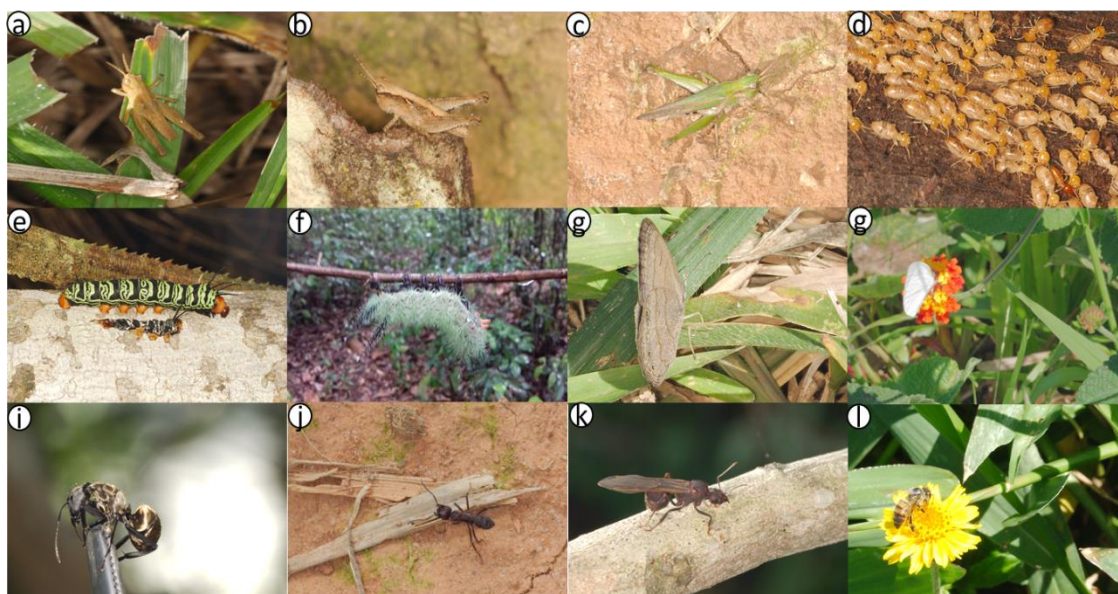


Figura 76. (a)(b)(c) Orthoptera (Acrididae); (d) Isoptera (Termitidae); (e) Lepidoptera (Sphindgidae); (f) Lepidoptera (Saturnidae); (g)(h) Lepidoptera (Nymphalidae); (i)(j)(k) Hymenoptera (Formicidae); (l) Hymenoptera (Apidae).

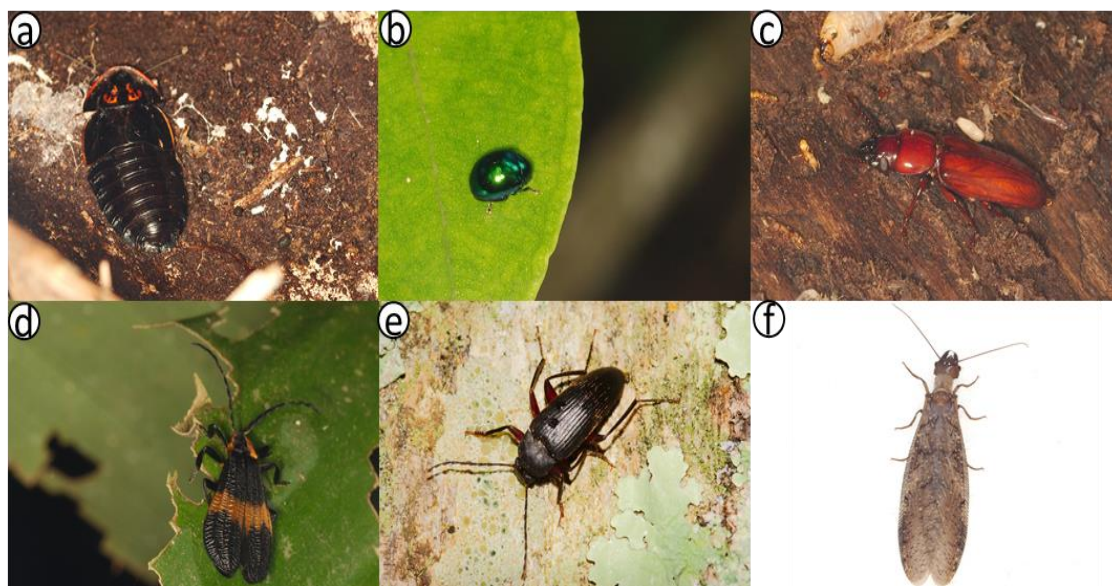


Figura 77. (a) Blattodea (Blaberidae); (b) Coleoptera (Chrysomellidae); (c) Coleoptera (Cerambycidae); (d) Coleoptera (Lycidae); (e) Coleoptera (Carabidae); Megaloptera (Corydalidae).

Tabela 32. Espécies da entomofaun encontrada no Projeto CGH Alto Glória, Fervedouro, Minas Gerais.

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE/MORFOESPÉCIE	NOME POPULAR
ARANAE	Lycosidae	Sp 1	Aranha Lobo
ARANAE	Salticidae	Sp 1	Aranha Saltadora
ARANAE	Nephilidae	<i>Nephila</i> sp1	Aranha Tecedeira
BLATTODEA	Blaberidae	Sp 1	Barata
COLEOPTERA	Cerambycidae	Sp 1	Serra-Pau
COLEOPTERA	Cerambycidae	Sp 2	Serra-Pau
COLEOPTERA	Chrysomelidae	Sp 1	Besouro
COLEOPTERA	Chrysomelidae	Sp 2	Besouro
COLEOPTERA	Carabeidae	Sp 1	Besouro
COLEOPTERA	Carabeidae	Sp 2	Besouro
COLEOPTERA	Lycidae	Sp 1	Besouro
COLEOPTERA	Elateridae	Sp 1	Pirilampo
COLLEMBOLA	Puduridae	Sp 1	Collembola

DIPTERA	Muscidae	<i>Musca</i> sp1	Mosca
DIPTERA	Culicidae	Sp 1	Pernilongo
DIPTERA	Tipulidae	Sp 1	Mosquito
DIPTERA	Sarcophagidae	Sp 1	Mosca
HEMIPTERA	Alydidae	Sp 1	
HEMIPTERA	Cicadellidae	Sp 1	Cigarrinha
HEMIPTERA	Cicadellidae	Sp 2	Cigarrinha
HEMIPTERA	Cicadellidae	Sp 3	Cigarrinha
HEMIPTERA	Aphidoidea	Sp 1	Afídeo
HEMIPTERA	Membracidae	Sp 1	Soldadinho
HEMIPTERA	Membracidae	Sp 2	Soldadinho
HEMIPTERA	Membracidae	Sp 3	Soldadinho
HYMENOPTERA	Apidae	<i>Apis mellífera</i>	Abelha Africana
HYMENOPTERA	Apidae (Meliponini)	Sp 1	Abelha sem ferrão
HYMENOPTERA	Apidae	<i>Trigona</i> sp 1	Abelha sem ferrão
HYMENOPTERA	Mutillidae	Sp 1	Formiga Feticreira
HYMENOPTERA	Formicidae	<i>Atta</i> sp1	Formiga
HYMENOPTERA	Formicidae	<i>Camponotus senex</i>	Formiga
HYMENOPTERA	Formicidae	<i>Crematogaster</i> sp 1	Formiga
HYMENOPTERA	Formicidae	<i>Ectatomma</i> sp 1	Formiga
HYMENOPTERA	Vespidae	<i>Polybia</i> sp 1	Vespa, Marimbondo
ISOPTERA	Termitidae	Sp 1	Cupim
ISOPTERA	Termitidae	Sp 2	Cupim
ISOPTERA	Termitidae	Sp 3	Cupim
LEPIDOPTERA	Pieridae	<i>Ascia monuste</i>	Lagarta da Couve
LEPIDOPTERA	Nymphalidae	<i>Paryphthimoides undulata</i>	Borboleta
LEPIDOPTERA	Saturniidae	Sp 1	Taturana, Mandrová
LEPIDOPTERA	Sphindgidae	Sp 1	Taturana, Mandrová

LEPIDOPTERA	Nymphalidae	Sp 1	Borboleta
MEGALOPTERA	Corydalidae	<i>Corydalus</i> sp 1	
ODONATA	Libellulidae	<i>Diastatops obscura</i>	Libélula
ODONATA	Libellulidae	<i>Erythrodiplax</i> sp 1	Libélula
ORTHOPTERA	Acrididae	Sp 1	Gafanhoto
ORTHOPTERA	Acrididae	Sp 2	Gafanhoto
ORTHOPTERA	Tettigoniidae	Sp 1	Esperança
ORTHOPTERA	Tettigoniidae	Sp 2	Esperança
ORTHOPTERA	Tettigoniidae	Sp 3	Esperança
ORTHOPTERA	Gryllidae	Sp 1	Grilo
ORTHOPTERA	Gryllidae	Sp 2	Grilo
ORTHOPTERA	Gryllidae	Sp 3	Grilo
ORTHOPTERA	Acrididae	Sp 3	Gafanhoto
ORTHOPTERA	Gryllotalpidae	Sp 1	Paquinha

O registro de diversidade geral de insetos foi baixo por ser tratar de um inventariamento rápido, porém apresentou representantes das principais ordens de insetos existentes: Blattodea, Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Isoptera, Lepidoptera, Megaloptera, Odonata e Orthoptera. Dessa forma a amostragem pode ser considerada satisfatória para o levantamento da diversidade local. Adicionalmente, a baixa diversidade amostrada pode ter sido agravada devido aos diferentes usos da terra na região. A atividade pecuária, já existente na região estudada, bem como a agricultura, tem gerado fragmentação florestal. Esta fragmentação florestal decorrente de atividade antrópica tem sido relatada na literatura como grande causadora da redução na biodiversidade.

Dados Primários: Insetos vetores

Não houve de insetos que são potenciais vetores para doenças em humanos. Em especial, não foi registrado mosquitos do gênero *Aedes* na região amostrada, nos permite inferir que há um baixo risco de infecções vindouras de dengue. Vale ressaltar, que a não coleta de mosquitos do gênero *Aedes*, não significa que o mesmo não esteja presente na área amostrada, apenas que o gênero não foi coletado.

Conforme apresentado na **Tabela 32**, em relação à presença de insetos vetores, quase não foram encontrados vetores de doenças na campanha realizada, pois apenas Dipteras (mosquitos) do gênero *Culex* foram amostrados. Adicionalmente foi

realizada uma pesquisa de dados secundários na literatura e em dados da secretaria de saúde pública local e de cidades vizinhas.

Dados Secundários

Infelizmente os dados da secretaria de saúde pública do município de Fervedouro (MG) não estão disponíveis para consulta pública, dificultando o acesso à esta informação. Contudo, através da consulta de dados da saúde pública de Muriaé (MG), cidade localizada à cerca de 55km de Fervedouro, bem como as informações do Sistema de Informação da Atenção Básica (SIAB) do Ministério da Saúde, foi possível ter uma noção do histórico do registro de doenças transmitidas por insetos na região. Através dos levantamentos bibliográficos foi possível perceber um índice baixíssimo de casos de Chagas e Malária na região. Entretanto, em 2016 foi notificado um surto de dengue no município de Muriaé, chegando a ser notificados cerca de 10 casos de dengue por dia (Fonte: secretaria de saúde de Muriaé; Rádio Muriaé). Através da revisão bibliográfica e dos dados de saúde pública, foi possível elaborar uma lista com 11 vetores de doenças distribuídos em quatro gêneros (*Triatoma*, *Aedes*, *Anopheles* e *Culex*) e duas ordens (Diptera e Hemiptera) que possivelmente estariam presentes na área do empreendimento (**Tabela 33**).

Tabela 33. Relação de vetores de doenças possivelmente presentes no local do empreendimento.

ORDEM (FAMÍLIA)	ESPÉCIE	DOENÇAS
HEMIPTERA (REDUVIIDAE)	<i>Triatoma infestans</i>	Chagas
HEMIPTERA (REDUVIIDAE)	<i>T. brasiliensis</i>	Chagas
DIPTERA (CULLICIDAE)	<i>Aedes aegypti</i>	Dengue, Chicungunha, Zika Vírus, Febre Amarela
DIPTERA (CULLICIDAE)	<i>Aedes albopictus</i>	Dengue, Febre Amarela
DIPTERA (CULLICIDAE)	<i>Anopheles albitarsi</i>	Malária
DIPTERA (CULLICIDAE)	<i>Anopheles argyrtarsis</i>	Malária
DIPTERA (CULLICIDAE)	<i>Anopheles benarrochi</i>	Malária
DIPTERA (CULLICIDAE)	<i>Anopheles darlingi</i>	Malária
DIPTERA (CULLICIDAE)	<i>Anopheles evansae</i>	Malária
DIPTERA (CULLICIDAE)	<i>Anopheles lanei</i>	Malária
DIPTERA (CULLICIDAE)	<i>Culex quinquefasciatus</i>	Filariose, Encefalites, Arboviroses

Uma preocupação que vem assustando a população mineira nos últimos meses, se tratou dos crescentes casos de febre amarela. O ministério da saúde comunicou a

Organização mundial de saúde (OMS) sobre 12 casos e 5 óbitos suspeitos de febre amarela em municípios mineiros. Entretanto, as campanhas de combate à febre amarela em Muriaé são constantes, e graças a isso a região não tem tido problemas com a doença.

Historicamente a cidade de Fervedouro apresenta poucos casos de doenças transmitidas por insetos vetores, tendo as últimas ocorrências ocorrido a mais de 10 anos. Em 2005 foram registrados 5 casos de doença de Chagas, dados bem abaixo da média nacional (Fonte: SIAB) e em 1998 foi relatado um caso de malária. No que diz respeito à dengue, embora tenha havido um surto de casos em Muriaé, Fervedouro não apresenta registros da doença. Este fato, em associação com a não coleta de mosquitos do gênero *Aedes* na região amostrada, nos permite inferir que há um baixo risco de infecções vindouras de dengue. Vale ressaltar, que a não coleta de mosquitos do gênero *Aedes*, não significa que o mesmo não esteja presente na área amostrada, apenas que o gênero não foi coletado.

Por fim, a lista de insetos vetores elaborada com base em dados secundários não evidencia a presença destes insetos no local do empreendimento, tampouco a presença das doenças, sendo apenas um indicador de possível incidência destes insetos na região. Os registros de ocorrência de Chagas e Malária ocorreram há mais de 10 anos e nenhum dos vetores dessas doenças foi encontrado no local, desta forma o local do empreendimento apresenta risco de infecção muito baixo. Apesar de terem sido coletados dípteros do gênero *Cullex*, a presença deste inseto não implica na ocorrência das doenças por ele transmitidas, servindo apenas como potencial reservatórios.

Conclusão

No que diz respeito à diversidade de insetos geral e de vetores presentes na região do empreendimento e considerando a alta dominância de atividade agrícola e pecuária, bem como o baixo impacto ambiental gerado pelo empreendimento, é possível concluir que este empreendimento apresenta baixo risco de redução na diversidade geral de insetos e dificilmente trará impactos na saúde pública devido ao aumento de doenças transmitidas por insetos.

7.3.2.3.2. Herpetofauna

Introdução

A herpetologia é o ramo da zoologia conhecido por abranger estudos sobre anfíbios e répteis. Estes dois grupos são amplamente distribuídos e diversificados na região Neotropical. Particularmente, no Brasil, a composição faunística desses grupos é considerada uma das maiores em termos globais (Rodrigues, 2005; Silvano & Segalla, 2005), sendo, atualmente, conhecidas 1026 espécies de anfíbios (Segalla et al., 2016) e 773 espécies de répteis (Costa & Bérnills, 2015). Dada essa alta diversidade,

conhecimentos aprofundados envolvendo ecologia, histórias naturais e até mesmo taxonômicos remanesçam restritos (Sabino & Prado, 2000), dificultando assim, a previsão do comportamento de populações e assembleias de anfíbios e répteis frente a impactos ambientais.

Os anfíbios são representados por anuros, cecílias e salamandras. Entre estes, o grupo notadamente mais diversificado e conhecido são os anuros, sendo altamente diversos em aspectos reprodutivos, morfológicos e comportamentais, e por isso, as diferentes espécies podem ocupar variados tipos de ambientes (Duellman & Trueb, 1986; Haddad, 1988). As cecílias, em função de seus hábitos fossoriais (vivem em galerias subterrâneas) são pouco conhecidas, principalmente em termos de diversidade. As salamandras são conhecidas apenas na Amazônia, em vista da sua recente invasão na América do Sul (Sabino & Prado, 2000). Os anfíbios representam importante categoria em cadeias tróficas, possuindo hábitos insetívoros representando, então, vertebrados controladores de pragas. Alguns trabalhos têm reportado declínios populacionais (Heyer et al., 1988; Pombal & Haddad, 1999; Eterovick et al., 2005) causados por alterações/degradações ambientais (poluição de águas, contaminação por pesticidas, mudanças climáticas, espécies invasoras, comércio ilegal de animais silvestres, entre outros) e até mesmo por fatores ecológicos (fungo *Batrachochytrium dendrobatidis*; Preuss et al., 2016). Estas causas estão atreladas, principalmente, às peculiaridades dos anfíbios em seu modo de vida, como permeabilidade da pele e ciclo de vida tanto aquático como terrestre (Duellman, 1986), sendo, portanto, importantes bioindicadores da qualidade ambiental (Haddad, 1988). No entanto, os estudos sobre declínios populacionais são ainda insatisfatórios e isso se deve, principalmente, à falta de conhecimento sobre a biologia das espécies, diversidade de ambientes, e alta riqueza de espécies de anfíbios (Silvano & Segalla, 2005).

Os répteis incluem os quelônios, escamados e crocodilianos e possuem como característica geral a ectotermia. Possuem uma pele seca e córnea (revestida por escamas ou presença de placa óssea) que reduz a perda de umidade do corpo, representando, portanto, os primeiros vertebrados adaptados à vida em lugares de baixa umidade na terra (Sabino & Prado, 2000). Apesar disso, alguns representantes podem ser encontrados em ambientes aquáticos de água doce ou marinha. Os répteis são importantes na manutenção do fluxo de energia em cadeias tróficas, sendo alguns considerados predadores de topo de cadeia (crocodilianos) ou predadores de pragas (serpentes com hábitos rodentívoros). O grupo dos répteis também sofre declínios populacionais e as principais ameaças apontadas são: destruição, degradação e fragmentação de habitats, exploração natural (caça e biopirataria; Marques et al., 2002; Silva et al., 2007), introdução de espécies exóticas, poluição e doenças (Gibbons et al., 2000). Ainda, espécies florestais são mais vulneráveis por serem incapazes de suportar altas temperaturas de áreas abertas, ao passo que, espécies de formações abertas apresentam maior resistência, mas podem sofrer declínio populacional em vista da expansão de plantações agrícolas (Rodrigues, 2005). Poucos estudos mostraram a vulnerabilidade de répteis frente a fatores impactantes como os supracitados (França & Araujo, 2006). Portanto, devido ao declínio das populações de répteis, seja por fatores ecológicos ou históricos, há ainda, necessidade de estudos básicos (taxonômicos, ecológicos e história natural) e também de métodos que incluam estratégias para conservação efetiva dos diferentes grupos de répteis.

O domínio da Mata Atlântica, o qual contempla parte do estado de Minas Gerais (concentrado ao leste do estado; Morellato & Haddad, 2000), representa um *hotspot* para conservação da biodiversidade, dada a elevada riqueza de espécies que o bioma comporta (Myers et al., 2000; Mittermeier et al., 2004). Apesar da intensa redução de sua cobertura original, principalmente por fatores antrópicos (Fundação SOS Mata Atlântica, 2008), vários estudos herpetofaunísticos foram conduzidos em áreas serranas (Serras do Espinhaço e Mantiqueira) no estado de Minas Gerais (Eterovick & Sazima, 2004; Canelas & Bertoluci, 2007; Cruz et al. 2009; Lacerda et al. 2009; Rodrigues et al. 2009; Silveira et al. 2010). No entanto, estudos básicos de inventários ainda parecem ser escassos, principalmente no que tange ao grupo dos répteis, em vista de que a maioria dos trabalhos lida, principalmente, com a composição de anfíbios. Ainda mais, diversas áreas dentro do estado ainda carecem de dados básicos, sendo necessários inventários mais completos para a caracterização da fauna de determinadas regiões (Bérnils et al., 2009; Nascimento et al., 2009).

Dentro desse contexto, o presente trabalho teve como objetivo inventariar a herpetofauna existente na área de influência da CGH Alto Glória no Município de Fervedouro, Estado de Minas Gerais (MG) e apontar as eventuais implicações sobre a herpetofauna local.

Metodologia

As atividades para coleta de dados para o inventário da herpetofauna foram realizadas em uma campanha de um dia na área do empreendimento em Fervedouro (MG). A campanha foi realizada na última quinzena de dezembro, mês inserido na estação chuvosa. O levantamento de anfíbios e répteis foi realizado concomitantemente nas áreas de influência (direta e indireta) da CGH Alto Glória; a relação dos pontos amostrados pode ser encontrada na **Tabela 34**. As metodologias empregadas para obtenção de informações sobre este grupo incluíram a utilização de métodos não sistematizados, categorizando a busca de forma ativa e aleatória. Foram utilizados gancho herpetológico e lanternas na busca aos organismos. Para busca ativa de anuros, foi utilizado gravador profissional (veja seção Amostragem em Sítios Reprodutivos para maiores detalhes).

Tabela 34. Relação dos pontos geográficos amostrados nas áreas de influência direta e indireta da CGH Alto Glória, Município de Fervedouro (MG).

PONTO	COORDENADA GEOGRÁFICA
	(GRAUS, MINUTOS E SEGUNDOS)
L01	20°45'58.46" S; 42°19'04.35" O
L02	20°46'15.49" S; 42°19'46.79" O
P08	20°45'17.14" S; 42°20'21.34" O
P10	20°45'58.46" S; 42°20'23.94" O
F500	20°45'49.99" S; 42°20'34.53" O

Procura Aleatória Limitada por Tempo (PALT)

Conhecida pela realização de buscas ativas, esse método consiste em executar caminhadas, a fim de cobrir a maior extensão ao longo das áreas passíveis, na área de influência da CGH Alto Glória, de se encontrar répteis e anfíbios (interior da floresta/serapilheira, estradas de acesso, áreas antropizadas, margens do rio, alagados temporários, e entre outros). No emprego deste método, os locais foram vistoriados detalhadamente, inspecionando cupinzeiros (**Figura 78 A**), tocas (**Figura 78 B**), serapilheira, locais abrigados sob pedras na margem do rio, folhas e troncos caídos (**Figura 78 C**), entulhos, galhos de árvores (**Figura 78 D**) e outros possíveis sítios utilizados como abrigos por répteis e anfíbios (Vanzolini et al., 1980). A categoria de registro para esse tipo de amostragem se deu como: Encontro Visual (VI).



Figura 78. Áreas potenciais de ocorrências de espécies vistoriadas por PALT. **A)** cupinzeiros abandonados; **B)** tocas de mamíferos abandonadas; **C)** folhagem acumulada; **D)** troncos ou galhos de árvores caídos e podres.

Amostragem realizada através de busca ativa visual e auditiva ao longo do perímetro de corpos d'água (alagados temporários (**Figura 79 A**), lagoas, brejos, córregos dentro de mata (**Figura 79 B**), rios e veredas) no período noturno (18h até aproximadamente 23h30min), horário em que há agregações de anfíbios anuros para reprodução. Alguns grupos de répteis (serpentes aquáticas, quelônios e crocodilianos) que utilizam corpos d'água para forrageamento e/ou reprodução, também podem ser registrados por essa metodologia.

A busca ativa auditiva se deu com auxílio de gravador profissional M-Audio MicroTrack com microfone direcional acoplado, Sennheiser ME66, para eventuais identificações taxonômicas posteriores. A amostragem com gravador é exclusiva para anuros machos em atividade de vocalização no período noturno, especialmente em agregações reprodutivas em ambientes úmidos. As categorias de registros para esse tipo de amostragem se deu como: Encontro Visual (VI) e Auditivo (AU).



Figura 79. Áreas potenciais para ocorrência de anfíbios anuros por ASR. **A)** alagado temporário em formações abertas (pastos); **B)** curso d'água no interior de mata fechada.

Encontros Ocasionais (EO)

Essa metodologia implica na utilização de registros por membros de equipes de outros grupos faunísticos, para que se tenha obtenção de mais evidências da presença das espécies. A categoria de registro para esse tipo de amostragem se deu como: Encontro Visual (VI).

Resultados e Discussões

Foi registrado em campo, um total de 12 espécies, 11 representadas por anfíbios anuros e apenas uma por répteis. A relação geral das espécies encontradas, o nível taxonômico, metodologia empregada, método de registro e status de ameaça (de acordo com IUCN (2016) e COPAM (2010), Portaria 444/2014) se encontram listados na **Tabela 35**. O relativo baixo “n” amostral de répteis está relacionado, principalmente, ao esforço amostral de um dia, necessitando de inventariamentos mais

longos (Rodrigues, 2005). Ainda mais, a observação de répteis é de caráter fortuito e demanda longos esforços amostrais em campo, necessitando da interação com os demais membros da equipe para evidenciar a ocorrência de répteis. Para os anfíbios anuros, a estação chuvosa (de outubro até março) refletiu o número considerável de espécies registradas. A maioria das espécies tende a ocorrer em épocas reprodutivas, que são condicionadas pelas chuvas, umidade e temperatura, que devem estar propícios para a agregação de anuros para fins de reprodução (Duellman & Trueb, 1986; Prado et al., 2005).

Tabela 36. Caracterização de espécies de anfíbios e répteis registrados na área de influência da implementação da CGH Alto Glória, Fervedouro, Estado de Minas Gerais.

na implementação da CBN Alto Glória, Igarapé, Igarapé, Estado de Minas Gerais.

Espécie	Nome popular	Tipo de registro	Metodologia de amostragem	Ambiente	Grau de ameaça de extinção	
					IUCN	COPAM
CLASSE AMPHIBIA						
ORDEM ANURA						
Família Hylidae						
<i>Dendropsophus elegans</i>	Perereca-de-moldura	VI/AU	ASR	FA	LC	NC
<i>Dendropsophus rubicundulus</i>	Pererequinha-verde	VI/AU	ASR	FA	LC	NC
<i>Hypsiboas albomarginatus</i>	Perereca-verde	VI/AU	ASR	FA	LC	NC
<i>Hypsiboas albopunctatus</i>	Perereca-cabrinha	AU	ASR	FA	LC	NC
Família Leptodactylidae						
Subfamília Leiuperinae						
<i>Physalaemus cuvieri</i>	Rã-cachorro	AU	ASR	FA/BR	LC	NC
<i>Physalaemus nattereri</i>	Rã-quatro-olhos	AU	ASR	FA/BR	LC	NC
<i>Physalaemus signifer</i>	Rã-chorona	VI/AU	ASR	GA	LC	NC
Subfamília Leptodactylinae						
<i>Leptodactylus fuscus</i>	Rã-assobiadora	VI	ASR	FA/BR	LC	NC
<i>Leptodactylus latrans</i>	Rã-manteiga	VI/AU	ASR	FA	LC	NC
<i>Leptodactylus mystaceus</i>	Rã-de-bigode	VI	PALT/EO	SP	LC	NC
Família Odontophrynidae						
<i>Proceratophrys boiei</i>	Sapo-de-chifres	VI/AU	ASR	GA	LC	NC
Classe Reptilia						
Ordem Squamata						
Família Teiidae						
<i>Salvator merianae</i>	Teiú	VI	EO	---	LC	NC

Legenda: Tipos de registros: **VI** = Visual; **AU** = Auditivo. Metodologias: **PALT**= Procura Aleatória Limitada por Tempo; **ASR** = Amostragem em Sítios de Reprodução; **EO** = Encontros Ocasiais. Ambientes de registros: **GA** = Mata de galeria; **FA** = Formação aberta; **SP** = Serapilheira; **BR** = Brejo. Status de ameaça de acordo com IUCN, 2015: **LC** = Least Concern (pouco preocupante; não ameaçada). Status de ameaça de acordo com COPAM, 2010 Portaria 444/2014: **NC** = não consta na lista.

As espécies registradas de anfíbios anuros pertencem a três famílias: Hylidae (4 espécies registradas), Leptodactylidae (6 espécies registradas) e Odontophrynidae (1 espécie registrada). A maior abundância de hilídeos (pererecas) e de leptodactilídeos (rãs) é um padrão comum e se dá pela sua alta diversificação na região Neotropical (Frost, 2017). Membros da família Hylidae são particularmente diversificados em escala global (Duellman et al. 2016) e isso se dá pelo fato das espécies apresentarem discos adesivos nas extremidades dos dedos, caráter que confere grande capacidade de especialização frente a diferentes tipos de ambientes (Haddad & SaOaya, 2000). Visto isso, todas as espécies de hilídeos – *Dendropsophus elegans*, *D. rubicundulus* (**Figura 80 A-B**), *Hypsiboas albopunctatus* e *Hypsiboas albomarginatus* (**Figura 81**) – foram encontradas em alagados temporários em formação aberta (pastos). *D. elegans* e *H. albomarginatus* são conhecidas por terem sua distribuição ao longo da Mata Atlântica e em zonas de transição entre Mata Atlântica-Cerrado (Bastos & Haddad, 1996). Em contrapartida, *H. albopunctatus* e *D. rubicundulus* podem ter sua distribuição estendida até regiões do bioma Cerrado. Apesar da grande redução da cobertura de áreas naturais, essas espécies de hilídeos não constam como nenhum grau de ameaça de extinção, de acordo com o IUCN e COPAM.



Figura 80. Exemplos de: **A)** *Dendropsophus elegans* e **B)** *D. rubicundulus*.



Figura 81. Exemplar de *Hypsiboas albomarginatus*.

Todas as espécies de leptodactídeos – *Physalameus cuvieri*, *P. natteri*, *P. signifer*, *Leptodactylus fuscus* e *L. latrans* (**Figura 82 A-C**) – foram encontradas vocalizando em sítios de reprodução, com exceção do exemplar juvenil de *Leptodactylus mystaceus*, que foi registrado ocasionalmente em serapilheira dentro de mata; vários outros juvenis também foram encontrados. Esse fato reflete o momento o qual o inventário foi realizado, em estação chuvosa. Além do registro de juvenis, também foi encontrada formação de desovas (**Figura 82 B**) de *Leptodactylus latrans*. Todas essas espécies foram encontradas/ouvidas vocalizando em ambiente de formação aberta, exceto por *P. signifer* que foi encontrado em alagados no interior/borda de mata fechada, corroborando o modo de reprodução da espécie (Ogel et al., 2002). Nenhuma das espécies parece sofrer algum grau de ameaça de extinção, tampouco apresentam graus de endemismo, sendo espécies relativamente generalistas e com distribuição expressiva na Mata Atlântica e áreas de transição com o Cerrado (Eterovick et al. 2005; Frost, 2017).

A única espécie da família Odontophrynidae – *Proceratophrys boiei* – também foi registrada vocalizando em córrego dentro de mata fechada. Essa espécie também apresenta distribuição ao longo da Mata Atlântica, podendo também ser encontrada em áreas de transição com o Cerrado e Caatinga (Prado & Pombal, 2008; Frost 2017). No entanto, a distribuição da espécie no estado de Minas Gerais parece ser limitada ao norte pela bacia do Rio Doce (Prado & Pombal, 2008). O modo de reprodução da espécie descrito é corroborado pelo registro de *P. boiei* em alagados dentro de mata fechada (Pombal & Haddad, 2005). Apesar da espécie não apresentar grau de ameaça de extinção, vale ressaltar que ela representa um registro não muito comum, sendo de difícil detecção para esforços amostrais pequenos. Isso parece estar relacionado à capacidade de camuflagem da espécie em vista do padrão de coloração dorsal e da presença de apêndices palpebrais (de onde provém o nome popular – sapo-de-chifres ou sapo-folha; Prado & Pombal, 2008).



Figura 82. Exemplares de: **A)** *Physalaemus signifer*; **B)** *Leptodactylus latrans*; **C)** juvenil de *Leptodactylus mystaceus*; **D)** *Proceratophrys boiei*.

A única espécie registrada de réptil – *Salvator merianae* – é representante da subfamília Tupinambinae. O baixo “n” amostral de répteis, como já supracitado, está atrelado, principalmente, ao baixo esforço amostral. Além disso, alguns répteis (como lagartos e serpentes) podem possuir hábitos fossoriais ou semi-fossoriais, habitando locais escondidos como ocos de árvores, buracos e dosséis (Vitt *et al.*, 2008), dificultando assim o registro de algumas espécies. Apesar do registro de uma única espécie, a ocorrência de algumas outras espécies de répteis na área do empreendimento não pode ser descartada. Particularmente, espécies de lagartos (*Ameiva ameiva* e espécies do gênero *Tropidurus*) e serpentes (jararacas e cascavéis dos gêneros *Bothrops* e *Crotalus*; jiboias como *Boa constrictor* e sucuris como *Eunectes murinus*) que possuem ocorrência ampla e são registradas comumente na maioria dos trabalhos sobre herpetofauna, seriam, muito provavelmente, encontradas na área do empreendimento. Além dessas, várias outras espécies de répteis possuem registros em áreas adjacentes (Moura *et al.*, 2011).

Conclusão

Todas as espécies registradas tem ocorrência já esperada para a região de Fervedouro (MG), em vista de outros trabalhos que caracterizam a herpetofauna de áreas adjacentes. Ainda mais, nenhuma espécie ameaçada de extinção foi registrada nas áreas de influência do empreendimento, tampouco foi registrada alguma espécie de interesse econômico, científico ou espécies invasoras. Os principais impactos sobre a herpetofauna local se dará pela supressão vegetal e pela alteração do volume do corpo d'água, os quais causarão impactos de pequeno e médio porte sobre a taxocenose local, devido à perda de habitat. Portanto, correlacionando as características da área e a taxocenose local pode-se classificar estes impactos de baixo potencialidade ambiental.

7.3.2.3.3. *Avifauna*

Introdução

Minas Gerais é um dos estados brasileiros que apresenta uma avifauna bem estabelecida devido ao grande número de estudos ornitológicos que envolve diversas regiões do estado. São reconhecidas aproximadamente 764 espécies de aves no estado o que representa cerca de 40% das espécies conhecida no país (Biodiversitas, 2007; Piacentini et al., 2015). Esta riqueza está associada com a grande heterogeneidade de ecossistemas que ocorrem no estado juntamente com a conjunção de três biomas distintos (Cerrado, Mata Atlântica e Caatinga) possibilitando ainda o endemismo de algumas espécies do grupo (Drummond et al, 2005).

Na Zona da Mata alguns estudos demonstram uma grande riqueza de avifaunística provenientes do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro (Simon et al., 1999), Parque Nacional do Caparaó (Vasconcelos, 2003) e estudos que envolve os municípios de Goianá, Rio Novo, Coronel Pacheco e Juiz de Fora (Ribon et al., 2004). Os registros dessas aves estão geralmente associados com ambientes de campos de altitudes, áreas florestais (Mata Atlântica), alagados e área de várzeas.

A região da Zona da Mata sofre grande pressão antrópica desde os tempos coloniais e até os dias de hoje alguns municípios da região vem contribuindo com o desmatamento o que tem provocado um aumento na fragmentação de habitat e colocando em ricos diversos grupos de animais (Ribon et al., 2004; SOS Mata Atlântica, 2016).

As aves de modo geral formam um grupo muito utilizado em estudos ecológicos por serem consideradas excelentes indicadores ambientais devido à grande diversidade do grupo, por terem a taxonomia bem estabelecida, por ocuparem de diferentes tipos de habitats, diferentes níveis tróficos, por coexistir em simpatria com outras espécies e principalmente pela grande maioria serem sensíveis às alterações ambientais causadas homem (Jenkins; Pimm, 2006; Straube et al., 2010).

Dessa forma o presente estudo tem assim, por objetivo, realizar um diagnóstico da avifauna na área de influência da CGH-Alto Glória localizada no município de Fervedouro na microrregião da Zona da Mata no estado de Minas Gerais e

consequentemente identificar os possíveis impactos do empreendimento sobre as comunidades ornitológica local.

Metodologia e área de Estudo

Para caracterizar a avifauna da área diretamente afetada pela instalação da CGH Alto Glória foi empregado o método de amostragem por Transecto não linear estabelecidos por Bibby et al (2002) e Develey (2006), além de pontos fixos de escuta. O método por transecto não linear consiste em percorrer trilhas e estradas preexistentes na área de estudo objetivando realizar contatos visuais e vocais diretamente dos grupos ornitológicos do local de estudo. Já os pontos de escuta consistem em permanecer em um determinado ponto por um tempo preestabelecido afim de registrar as espécies através de suas vocalizações. Foram utilizados como material auxiliar um binóculo (Albatroz 8x32 mm), uma câmera digital Nikon D90 e lente 300mm e guia de campo (Sigrist, 2010; Gwynne et al, 2010), para possíveis identificações. As aves registradas foram classificadas quanto ao status de conservação em âmbitos Estadual (Copam, 2010), Nacional (MMA, 2016) e Internacional (IUCN, 2016), guildas alimentares forma estabelecidas pelas literaturas e observações em campo (Motta Júnior, 1990; Sick, 1997; Marine; Cavalcante, 1998; Marine, 2001; Manica et al., 2010, Lima et al., 2011), valor comercial e uso cinegético foram estabelecidos de acordo com (Sick, 1997) e endemismo (Silva, 1997; Stattersfield et al., 1998).

A CGH-Alto Glória está localizada no Município de Fervedouro-MG, sob coordenadas (UTM - 23K 776453/7702836) sua área de influência possui relevo fortemente inclinado com cotas altimétrica variadas entre 680 a 890 metros de altitude, a vegetação é caracterizada por formações de florestas típica de Mata Atlântica e áreas de várzeas (brejos) nas áreas mais baixas. Nas áreas adjacentes a vegetação encontra-se bastante alterada por atividades agropastoris, culturas de café e eucalipto. As propriedades têm caráter familiar, ou seja, são de pequenos produtores familiares que mantem suas atividades na região de forma bastante tradicional o que denota a consolidação das atividades na região por várias décadas. As observações tiveram início nas primeiras horas do dia (período da manhã) encerram ao anoitecer e teve como intervalo o horário de almoço pela baixa atividade dos grupos ornitológicos devido principalmente pela alta temperatura do horário. O estudo foi realizado no dia 22 de dezembro de 2016 onde foram percorridos um total de 2092 metros de trilhas e estradas existentes na área com 11 horas de observação. A figura abaixo (**Figura 83**) caracteriza os pontos amostrais realizado pelo método de transecto não linear que possibilitou observar diferentes componentes florestais bem como as áreas abertas do entorno.



Figura 83. Área de estudo com a localização dos transectos realizado na área diretamente afetada pela CGH.

O quadro a baixo (**Tabela 37**) detalha as coordenadas geográficas dos trajetos percorridos na área de estudo bem como a distância do deslocamento e ainda a características ambientais dos pontos de amostragem.

Tabela 37. Pontos de referência dos transectos.

PERÍODO DA MANHÃ			
PONTOS DE REFERENCIA	Coordenadas	Distância percorrida	Tipo de habitat
TRANSECTO (PONTO 1)	23k 776734/7701829	408 metros	Área Aberta
TRANSECTO (PONTO 2)	23k 776593/7701962		Borda de Mata
TRANSECTO (PONTO 3)	23k 776605/7702077	559 metros	Área Aberta
TRANSECTO (PONTO 4)	23k 776506/7702273		Interior de Mata
TRANSECTO (PONTO 5)	23K 776580/7702249	219 metros	Interior de Mata
PERÍODO DA TARDE			
TRANSECTO (PONTO 6)	23K 776819/7702933	640 metros	Área Aberta
TRANSECTO (PONTO 7)	23k 776645/7702838		Borda de Mata
TRANSECTO (PONTO 8)	23k 776498/7702744		Interior de Mata

TRANSECTO (PONTO 9)	23k 776415/7702711	131 Metros	Interior de Mata
TRANSECTO (PONTO 10)	23k 776348/7702648	135 metros	Interior de Mata

As imagens da (**Figura 84 à Figura 91**) caracteriza diferentes tipo de ambiente, bem como as características da vegetações, declividades e trilhas dos pontos de amostragem.



Figura 84. Interior da mata (Ponto 4).



Figura 85. Área de observação (Ponto 3).



Figura 86. Vista panorâmica Ponto 5.



Figura 87. Área aberta Ponto 1.



Figura 88. Vista da área de mata onde foi feito transecto de avifauna para CGH Alto Glória.



Figura 89. Área de várzea entre os pontos do transecto 6 e 7.

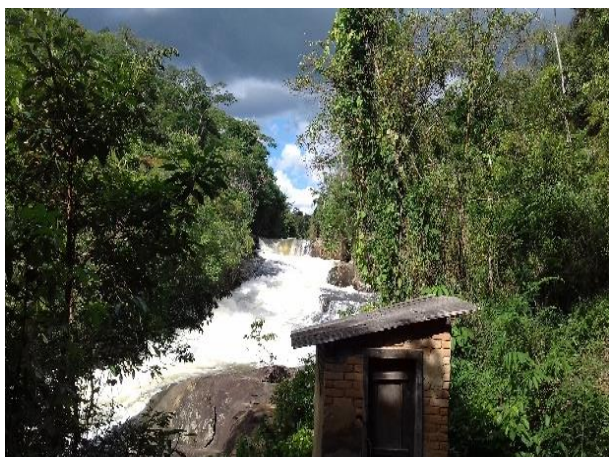


Figura 90. Rio Glória próximo à futura tomada d'água da CGH Alto Glória.



Figura 91. Principal queda loga abaixo de onde será a futura tomada d'água da CGH Alto Glória.

Resultados e Discussão

Foram registrados durante o estudo 79 espécies de aves distribuídas em 16 ordens e 32 famílias dos quais 54% dos registros são provenientes da ordem Passeriformes, ordem esta que representa cerca de 60% das aves brasileiras (Piacentini et al., 2015). Em relação às famílias das aves destaca-se neste estudo a família Tyrannidae com (n=12) espécies registradas, Thraupidae com (n=7) espécies registradas, enquanto que as famílias Accipitridae, Columbidae, Trochilidae e Thamnophilidae tiveram (n=4) espécies por família respectivamente enquanto que Furnariidae, Psittacidae, Cuculidae e Rynchocyclidae tiveram apenas (n=3) espécies representando a família. As demais famílias registradas neste estudo tiveram número igual ou inferior a estes apresentados na (**Figura 92**).

Representatividade por famílias

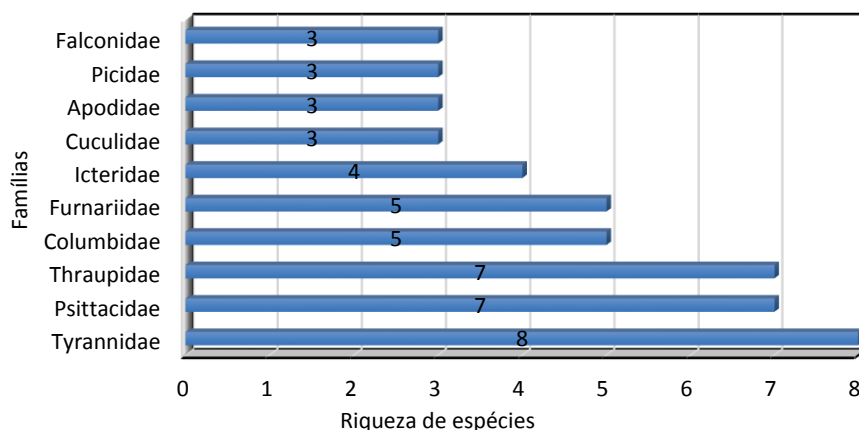


Figura 92. Representatividade da avifauna por família.

Em relação aos registros realizados 52% das espécies foram registradas exclusivamente em Áreas Abertas (AA), ou seja, áreas associadas com ambiente alterado como pastagens e plantações de culturas. 25% dos registros ocorreram em Bordas de Matas (BM), ou seja, entre as áreas abertas e as bordas dos fragmentos florestais, 17% no interior da Mata (MT) e 6% dos registros estavam associados com ambientes de área brejosa ou palustre (PA) enquanto que em ambiente especificamente aquático não houve nenhum representante registrado no período de amostragem (**Figura 93**).

REPRESENTATIVIDADE POR HABITAT

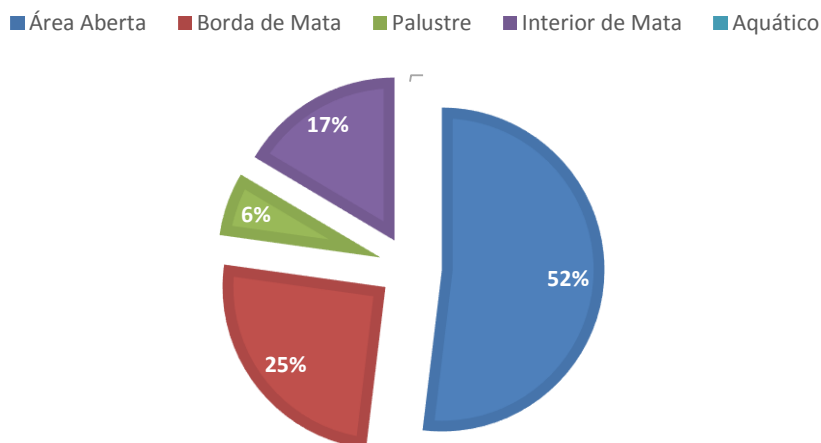


Figura 93. Representação da ocupação de habitat na área de estudo.

Em relação à dieta, o maior índice registrado foi de aves tipicamente insetívoras com (35%) dos registros, seguidas de onívora com (28%), carnívoras com (11%), frugívoras com (10%), granívoras com (8%), nectarívora com (5%) e detritívora com apenas (2%) dos registros. (**Figura 94**).

REPRESENTATIVIDADE POR HABITOS ALIMENTARES

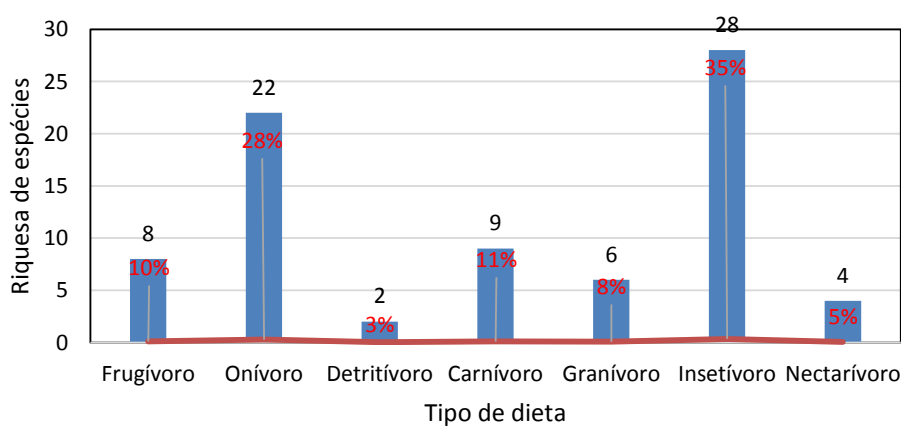


Figura 94. Representatividade de hábitos alimentares das espécies registradas no estudo.

A tabela a seguir (**Tabela 38**) apresenta a lista detalhada das espécies registradas neste estudo com informações acerca do local de registro, dieta e status de ameaça (Motta Júnior, 1990; Sick, 1997; Marine; Cavalcante, 1998; Marine, 2001; Manica et al., 2010, Lima et al., 2011). Nomenclatura segue Piacentini et al (2015).

Tabela 38. Lista taxonômica das espécies de aves levantadas na Área de Influência Direta da CGH-Alto Glória.

Táxon	Nome popular	Tipo de Registro	Tipo de Habitat	Tipo de Dieta	Uso
Galliformes					
Cracidae					
<i>Penelope obscura</i> Temminck, 1815	jacuguaçu	Vis.	MT	Fru	Cin
Pelecaniformes					
Ardeidae					
<i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus, 1758)	socó-dorminhoco	Vis.	PA	Oni	
<i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758	garça-branca	Vis.	AA	Oni	
<i>Pilherodius pileatus</i> (Boddaert, 1783)	garça-real	Vis.	BM	Oni	
Threskiornithidae					
<i>Theristicus caudatus</i> (Boddaert, 1783)	curicaca	Vis.	AA	Oni	
Cathartiformes					
Cathartidae					
<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	urubu-de-cabeça-vermelha	Vis.	AA	Det	
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	urubu	Vis.	AA	Det	
Accipitriformes					
Accipitridae					
<i>Ictinia plumbea</i> (Gmelin, 1788)	sovi	Vis.	AA	Car	Xer
<i>Heterospizias meridionalis</i> (Latham, 1790)	gavião-caboclo	Vis.	AA	Car	Xer
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	Vis.	BM	Car	Xer
<i>Geranoaetus albicaudatus</i> (Vieillot, 1816)	gavião-de-rabo-branco	Vis.	AA	Car	Xer
Gruiformes					
Rallidae					
<i>Aramides saracura</i> (Spix, 1825)	saracura-do-mato	Voc.	PA	Oni	
<i>Pardirallus nigricans</i> (Vieillot, 1819)	saracura-sanã	Voc.	PA	Oni	
Charadriiformes					
Charadriidae					
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	quero-quero	Vis.	AA	Oni	
Columbiformes					
Columbidae					
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1810)	rolinha	Vis.	AA	Gra	Cin
<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)	asa-branca	Vis.	BM	Fru	Cin
<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847)	avoante	Vis.	AA	Gra	Cin

<i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855	juriti-pupu	Vis.	MT	Fru	Cin
Cuculiformes					
Cuculidae					
<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato	Vis.	MT	Ins	
<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758	anu-preto	Vis.	AA	Ins	
<i>Tapera naevia</i> (Linnaeus, 1766)	saci	Voc.	BM	Ins	
Strigiformes					
Tytonidae					
<i>Tyto furcata</i> (Temminck, 1827)	suindara	Vis.	AA	Car	Xer
Strigidae					
<i>Athene cunicularia</i> (Molina, 1782)	coruja-buraqueira	Vis.	AA	Car	Xer
<i>Asio clamator</i> (Vieillot, 1808)	coruja-orelhuda	Voc.	BM	Car	Xer
Apodiformes					
Trochilidae					
<i>Phaethornis pretrei</i> (Lesson & Delattre, 1839)	rabo-branco- acanelado	Vis.	BM	Nec	
<i>Chlorostilbon lucidus</i> (Shaw, 1812)	besourinho-de-bico- vermelho	Vis.	BM	Nec	
<i>Hylocharis cyanus</i> (Vieillot, 1818)	beija-flor-roxo	Vis.	MT	Nec	
<i>Calliphlox amethystina</i> (Boddaert, 1783)	estrelinha-ametista	Vis.	MT	Nec	
Galbuliformes					
Bucconidae					
<i>Nystalus chacuru</i> (Vieillot, 1816)	joão-bobo	Vis.	AA	Oni	
Piciformes					
Picidae					
<i>Melanerpes candidus</i> (Otto, 1796)	pica-pau-branco	Vis.	AA	Ins	
Cariamiformes					
Cariamidae					
<i>Cariama cristata</i> (Linnaeus, 1766)	seriema	Voc.	AA	Oni	Cin
Falconiformes					
Falconidae					
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	caracará	Vis.	AA	Car	Xer
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	carrapateiro	Vis.	AA	Car	Xer
Psittaciformes					
Psittacidae					
<i>Primolius maracana</i> (Vieillot, 1816)	maracanã	Vis.	AA	Fru	Xer
<i>Psittacara</i> <i>leucophthalmus</i> (Statius Muller,	periquitão	Vis.	AA	Fru	Xer

1776)

<i>Pionus maximiliani</i> (Kuhl, 1820)	maitaca	Vis.	AA	Fru	Xer
---	---------	------	----	-----	-----

Passeriformes

Thamnophilidae

<i>Dysithamnus mentalis</i> (Temminck, 1823)	choquinha-lisa	Voc.	MT	Ins	
<i>Thamnophilus doliatus</i> (Linnaeus, 1764)	choca-barrada	Voc.	BM	Ins	
<i>Thamnophilus ruficapillus</i> Vieillot, 1816	choca-de-chapéu- vermelho	Voc.	BM	Ins	
<i>Thamnophilus</i> <i>caerulescens</i> Vieillot, 1816	choca-da-mata	Vis.	BM	Ins	

Furnariidae

<i>Furnarius rufus</i> (Gmelin, 1788)	joão-de-barro	Vis.	AA	Ins	
<i>Phacellodomus rufifrons</i> (Wied, 1821)	joão-de-pau	Vis.	AA	Ins	
<i>Synallaxis spixi</i> Sclater, 1856	joão-teneném	Voc.	BM	Ins	

Pipridae

<i>Chiroxiphia caudata</i> (Shaw & Nodder, 1793)	tangará	Voc.	MT	Oni	
---	---------	------	----	-----	--

Rhynchocyclidae

<i>Mionectes rufiventris</i> Cabanis, 1846	abre-asa-de-cabeça- cinza	Voc.	MT	Oni	
<i>Corythopis delalandi</i> (Lesson, 1830)	estalador	Voc.	MT	Ins	
<i>Tolmomyias</i> <i>sulphurescens</i> (Spix, 1825)	bico-chato-de-orelha- preta	Voc.	MT	Ins	

Tyrannidae

<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	risadinha	Voc.	BM	Ins	
<i>Myiarchus swainsoni</i> Cabanis & Heine, 1859	irré	Voc.	AA	Ins	
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi	Vis.	AA	Oni	
<i>Machetornis rixosa</i> (Vieillot, 1819)	suiriri-cavaleiro	Vis.	AA	Ins	
<i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776)	bem-te-vi-rajado	Voc.	BM	Ins	
<i>Tyrannus albogularis</i> Burmeister, 1856	suiriri-de-garganta- branca	Vis.	BM	Ins	
<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819	suiriri	Vis.	BM	Ins	
<i>Fluvicola nengeta</i> (Linnaeus, 1766)	lavadeira-mascarada	Vis.	AA	Ins	
<i>Gubernates yetapa</i> (Vieillot, 1818)	tesoura-do-brejo	Vis.	PA	Ins	
<i>Knipolegus lophotes</i> Boie, 1828	maria-preta-de- penacho	Vis.	AA	Ins	
<i>Satrapa icterophrys</i> (Vieillot, 1818)	suiriri-pequeno	Vis.	AA	Ins	
<i>Xolmis velatus</i> (Lichtenstein, 1823)	noivinha-branca	Vis.	AA	Ins	

Vireonidae

<i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin, 1789)	pitiguari	Vis.	MT	Oni	
<i>Vireo chivi</i> (Vieillot, 1817)	juruviara	Voc.	MT	Oni	
Hirundinidae					
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-serradora	Vis.	AA	Ins	
<i>Progne tapera</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-do-campo	Vis.	AA	Ins	
Troglodytidae					
<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823	corruíra	Voc.	BM	Oni	
Donacobiidae					
<i>Donacobius atricapilla</i> (Linnaeus, 1766)	japacanim	Voc.	PA	Ins	
Turdidae					
<i>Turdus leucomelas</i> Vieillot, 1818	sabiá-barranco	Vis.	BM	Oni	Xer
<i>Turdus rufiventris</i> Vieillot, 1818	sabiá-laranjeira	Vis.	BM	Oni	Xer
Mimidae					
<i>Mimus saturninus</i> (Lichtenstein, 1823)	sabiá-do-campo	Vis.	AA	Oni	
Passerellidae					
<i>Zonotrichia capensis</i> (Statius Muller, 1776)	tico-tico	Vis.	AA	Oni	
Parulidae					
<i>Basileuterus culicivorus</i> (Deppe, 1830)	pula-pula	Vis.	MT	Ins	
Icteridae					
<i>Icterus jamacaii</i> (Gmelin, 1788)	corrupção	Vis.	AA	Oni	Xer
<i>Gnorimopsar chopi</i> (Vieillot, 1819)	pássaro-preto	Vis.	AA	Oni	Xer
<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	chupim	Vis.	AA	Oni	Xer
Thraupidae					
<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)	canário-da-terra	Vis.	AA	Gra	Xer
<i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766)	tiziu	Vis.	AA	Gra	
<i>Tersina viridis</i> (Illiger, 1811)	saí-andorinha	Vis.	BM	Fru	
<i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766)	saí-azul	Vis.	BM	Fru	
<i>Sporophila ardesiaca</i> (Dubois, 1894)	papa-capim-de-costas-cinzas	Vis.	AA	Gra	Xer
<i>Sporophila caerulea</i> (Vieillot, 1823)	coleirinho	Vis.	PA	Gra	Xer

Considerações sobre os registros ornitológicos

Assim como em outros levantamentos ornitológicos a ordem Passeriforme foi a que apresentou maior riqueza de espécies neste estudo com 54% dos registros (n=43). A família Tyrannidae está entre os pássaros mais representativos da ordem

Passeriformes e muitos táxons são migrantes austrais, ou seja, fazem migrações do sul da América do Sul para a América do Norte (Sick, 1997). Porém segundo Alves (2007), muitos dos migrantes austrais pareçam ser residentes e existe uma pequena parte que não chega à região amazônica em seus movimentos migratórios o que de certa forma possibilita a ocorrência de determinados táxons durante toda época do ano. Em relação ao uso e preferências de habitats de acordo com os registros houve maior riqueza de espécies em áreas abertas associadas principalmente com a área de pastagem e também entre a borda da mata, ou seja, entre a pastagem e os fragmentos florestais. Espécies registradas no interior da mata representaram 16% dos registros enquanto que espécies associadas com área brejosas ou palustres representaram apenas 6%, nenhuma espécie tipicamente aquática foi registrada durante o período do levantamento.

Nas áreas abertas foram registradas as espécies mais comuns e de hábitos generalistas como caracará (*Caracara plancus*), periquitão (*Psittacara leucophthalmus*), suiriri (*Tyrannus melancholicus* e *Tyrannus albogularis*), anu-preto (*Crotophaga ani*), sovi (*Ictinia plumbea*), gavião-caboclo (*Heterospizias meridionalis*), curicaca (*Theristicus caudatus*), coruja-buraqueira (*Athene cunicularia*), pássaro-preto (*Gnorimopsar chopi*), chupim (*Molothrus bonariensis*), pica-pau-branco (*Melanerpes candidus*), João-bobo (*Nystalus chacuru*), e seriema (*Cariama cristata*).

Nas bordas de matas forma mais frequentes a choca-barrada (*Thamnophilus doliatus*), irré (*Myiarchus swainsoni*), alma-de-gato (*Piaya cayana*), choca-de-chapéu-vermelho (*Thamnophilus ruficapillus*), João-teneném (*Synallaxis spixi*), risadinha (*Camptostoma obsoletum*), bico-chato-de-orelha-preta (*Tolmomyias sulphurescens*), pitiguari (*Cyclarhis gujanensis*), juruviara (*Vireo chivi*), bem-te-vi-rajado (*Myiodynastes maculatus*), saí-andorinha (*Tersina viridis*) e saí-azul (*Dacnis cayana*).

No interior da mata foi possível registrar através de vocalização o tangará (*Chiroxiphia caudata*), choca-da-mata (*Thamnophilus caerulescens*), abre-asa-de-cabeça-cinza (*Mionectes rufiventris*), estalador (*Corythopsis delalandi*), pula-pula (*Basileuterus culicivorus*), juriti-pupu (*Leptotila verreauxi*) e jacuguaçu (*Penelope obscura*) que foi observado um casal no dossel da mata. Na área de várzea próximo ao ponto de referência 6, foram registrados visualmente a lavadeira-mascarada (*Fluvicola nengeta*), tesoura-do-brejo (*Gubernetes yetapa*), corrução (*Icterus jamacaii*), socó-dorminhoco (*Nycticorax nycticorax*), garça-real (*Pilherodius pileatus*) e através de vocalização a saracura-do-mato (*Aramides saracura*), saracura-sanã (*Pardirallus nigricans*), japacanim (*Donacobius atricapilla*), e o saci (*Tapera naevia*).

Durante a noite os únicos táxons registrados foram a suindara (*Tyto furcata*) que se encontrava pousada em um mourão de cerca na ocasião e a coruja-orelhuda (*Asio clamator*) que encontrava-se vocalizando nas imediações do ponto 7.

Dos 79 registros, 20 espécies, ou seja 25% das aves são espécies potenciais de domesticação (Xerimbabos), sendo apreciadas principalmente como animais de estimação, criadouros ou alvo de tráfico e contrabando de animais silvestre (Mauro, 2002). Entre as principais espécies de interesse e domesticação registradas neste estudo estão o pássaro-preto (*Gnorimopsar chopi*), os sabiás (*Turdus sp.*), canário-da-terra (*Sicalis flaveola*), papa-capins e coleiros (*Sporophila sp.*), periquitão (*Psittacara*

leucophthalmus), maitaca (*Pionus maximiliani*) e também alguns falcões e gaviões que são utilizados em falcoarias.

Em relação às espécies de interesse cinegético foram registradas apenas 6 espécies potenciais, ou seja, 8% dos registros realizados neste estudo são alvo de caça para subsistência ou caça esportiva, sendo as principais o jacuguaçu (*Penelope obscura*), avoante (*Zenaida auriculata*), asa-branca (*Patagioenas picazuro*) rolinha (*Columbina talpacoti*), juriti-pupu (*Leptotila verreauxi*) e seriema (*Cariama cristata*).

Das espécies registradas neste estudo nenhuma delas conta em listas de espécies ameaçadas de extinção (COPAM, 2010; MMA, 2016; IUCN, 2016). Porém de acordo com as feições dos fragmentos florestais da área de influência direta e indireta da CGH-Alto Glória e pela região estar diretamente relacionada com o Parque estadual da Serra do Brigadeiro em um raio aproximado de 20km é possível supor ou pelo menos questionar que na referida área ocorra um número muito superior de aves do que foi amostrado no presente estudo e que táxons como a araponga-do-horto (*Oxyruncus cristatus*), araponga (*Procnias nudicollis*), surucuá-variado (*Trogon surrucura*), pavó (*Pyroderus scutatus*), chupa-dente (*Conopophaga lineata*), gavião-pombo-pequeno (*Amadonastur lacernulatus*), gavião-pombo (*Pseudastur polionotus*), gavião-pega-macaco (*Spizaetus tyrannus*), caburé-acanelado (*Aegolius harrisii*) entre tantas outras espécies típicas da localidade que possam ocorrer em consonância com as espécies levantada para o Parque Estadual da Serra do Brigadeiro.

Além disso não foram aferidos táxons das famílias dos Tinamídeos, Anatídeos e Ramphastídeos, e ao mesmo tempo as famílias dos Picídeos, Furnarídeos, Piprídeos, Tyrannídeos, Thraupídeos tiveram poucos representantes no atual estudo. Segundo Simon et al. (1999) o complexo da Serra do Brigadeiro apresenta uma avifauna composta por 276 espécies de aves e que pouco mais de 40% dos registros realizados no estudo ocorreram exclusivamente em ambientes florestais. Dessa forma é esperado que a região abrigue o dobro de registros realizado no levantamento, inclusive com ocorrência de táxons de grade relevância regional e nacional para ornitológica brasileira. A figura abaixo (**Figura 95**) apresenta a localização do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro (PESB) e os municípios que são abrangidos pelo parque estadual e a localização da CGH-Alto Glória.

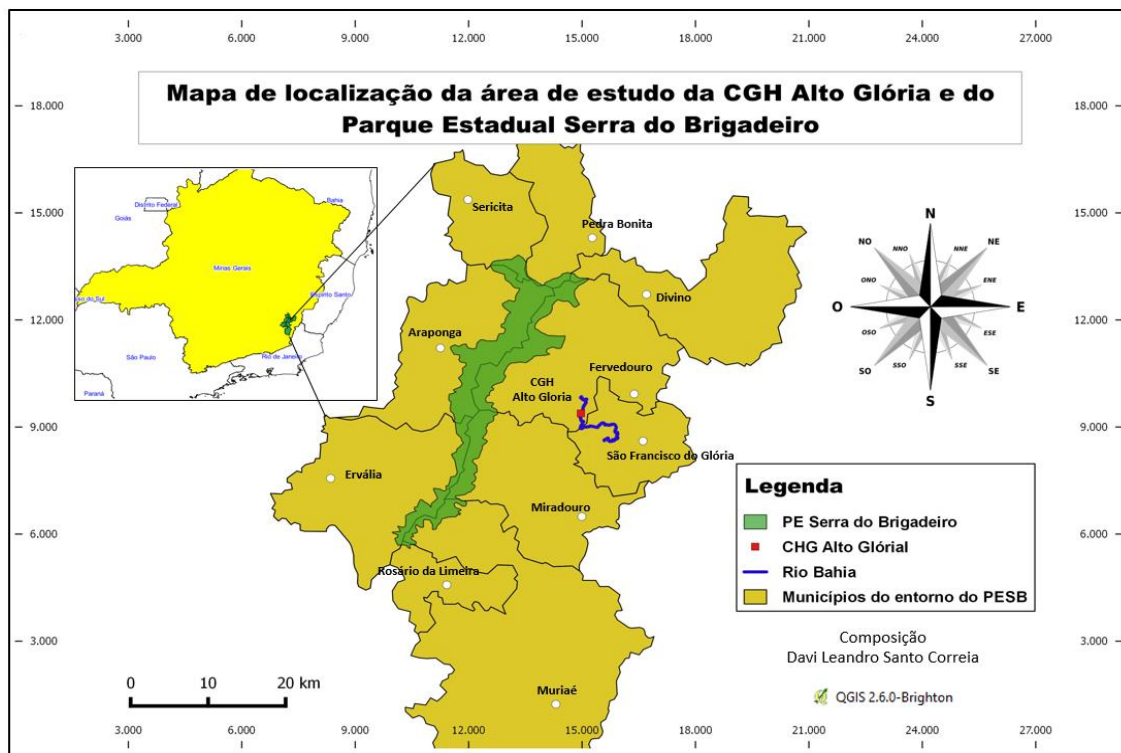


Figura 95. Representatividade de hábitos alimentares das espécies registradas no estudo.

Conclusão

A listagem de espécies da avifauna da área de influência da CGH-Alto Glória gerada a parti deste estudo são de certa forma esperada, no entanto, a localidade apresentou baixa riqueza de espécies de acordo com as características do local e também de acordo com alguns estudos realizados na região da Zona da Mata (Simon et al., 1999; Ribon et al., 2014), além disso os municípios que compõem o Parque Estadual da Serra do Brigadeiro é considerada como área prioritária para conservação das aves no estado (Drummond et al, 2005). Um dos principais fatores que pode ter influenciado na baixa riqueza de espécies do local se dá pela baixa horas de esforço amostral empregado neste estudo e também pela característica do local que apresenta forte declividade e mata densa e fechada. Para uma amostragem mais fidedigna é necessário um esforço amostral muito maior de no mínimo dois dias de campo acompanhado com emprego de outras metodologias complementares. Outro fator que pode ter influenciado na baixa riqueza foi a chuva que iniciou no final da tarde do dia 22 de dezembro acompanhada de queda de temperatura e se estendeu até altas horas da noite comprometendo as observações de aves tipicamente crepusculares e noturnas como por exemplos os curiangos e bacuraus (Caprimulgiformes). Em relação aos impactos causados pelo empreendimento, de acordo com as espécies levantadas e também com as características da área não havendo supressão significativa da vegetação e nem mesmo o represamento do rio Glória, o empreendimento afetará muito pouco a avifauna do local, o que pode haver com início da instalação da CGH-Alto Glória é um afastamento de espécie mais sensíveis à alterações de habitas como,

por exemplo, o jacuguaçu (*Penelope obscura*) e o tangará (*Chiroxiphia caudata*) podendo haver logo após a finalização das atividades o reestabelecimento dessas espécies no local.

Documentação Fotográfica

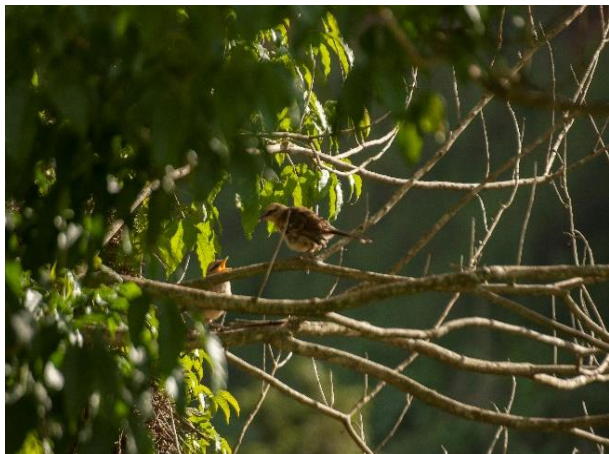


Figura 96. sabiá-do-campo (*Mimus saturninus*).



Figura 97. coruja-buraqueira (*Athene cunicularia*).



Figura 98. joão-de-pau (*Phacellodomus rufifrons*).



Figura 99. coleirinho (*Sporophila caerulea*).

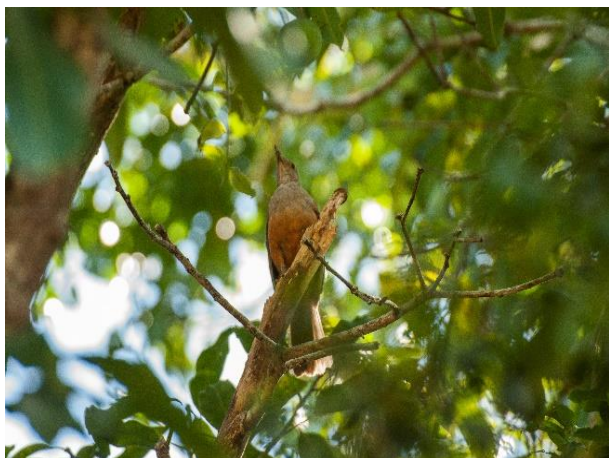


Figura 100. sabiá-laranjeira (*Turdus rufiventris*).

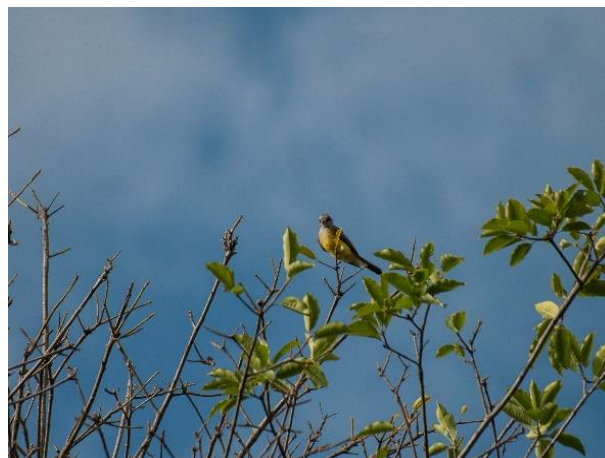


Figura 101. suiriri-de-garganta-branca (*Tyrannus albogularis*)

Registros fotográficos de algumas das espécies de ocorrência na área de estudo.

7.3.2.3.4. Mastofauna

Introdução

Mamíferos constituem um grupo de vertebrados de ampla distribuição geográfica, com grande variedade de formas e hábitos (WILSON & REEDER, 2005; EISENBERG & REDFORD, 1999; POUGH et al. 1999). A classe é composta no mundo por 139 famílias e 4.629 espécies (WILSON & REEDER, 2005). No Brasil, ocorrem 46 famílias, 652 espécies nativas e seis exóticas, distribuídas na seguinte proporção: Didelphimorphia (1 família, 55 espécies); Sirenia (1, 2); Xenarthra (4, 19); Primates (4, 98); Lagomorpha (1, 2); Chiroptera (9, 164); Carnivora (6, 29); Perissodactyla (1, 1); Artiodactyla (4, 12); Cetacea (8, 41) e Rodentia (7, 235) (REIS et al. 2006).

A mastofauna também desempenha papel fundamental na manutenção do equilíbrio dos ecossistemas, envolvendo-se nos mais distintos processos ecológicos, entre eles, o controle populacional de suas presas e a constante regeneração das matas. Conforme Tonhasca Jr (2005) inúmeras espécies vegetais dependem dela para dispersão de suas sementes. Algumas espécies são indicadoras ambientais, refletindo a preservação do local onde ocorrem (MAZZOLLI 2006).

Podemos relatar que segundo observações feitas a campo, as áreas sobre influência do empreendimento apresentam sinais evidentes de forte antropização, principalmente por alteração do uso do solo para atividades pecuárias. Desta forma, a fragmentação e perda de habitats favorece de forma significativa para o afugentamento da mastofauna ou eliminação de algumas espécies mais exigentes nestes locais.

Apesar do acúmulo de conhecimentos sobre a mastofauna no decorrer dos anos, ainda é necessário e fundamental o desenvolvimento de novas pesquisas. Somente assim pode-se conhecer a real diversidade de espécies, sua classificação, evolução e biologia. Partindo deste contexto, o estudo objetivou levantar preliminarmente

informações sobre a fauna de mamíferos na área de influência da CGH Alto Glória, município de Fervedouro, Estado de Minas Gerais.

Metodologia

A amostragem foi baseada em entrevistas, na observação de vestígios indiretos, busca direta em *transectos* diurnos e noturnos e instalação de armadilhas fotográficas (**Figura 102 à Figura 109**). As entrevistas foram realizadas com moradores locais. Os entrevistados foram questionados sobre as espécies de mamíferos existentes na área de influência da CGH Alto Glória. Em alguns casos, para esclarecer dúvidas, pediu-se a descrição do animal e das características que os distinguem de outros animais semelhantes. Os entrevistados foram escolhidos com base nos seguintes critérios: i) proximidades de suas moradias com as áreas de influência; ii) período de residência na região, preferindo-se moradores mais antigos.

Foram instaladas duas (02) armadilhas fotográficas (câmeras trap) modelo digital Bushell, que disparam a partir da sensibilização dos seus sensores de movimento e infravermelho, em cada ponto de amostragem. As armadilhas foram instaladas em locais onde tiveram indícios de passagem de mamíferos (pegadas, fezes e/ou rastros) e permaneceram em funcionamento durante todo o período de amostragem das demais metodologias. A câmera era fixada, em troncos de árvores a uma altura que varia de 50 cm a 1 metro, dependendo do local.

Foi colocada na área de foco da câmera uma isca composta por manga, maracujá, mamão, banana, bacon, milho e paçoca, com o objetivo de atrair espécies com diversos hábitos alimentares (**Figura 104 e 105**).

Apenas a fim de complementar a amostragem em campo, entrevistas estruturadas foram realizadas com moradores e funcionários locais de propriedades rurais da região do empreendimento. As entrevistas foram realizadas sem indução de respostas e, sempre o entrevistador solicita descrição da morfologia externa, hábitos, comportamento e ou outras características do animal citado.

A identificação das espécies citadas nas entrevistas foi feita com base na distribuição conhecida dos táxons para a região (EMMONS & FEER, 1990; REIS et al.; 2006). Entrevistas são bastante efetivas para o registro de espécies de mamíferos mais conhecidos pela população, como as espécies de médio e grande porte como Lobo, onça, capivara, anta, paca, quati, etc. As espécies de pequeno porte como roedores e marsupiais dificilmente são distinguidas.

A procura por vestígios indiretos (i.e. fezes, tocas, carcaças, rastros) aconteceu através de percursos a pé. Os rastros e demais vestígios indiretos das espécies foram identificados segundo critérios de BECKER & DALPONTE (1999) e BORGES & TOMÁS (2004). Ocasionalmente, durante os trajetos percorridos, foram observados indivíduos ou grupos de mamíferos que foram identificados e, quando possível, fotografados.



Figura 102. Entrevista com morador da fazenda da AIA da CGH – Alto Glória “Ademar Carlos Pereira”.



Figura 103. Entrevista com morador da AIA da CGH – Alto Glória “Ademar Carlos Pereira” e “Marly Pimentel”.



Figura 104. Instalação de armadilha fotográfica instalada na ADA da CGH.



Figura 105. Instalação de armadilha fotográfica instalada na ADA da CGH.



Figura 106. Inventariamento dentro da ADA da CGH.

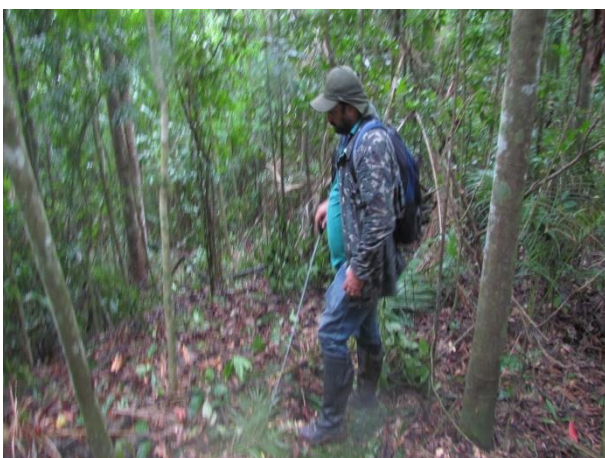


Figura 107. Inventariamento dentro da ADA da CGH.



Figura 108. Identificação e Catalogação de pegadas dentro da ADA da CGH.



Figura 109. Identificação e Catalogação de pegadas dentro da ADA da CGH.

Resultados e Discussão

O levantamento da mastofauna da CGH Alto Glória resultou em 19 (dezenove) espécies, distribuídas em 14 (quatorze) famílias. Durante o estudo da área foram encontrados vestígios indiretos de mamíferos como toca de tatu galinha (*Dasypus novencinctus*), na coleta de pegadas foi identificado a Paca (*Cuniculus paca*), na coleta de fezes foi identificado a Capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*), no esforço amostral foi visualizado o Tapiti (*Sylvilagus brasiliensis*) e no registro com o equipamento de armadilha fotográfica foi registrado Gambá de orelha preta (*Didelphis aurita*). Os demais registros foram obtidos a partir de entrevistas com moradores locais e por estudos secundários.

Tabela 39. Áreas de monitoramento selecionadas para instalação das armadilhas fotográficas para o estudo da mastofauna.

Área	Município	Fitofisionomia	Coordenadas
P1	Fervedouro	Mata Ciliar	20°45'28,08"S / 42°20'35,23"O
P2	Fervedouro	Mata Ciliar	20°45'28,87"S / 42°20'41,87"O

Tabela 40. Lista dos mamíferos registrados na área de influência da CGH Alto Glória e respectivo status de conservação das espécies segundo Lista da Fauna Ameaçada de Extinção do Estado de Minas Gerais.

Família	Nome Científico	Nome Popular	Registro
Didelphidae	<i>Didelphis aurita</i>	Gambá-de-orelha-preta	DS / E / AF

Família	Nome Científico	Nome Popular	Registro
Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Cachorro-do-mato	E / DS
	<i>Chrysocyon brachyurus</i>	Lobo Guará	E
Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i>	Mão-Pelada	E
	<i>Nasua nasua</i>	Quati	E / DS
Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Paca	PG / E / DS
Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Tatu-galinha	E / DS / TC
	<i>Euphractus sexcinctus</i>	Tatu-peba	E / DS
	<i>Cabassous tatouay</i>	Tatu de Rabo Mole	E / DS
Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Tapiti	VS / E / DS
Cavidae	<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	Capivara	E / DS / FZ
Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Jaguaritica	E
Mustelidae	<i>Lontra longicaudis</i>	Lontra	E
	<i>Eira barbara</i>	Irara	E / DS
Myrmecophagidae	<i>Tamandua tetradactyla</i> (Linnaeus, 1758)	Tamanduá-Mirim	E / DS
Erethizontidae	<i>Coendou insidiosus</i>	Ouriço-cacheiro	E / DS
Sciuridae	<i>Sciurus ingrami</i>	Serelepe	E / DS
Bradypodidae	<i>Choloepus didactylus</i>	Bicho Preguiça	E / DS
Mephitidae	<i>Conepatus semistriatus</i>	Jaritataca	E / DS

Legenda: Registro: PG – Pegadas, Fezes – FZ, Pêlos – PL, Fotos – F, Armadilha Fotográfica – AF, Entrevistas – E, Tocas – TC, Dado Secundário – DS, Visualização – VS, Vocalização – VC, Carcaça – CC; Ponto: P1 e P2 (conforme tabela 39).

A combinação de técnica, como entrevista e observações diretas e indiretas, tem sido efetiva para assegurar a amostragem da diversidade de mamíferos, sendo frequentemente utilizadas em estudos nas regiões neotropicais (e.g. VOSS & EMMONS, 1996; ROCHA-MENDES *et al.* 2005). Os carnívoros, com pequeno número de registros no estudo, são predadores topo de cadeia alimentar e atuam no controle das populações de espécies-presa, enquanto os roedores, marsupiais, entre outros,

são reconhecidos pelo seu alto poder de dispersão de uma variedade de sementes, garantindo a manutenção da floresta.

De acordo com dados da lista de espécies ameaçadas de extinção da fauna do Ministério do Meio Ambiente - MMA (Portaria 444/2014), a espécie Lobo Guará (*Chrysocyon brachyurus*) encontra-se em vulnerabilidade e de acordo com dados da lista de espécies ameaçadas de extinção da fauna do estado Minas Gerais (COPAM, 2010), as espécies Lobo Guará *Chrysocyon brachyurus*, Jaguatirica (*Leopardus pardalis*) e *Lontra longicaudis* catalogadas no presente estudo são consideradas vulneráveis. Embora citadas na categoria de vulnerabilidade, não são consideradas em perigo. É importante lembrar que o registro do *Lontra longicaudis* (Lontra), *Leopardus pardalis* (Jaguatirica) e *Chrysocyon brachyurus* (Lobo Guará) foi obtido somente através de entrevistas com os moradores locais, portanto sua ocorrência não foi confirmada através de outros métodos amostrais, como vestígios indiretos ou mesmo visualização.

Até o momento, o Brasil apresenta 69 espécies de mamíferos classificados como ameaçados de extinção (IUCN, 2011). A maior ameaça encontra-se principalmente nas ordens Primates e Carnívora, com 26 e 10 espécies respectivamente (BICCA-MARQUES *et al.* 2006; CHEIDA *et al.* 2006). Isso significa que 26,8% do total de primatas e 34,5% do total de carnívoros estão em perigo de desaparecer. Considerando a íntima relação que os mamíferos silvestres apresentam com os ecossistemas brasileiros, esses valores certamente estão relacionados à grande redução, fragmentação e outros impactos antrópicos sob as áreas naturais (VOSS & EMMONS, 1996; REIS *et al.* 2006).



Figura 110. Armadilha fotográfica – Gambá (*Didelphis*).



Figura 111. Armadilha fotográfica - Gambá (*Didelphis*).



Figura 112. Pegadas – Paca (*Cuniculus paca*).



Figura 113. Pegadas – Paca (*Cuniculus paca*).



Figura 114. Fezes – Capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*).



Figura 115. Fezes – Capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*).



Figura 116. Toca de Tatu (*Dasypus sp.*).



Figura 117. Toca de Tatu (*Dasypus sp.*).

Conclusão

Para Anjos (2001), em um mosaico de ambientes a possibilidade do encontro com espécies de maior capacidade de se estabelecer demonstra-se superior do que o de espécies pouco eficientes. Isso explicaria a maior representatividade de determinadas espécies na comunidade levantada.

A análise das guildas sugere que espécies de hábitos mais generalistas e oportunas estão mais bem adaptadas à área do que as espécies de menor plasticidade, pois essas últimas são extremamente dependentes de habitats específicos.

7.3.2.4. Fauna Aquática

7.3.2.4.1. Ictiofauna

Introdução

A água é um dos mais importantes recursos naturais, pois a sustentabilidade da maioria das regiões do mundo depende de sua conservação (MOSS, 1998). Por essa razão, o Brasil, com sua grande malha hídrica, é uma das principais metas dos conservacionistas.

Entre os vários usos da água para atividades humanas, uma das mais importantes é a geração de energia elétrica, principal fonte de energia para a indústria nacional. Entretanto, os rios e córregos brasileiros também são reconhecidos por abrigarem grande parte da riqueza de peixes de água doce do mundo (Nakatani et al., 2001) e a região do leste mineiro possui grande importância nesse sentido, uma vez que, devido a suas características naturais, espera-se que abrigue elevado número de endemismo (Bölke et al., 1978).

A evidência disponível sugere fortemente que a abundância e as diversidades de peixes estão mundialmente em declínio ao mesmo tempo em que as populações humanas e as atividades destrutivas estão aumentando. Sobre este cenário a conservação dos peixes é um campo de interesse crescente para um público surpreendentemente elevado (HELFMAN, 2007).

Diante disso, é importante ressaltar que qualquer empreendimento envolvendo alterações ambientais, ainda que ofereça resultados positivos, deve considerar a possibilidade de minimizá-las, conduzindo estudos que permitam o conhecimento das espécies existentes no local afetado, bem como a estrutura das comunidades, suas características e necessidades ecológicas (FERREIRA, 1993). Assim, o presente trabalho teve o objetivo de inventariar a ictiofauna na área de influência da futura CGH Alto Glória, gerando informações que possam ajudar a nortear a elaboração de medidas mitigadoras sobre os efeitos ambientais decorrentes desse empreendimento.

Metodologia

O levantamento da ictiofauna foi realizado no Rio Glória, o qual pertence a bacia hidrográfica do Paraíba do Sul, no município de Fervedouro – MG. A amostragem foi feita em dois pontos amostrais, sendo o ponto 01 localizado a montante da futura tomada d'água da CGH Alto Glória e o Ponto 02 onde localizado a jusante da futura casa de força da CGH Alto Glória, tendo cada ponto de amostragem características diferentes, como descritos abaixo:

Ponto 01 (20° 45' 12,50"S / 42° 20' 41,66"O) está localizado à montante da futura tomada d'água da CGH e se caracteriza por possuir vegetação marginal relativamente baixa, antropizada por pastagem, substrato rochoso, baixa profundidade e água transparente.



Figura 118. Imagem parcial do Ponto 1, a montante da tomada d'água, com pastagem.



Figura 119. Imagem parcial do Ponto 1, a montante da tomada d'água.

Ponto 02 (20° 45' 49,89"S \ 42° 20' 37,20"O) à jusante da futura casa de força da CGH possui substrato predominantemente arenoso. O local apresenta menor profundidade dos demais pontos analisados, água mais clara e com menor velocidade. Neste ponto a vegetação marginal está bastante descaracterizada, estando ausente na maior parte.



Figura 120. Imagem parcial do Ponto 2, abaixo da casa de força.



Figura 121. Imagem parcial do Ponto 2, abaixo da casa de força.

Para as coletas do material biológico, foram utilizadas redes de espera malhadeiras com 10 metros de comprimento por 2 metros de altura e malhas com abertura de 2,5 (12 mm), 5 (35 mm) entre nós opostos. As redes foram dispostas ao final da tarde e permaneceram instaladas durante a noite com um período mínimo de 12 horas consecutivas sendo revisadas a cada 4 horas. Foram utilizadas quatro redes, as quais foram colocadas em locais de remanso preferencialmente perpendicular ao sentido predominante da correnteza na região do ponto 1 e 2. Também foram utilizadas redes de arrasto com 5 mm de malha com 2,5 metros de comprimento e 1,5 metros de altura e 02 tarrafas com 2 m de altura e malhas de 2 mm entre nós e vara de pescar (**Figuras 122 à Figura 128**).

Os peixes coletados foram soltos no mesmo local de coleta.

Após a captura foi identificado à espécie coletada baseado em FIGUEIREDO & MENEZES (1978; 1980; 2000), MENEZES & FIGUEIREDO (1980, 1985) e CERVIGÓN et al. (1992), e feita a medida corporal focinho a ponta da calda. Em seguida, foi realizada a soltura dos indivíduos no mesmo ponto de coleta ou em área mais próxima (**Figura 129 e 130**). Adicionalmente foram realizadas entrevista com moradores vizinhos ao empreendimento e pescador encontrado no local do estudo (**Figura 131**).



Figura 122. Amostragem de peixes através da aplicação de tarrafa durante o dia.



Figura 123. Amostragem de peixes através da aplicação de tarrafas.



Figura 124. Amostragem de peixes através da aplicação de tarrafa período noturno.



Figura 125. Catalogação de peixes.



Figura 126. Amostragem de peixes através de coleta por vara de pesca.

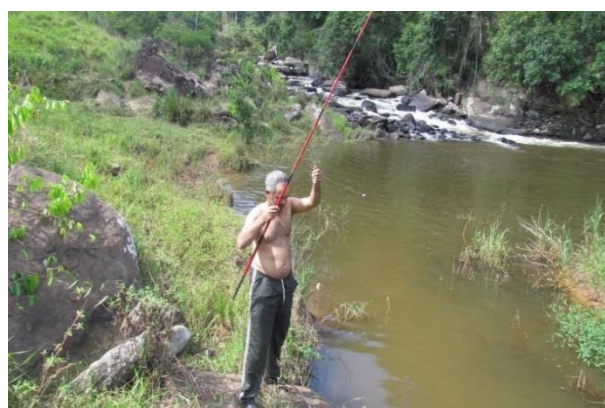


Figura 127. Amostragem de peixes através de coleta por vara de pesca.



Figura 128. Amostragem de peixes através de coleta por rede de arrasto.



Figura 129. Soltura de espécies coletadas no levantamento ictiológico.



Figura 130. Catalogação de peixes.



Figura 131. Entrevista com morador da circunvizinhança.

Resultados e Discussão

Foram diagnosticadas 10 espécies, pertencentes a 08 famílias e 04 ordens (**Tabela 41**) (**Figura 132 a Figura 144**). Confrontando os registros obtidos nesse levantamento com os dados da lista de espécies ameaçadas de extinção da fauna do estado de Minas Gerais (COPAM, 2010), nenhuma espécie catalogada encontra-se ameaçada de extinção.

A riqueza de espécies diagnosticada para o rio Glória na área de influência da futura CGH Alto Glória pode ser considerada baixa quando comparada àquelas encontradas em outros sistemas aquáticos de pequeno porte na região sudeste (LEMES & GARUTTI, 2002; CASATTI, 2005; CASATTI *et al.*, 2006).

Tabela 41. Lista de ordens, famílias e espécies registradas na área de influência da futura CGH Alto Glória, com indicação do nome comum e forma de registro de cada espécie (EN = entrevista; CP = Captura).

Ordem/Família/Espécie	Nome comum	Tipo de registro	Comprimento Max	Min	Peso Max	Min	Total Individuo
PERCIFORMES <u>Cichlidae</u> <i>Geophagus brasiliensis</i> <i>Tilápia rendalli</i>	Cará Tilápia	CP, EN EN	19,0cm -	7,1cm -	116,0g -	6,0g -	38 -
CHARACIFORMES <u>Characidae</u> <i>Astyanax bimaculatus</i> <i>Oligosarcus sp.</i> <u>Erythrinidae</u> <i>Hoplias malabaricus</i> <u>Heptapteridae</u> <i>Rhamdia quelen</i> <u>Curimatidae</u> <i>Cyphocharax gilbert</i>	Lambari do rabo amarelo Bocarra Traíra Bagre Saíru	CP, EN CP, EN CP, EN CP, EN CP, EN	10,4cm 12,4cm 24,7cm 31,4cm 18,3cm	7,2cm 7,2cm - - 10,2cm	14,0g 14,0g 128,0g 221,0g 93,0g	5,0g 5,0g - - 13,0g	27 4 1 1 25
CYPRINIFORMES <u>Cyprinidae</u> <i>Cyprinus carpio</i>	Carpa	EN	-	-	-	-	-
SILURIFORMES <u>Loracariidae</u> <i>Hypostomus affinis</i> <u>Ictaluridae</u> <i>Clarias gariepinus</i>	Cascudo Bagre Africano	CP, EN EN	30,4cm -	10,7cm -	195,0g -	11,0g -	5 -



Figura 132. Hypostomus affinis – Cascudo.



Figura 133. Hypostomus affinis – Cascudo.



Figura 134. *Rhamdia quelen* – bagre.



Figura 135. *Rhamdia quelen* – bagre.

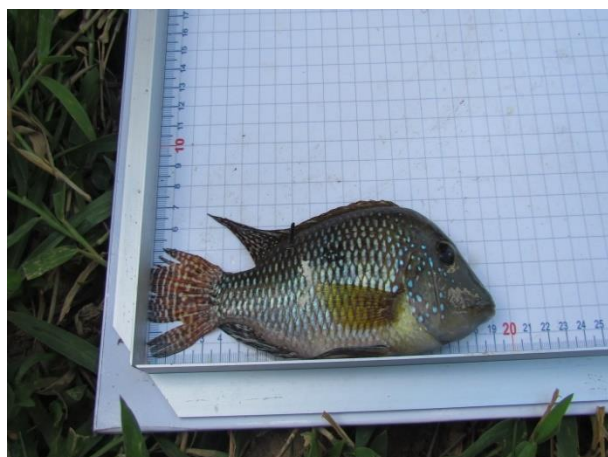


Figura 135. *Geophagus brasiliensis* – cará.



Figura 136. *Geophagus brasiliensis* – cará.



Figura 137. *Astyanax bimaculatus* – lambari do rabo amarelo.



Figura 138. *Astyanax bimaculatus* – lambari do rabo amarelo.



Figura 139. *Cyphocharax gilbert* – saíru.



Figura 140. *Cyphocharax gilbert* – saíru.



Figura 141. *Oligosarcus sp.* – lambari bocarra.



Figura 142. *Oligosarcus sp.* – lambari bocarra.



Figura 143. *Hoplias malabaricus* – traira.



Figura 144. *Hoplias malabaricus* – traira.

Além do esforço amostral deve ser considerada também a degradação ambiental à qual está submetido o rio Glória na região diagnosticada, o que contribui para a redução da riqueza da ictiofauna local. Nesta área, em vários trechos ao longo do canal a vegetação marginal foi substituída por pastagem e isso tem ocasionado processos erosivos que aumentam a entrada de sedimento no leito do rio. Esse aporte aumentado de sedimento reduz a profundidade da coluna de água e simplifica o substrato de fundo, prejudicando a ocorrência de algumas espécies.

Em um estudo em trechos de córregos com diferentes intensidades de degradação física do habitat, CASATTI (2005) encontrou menores riquezas de espécies de peixes nos trechos mais degradados, onde a complexidade estrutural do hábitat era reduzida, devido, em parte, ao aporte aumentado de sedimento, causado por erosões nas margens desmatadas e cobertas por pastagens. Além da siltação, que destrói micro-habitats e indisponibiliza recursos alimentares para várias espécies, o desflorestamento marginal elimina fontes externas de alimento como frutos, sementes e insetos terrestres, que entram na coluna d'água a partir da vegetação marginal (MELO *et al.*, 2004).

Outro fator redutor da diversidade de espécies, provavelmente atuando há anos no rio Glória é a ocorrência de espécies exóticas como o bagre africano (*Clarias gariepinus*) e tilápia (*Tilapia rendalli*). Espécies exóticas, como tilápias, podem também se estabelecer com sucesso em diversos tipos de habitats. As tilápias, além de apresentarem grande capacidade reprodutiva, suportam grandes variações ambientais, tolerando limites extremos de temperatura e oxigênio (GAMA, 2008).

Estas espécies podem ser oriundas de tanques de criação, comuns em várias regiões de Minas Gerais. Também podem ser resultado de ações antigas de repovoamento de reservatórios de usinas hidrelétricas que podem ter sido desenvolvidas com a finalidade de recompor a ictiofauna local e mitigar os impactos do represamento sobre a economia da região.

Dentre as espécies diagnosticadas no rio Glória, destacam-se o bocarra (*Oligossarcus* sp.) e o cará (*Geophagus brasiliensis*), as quais apresentam preferência por ambientes de águas mais lentas. Algumas características peculiares a cada uma favorecem o crescimento populacional, como o hábito alimentar generalista do cará (ABELHA & GOULART, 2004), o cuidado que esta espécie dispensa à prole e a alimentação piscívora do bocarra.

Portanto, considerando a APP impactada em parte do TVR, a pequena extensão do TVR, da não presença de espécies ameaçadas tanto através de coletas no Rio Glória e através de entrevistas, da presença de um barramento natural no local a ser instalado o canal de adução, percebe-se que haverá um impacto pontual e pequeno porte sobre a comunidade da ictiofauna.

7.4. Meio Socioeconômico

Metodologia

Para o desenvolvimento deste diagnóstico utilizou-se como método principal a coleta e análise de dados primários e secundários produzidos de forma geral para as áreas de influência (AI e AID) do empreendimento em referência, cujo objetivo foi caracterizar o estágio atual dos fatores socioambientais do município que irá receber o empreendimento, nos seguintes aspectos: dinâmica populacional; uso e ocupação do solo; estrutura produtiva e de serviços; aspectos socioculturais, avaliado através de indicadores relativos a educação, saúde, emprego e renda, índice de desenvolvimento humano, (IDH), segurança, assistência e promoção social, lazer, e patrimônio histórico-cultural; infraestrutura urbana relativa a comunicação, transporte, energia elétrica, habitação, meio ambiente e saneamento básico e pesquisa de percepção.

Complementarmente, a pesquisa também consistiu na aquisição de dados primários, colhidos na sede municipal de Fervedouro - MG e na área de influência direta da CGH Alto Glória, onde identificou-se apenas três imóveis que servem de moradia para as três famílias proprietárias indiretamente atingidas pelo empreendimento. Em levantamento de campo realizado no dia vinte e sete de janeiro de dois mil e dezessete, realizou-se uma entrevista com as três famílias mencionadas a fim de conhecer a realidade vivenciada pelas mesmas, bem como para ouvi-las em relação ao empreendimento em questão. Além das famílias, realizou-se também entrevistas diretas, com representantes de segmentos organizados do município com o intuito de identificar suas características socioeconômicas, percepções e expectativas quanto a um novo empreendimento de aproveitamento hidrelétrico na região. Observações sistemáticas e registros fotográficos completam o material coletado no campo.

Os dados secundários foram compilados a partir da análise e seleção de informações coletadas em base de dados oficiais das principais instituições de pesquisa nacional para a composição do diagnóstico da AI. Dentre as bases de dados consultadas para a caracterização socioeconômica destacam-se: visita a sítios eletrônicos de órgãos oficiais produtores e/ou sistematizadores e disseminadores de informações estatísticas, dentre os quais, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Governo do Estado de Minas Gerais, Secretaria de Estado da Educação de Minas Gerais, Banco de Dados do Sistema Único de Saúde, Ministério do Desenvolvimento Social, Ministério do Trabalho, dentre outros listados ao final deste relatório.

Área de influência

A Área de Influência Direta (AID) e Área do Entorno (AE) compreende a extensão total das benfeitorias e propriedades rurais do entorno do empreendimento. Incluindo ainda as propriedades e estruturas comerciais e de prestação de serviços situadas na comunidade onde será construído o empreendimento, pela proximidade com o mesmo e interferências sofridas, como acesso as obras, utilização de mão de obra local, aquisição de bens e serviços, entre outros. Portanto, qualquer que seja a área situada ao longo de todo o sítio de implantação do futuro empreendimento (tomada d'água, canteiros de obras, casa de força, bota-fora, acessos, trecho de vazão reduzida,

dentre outros) e que seja total ou parcialmente atingida com a implantação e/ou operação da CGH, e considera da como sendo AID/AE.

A caracterização da AID foi desenvolvida durante todo o diagnóstico socioeconômico, mesclando esta com as informações da AII, partindo sempre do contexto geral e maior da área de influência indireta, direcionando para informações específicas das áreas atingidas pelo empreendimento e seu entorno imediato. Em seguida as propriedades da AID tiveram seus aspectos socioculturais caracterizados.

Para o meio socioeconômico, considerando a existência de uma unidade básica para os levantamentos dos dados secundários pertinentes, definiu-se como limite da AII da CGH Alto Glória, o município de Fervedouro - MG, onde será instalado o empreendimento em questão. Esta delimitação é reforçada pelo fato das interferências sociais e econômicas, do ponto de vista administrativo, incidirem de forma abrangente sobre a população do município supracitado.



Figura 145. Prefeitura Municipal de Fervedouro - MG.



Figura 146. Câmara dos Vereadores de Fervedouro - MG

Localização e Dinâmica Populacional.

A CGH Alto Glória está situada no município de Fervedouro, região da Zona da Mata de Minas Gerais e pertencente à Microrregião de Muriaé. Sua população segundo informações de um responsável por serviço público do município, o número de habitantes da cidade, atualmente, aproxima-se de 13.000. A área da unidade territorial corresponde a (km) 357,272 km² com Densidade Demográfica (hab/km) 28,97, Gentílico – fervedourense.

O município de Fervedouro possui uma área de 357,272 km², sendo limitado pelos municípios de Carangola, São Francisco do Glória, Miradouro, Araponga e Divino. O município possui dois Distritos: Bom Jesus do madeira e São Pedro do Glória. A sede do município encontra-se a 685 metros de altitude e tem sua posição determinada pelas coordenadas 200 43' 37" Latitude Sul e 420 16' 47" Longitude Oeste. A cidade de Fervedouro é servida pela BR-116.

Caracterização Histórica

De acordo com informações colhidas no Wikipédia, O topônimo Fervedouro provém de "ferver". Conta-se que os poços de águas minerais de Fervedouro foram encontrados, em plena mata virgem, por um grupo de tropeiros. Devido às bolhas que a fonte produzia, semelhante a água em ebulição, denominaram o lugar de "Fervedouro".

No ano de 1953, Fervedouro foi elevado a categoria de distrito com terras desmembradas do distrito de Alvorada, subordinado ao município de Carangola. Em 15 de novembro de 1991, através de um plebiscito, 2.715 eleitores votaram pela emancipação do distrito até então pertencente a cidade de Carangola, tornando o mesmo em município, tendo por distritos a sede, Bom Jesus do Madeira e São Pedro do Glória. Em 1 de janeiro de 1993, foi instalado o primeiro governo do novo município.

A cidade de Fervedouro teve como seu primeiro prefeito José Jacovini do Prado (1993-1996). Seu sucessor, Marco Aurélio Mendonça de Oliveira (1997-2000) (2001-2004), foi o primeiro e único eleito duas vezes. Após o término do mandato, o comando foi assumido por Juarez Gonçalves Gomes (2005-2008). Em 2008, Juarez disputou a reeleição, mas acabou sendo derrotado por Carlos Coridon (2009 - 2012). Coridon se reelegeu na eleição de 2012, tendo seu mandato renovado até 2016.

Atualmente, a administração da cidade é realizada pelo Exceletíssimo Sr. Prefeito, Abilio Peixoto Franchini eleito nas eleições de 2016.

Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

O indicador social mais amplamente utilizado no mundo, sendo referência da própria Organização das Nações Unidas e do Governo Brasileiro, é o chamado IDH-Índice de Desenvolvimento Humano – que combina simultaneamente e de modo ponderado o quadro de educação, renda e expectativa de vida (longevidade).

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDHM) - Fervedouro é 0,580, em 2010, o que situa esse município na faixa de Desenvolvimento Humano Baixo (IDHM entre 0,500 e 0,599). A dimensão que mais contribui para o IDHM do município é Longevidade, com índice de 0,796, seguida de Renda, com índice de 0,583, e de Educação, com índice de 0,420.

No período de 1991-2000, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) de Fervedouro cresceu 96,09%, passando de 0,230 em 1991 para 0,451 em 2000. A dimensão que mais contribui para este crescimento foi a educação com crescimento de 0,174, seguida pela longevidade, e pela renda.

Entre 2000 e 2010, o IDHM passou de 0,451 em 2000 para 0,580 em 2010 - uma taxa de crescimento de 28,60%. O hiato de desenvolvimento humano, ou seja, a distância entre o IDHM do município e o limite máximo do índice, que é 1, foi reduzido em 76,50% entre 2000 e 2010. Nesse período, a dimensão cujo índice mais cresceu em termos absolutos foi Educação (com crescimento de 0,205), seguida por Longevidade e por Renda.

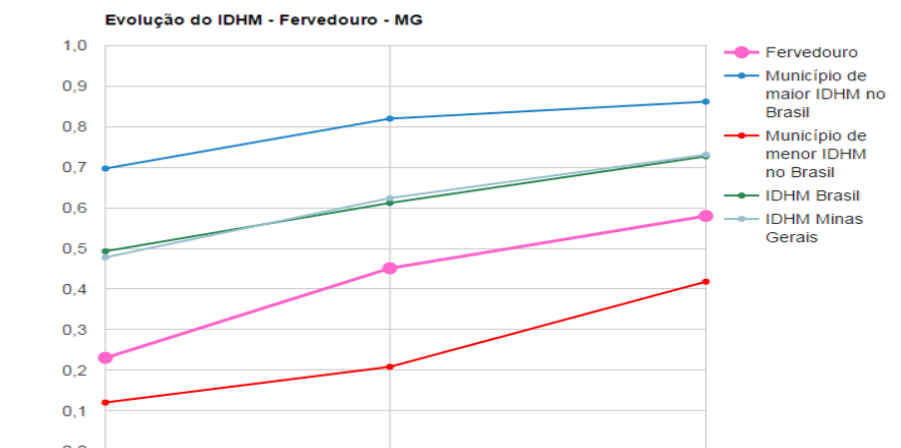


Figura 147. IDH

Fonte: http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/fervedouro_mg acesso em 20/11/2016 às 17:54.

Índice de Desenvolvimento Humano Municipal e seus componentes - Município - Fervedouro - MG

IDHM e componentes	1991	2000	2010
IDHM Educação	0,041	0,215	0,420
% de 18 anos ou mais com fundamental completo	4,42	11,46	22,75
% de 5 a 6 anos na escola	5,21	40,28	82,20
% de 11 a 13 anos nos anos finais do fundamental REGULAR SERIADO ou com fundamental completo	9,62	43,23	79,65
% de 15 a 17 anos com fundamental completo	1,03	24,29	46,26
% de 18 a 20 anos com médio completo	-	9,97	19,72
IDHM Longevidade	0,683	0,762	0,796
Esperança de vida ao nascer	65,99	70,73	72,73
IDHM Renda	0,437	0,560	0,583
Renda per capita (em R\$)	121,20	261,47	301,55

Fonte: PNUD, Ipea e FJP

Figura 148. IDH Fervedouro

Fonte: http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/fervedouro_mg acesso em 20/11/2016 às 17:54.

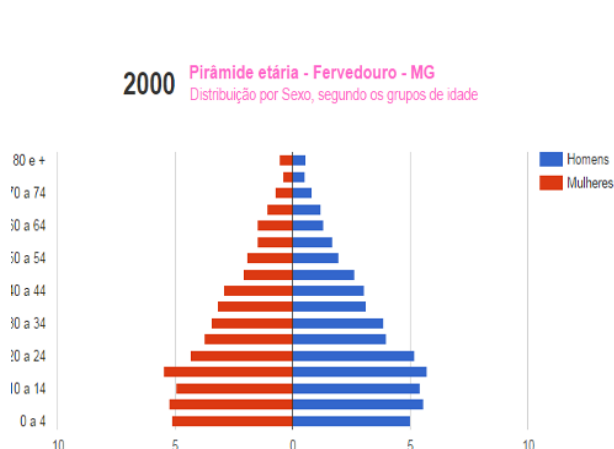


Figura 149. Pirâmide Etária

Fonte: http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/fervedouro_mgacessoem03/02/17as20:02

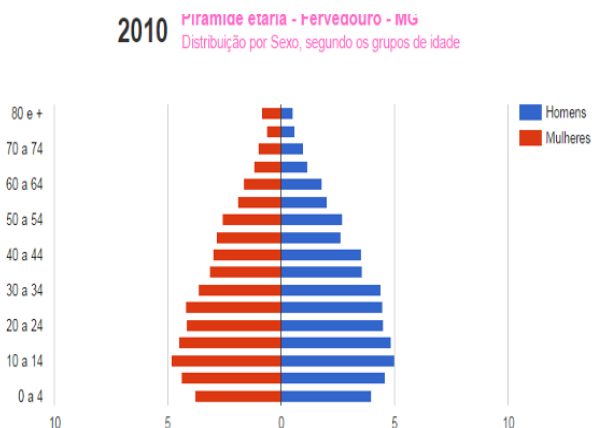


Figura 150. Pirâmide Etária

Entre 2000 e 2010, a população de Fervedouro cresceu a uma taxa média anual de 0,68%, enquanto no Brasil foi de 1,17%, no mesmo período. Nesta década, a taxa de urbanização do município passou de 38,41% para 46,03%. Em 2010 viviam, no município, 10.349 pessoas.

Entre 1991 e 2000, a população do município cresceu a uma taxa média anual de 0,75%. Na UF, esta taxa foi de 1,43%, enquanto no Brasil foi de 1,63%, no mesmo período. Na década, a taxa de urbanização do município passou de 30,80% para 38,41%.

População Total, por Gênero, Rural/Urba - Município - Fervedouro - MG

População	População (1991)	% do Total (1991)	População (2000)	% do Total (2000)	População (2010)	% do Total (2010)
População total	9.038	100,00	9.671	100,00	10.349	100,00
População residente masculina	4.668	51,65	4.996	51,66	5.329	51,49
População residente feminina	4.370	48,35	4.675	48,34	5.020	48,51
População urbana	2.784	30,80	3.715	38,41	4.764	46,03
População rural	6.254	69,20	5.956	61,59	5.585	53,97

Fonte: PNUD, Ipea e FJP

Figura 151. População

Fonte: http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/fervedouro_mgacessoem03/02/17as20:08

A esperança de vida ao nascer é o indicador utilizado para compor a dimensão Longevidade do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM). No município, a esperança de vida ao nascer cresceu 2,0 anos na última década, passando de 70,7 anos, em 2000, para 72,7 anos, em 2010. Em 1991, era de 66,0 anos. No Brasil, a esperança de vida ao nascer é de 73,9 anos, em 2010, de 68,6 anos, em 2000, e de 64,7 anos em 1991.

Longevidade, Mortalidade e Fecundidade - Município - Fervedouro - MG

	1991	2000	2010
Esperança de vida ao nascer	66,0	70,7	72,7
Mortalidade infantil	35,3	26,5	19,1
Mortalidade até 5 anos de idade	46,3	29,0	22,2
Taxa de fecundidade total	3,9	2,6	2,5

Fonte: PNUD, Ipea e FJP

Figura 152. Longevidade, Mortalidade e Fecundidade

Fonte: http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/fervedouro_mgacessoem03/02/17as21:14

A mortalidade infantil (mortalidade de crianças com menos de um ano de idade) no município passou de 26,5 óbitos por mil nascidos vivos, em 2000, para 19,1 óbitos por mil nascidos vivos, em 2010. Em 1991, a taxa era de 35,3. Já na UF, a taxa era de 15,1, em 2010, de 27,8, em 2000 e 35,4, em 1991. Entre 2000 e 2010, a taxa de mortalidade infantil no país caiu de 30,6 óbitos por mil nascidos vivos para 16,7 óbitos por mil nascidos vivos. Em 1991, essa taxa era de 44,7 óbitos por mil nascidos vivos. Com a taxa observada em 2010, o Brasil cumpre uma das metas dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio das Nações Unidas, segundo a qual a mortalidade infantil no país deve estar abaixo de 17,9 óbitos por mil em 2015.

Considerando os dados populacionais da cidade de Fervedouro e relacionando-os com as informações repassadas pelo empreendedor quanto a contratação de mão de obra local para execução do empreendimento, priorizando a população do entorno, acredita-se que a dinâmica populacional deste município não sofrerá grandes interferências, pois, além do curto período de obras, trata-se de um empreendimento de pequeno porte que não trará grandes impactos para a localidade, gerando segundo o empreendedor 45 empregos temporários.

Ressalta-se ainda, que na área negociada para a instalação das unidades da CGH, não há nenhuma benfeitoria, moradores ou atividades sendo desenvolvidas, sendo assim, não haverá necessidade de qualquer tipo de deslocamento. Ressalta-se ainda, que as propriedades do entorno e suas benfeitorias em nada serão atingidas pelo empreendimento.

Mais adiante, será realizado o diagnóstico da situação sociocultural que informará a capacidade do município para o recebimento de um empreendimento de aproveitamento hidrelétrico deste porte.

Uso e Ocupação do Solo e Estrutura Produtiva

A análise do uso e ocupação do solo nas áreas de influência direta e indireta permite identificar as interferências da instalação de um empreendimento hidrelétrico. Ao identificar as atividades humanas locais, é possível observar que a instalação do empreendimento não afetará o cotidiano da população próxima ao empreendimento, pois, não identificou-se nenhuma atividade que dependa do local nem mesmo das águas do rio Glória onde ocorrerão as obras. A única atividade identificada nas proximidades foram plantações de café e outras culturas realizadas pelas três famílias já mencionadas, para venda no comércio local e consumo próprio. Porém, nenhuma das atividades sofrerão interferências pelo empreendimento em questão. No entanto, a CGH Alto Glória encontra-se inserida em um contexto de intenso uso do solo voltado para a cultura cafeeira e culturas típicas locais. Porém, como informado anteriormente, a área de implantação deste empreendimento é constituída na maior parte, de mata, uma vez que se trata de áreas de preservação permanente topografia muito acentuada, onde há restrição de uso para outras atividades. Ainda assim, é possível afirmar, tanto pela visualização in loco quanto por entrevista realizada com os proprietários de terras nas proximidades do empreendimento, que o solo especificamente onde será instalado o empreendimento hidrelétrico não é utilizado para o desenvolvimento de nenhuma atividade produtiva.

Na área rural do município o maior destaque é dado à cultura do café, atividade predominante entre os produtores rurais locais.

No município, a Secretaria Municipal de Agricultura possui convênios com órgãos como o IMAM, EMATER e IEF na oferta de apoio ao produtor rural local nas mais diversas atividades.

Quanto ao uso das águas, o principal rio em Fervedouro é o Rio Glória, que trata-se de um curso de água do estado de Minas Gerais Brasil, sub-afluente do rio Paraíba do Sul. Nasce no município de Fervedouro e, após 101 km de percurso, deságua no rio Muriaé no município de Muriaé.

O rio Glória possui ainda duas PCHs. É o segundo maior afluente do rio Muriaé. É formado por dois braços: um chamado rio Glória e outro chamado ribeirão São Jorge em Fervedouro, e logo em seguida tem como o afluente um pequeno rio chamado rio Preto que nasce na serra da Grama, hoje conhecida como Parque Estadual Serra do Brigadeiro.

De acordo com dados primários, as águas do rio Glória são utilizadas apenas para dessedentação animal. Assim, a pesquisa primária constatou que não há famílias que sobrevivam de atividades econômicas envolvendo o rio, como pesca, extração de areia, garimpo, etc.

Também, segundo relato dos moradores, não se faz uso das águas do rio para o turismo ou recreação nesta localidade.

Em algumas localidades da área rural, a água para consumo humano é proveniente de mina d'água. O abastecimento de água no município tem gestão do SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgoto. Na cidade, o SAAE localiza-se à Avenida Jose Antonio da Silva Filho, nº 32.

A pesquisa permite visualizar em diferentes níveis geográficos, a população total atendida com serviços de abastecimento de água fornecida por prestadores de serviços ou órgãos municipais encarregados da gestão dos mesmos, tendo como referência o último dia do ano.

Para cálculo do percentual de habitantes atendidos com serviços de abastecimento de água em relação à população brasileira total, foram utilizadas as estimativas intercensitárias disponibilizadas pelo DATASUS que, por sua vez, utiliza fontes do IBGE.



Figura 153. Abastecimento de água.

Fonte: <http://www.deepask.com/goes?page=fervedouro/MG-Abastecimento-de-agua:-Veja-o-numerodehabitantesoopercentualdapopulacaoatendidasuacidadeacessoem20/11/2016as18:37>.

Mesmo com a importância da cafeicultura e agropecuária, o setor terciário ainda é o mais dinâmico na economia local, isso porque nele estão os valores atribuídos aos setores de comércio e serviços. O comércio é de pequeno porte e, conta com a presença de estabelecimentos comerciais de segmentos variados como mercados, correios, padarias, restaurante, açougue, lotérica, sorveteria, farmácia, hotel, lan house e outros. A rede bancária é composta pelo, SICOOB, Banco do Brasil e Caixa Econômica Federal. O registro fotográfico identificou parte desses estabelecimentos.



Figura 154. SICOOB - Fervedouro - MG



Figura 155. Correios Fervedouro - MG



Figura 156. Caixas Eletrônicas da Caixa Economica Federal localizados ao lado da Prefeitura Municipal.

Próximo à AID identificou-se um estabelecimento comercial tipo mercearia.



Figura 157. Estabelecimento Comercial localizado na AID.

O setor de serviços é o que mais agrega valor ao PIB. Este indicador é utilizado para a aferição da riqueza total produzida por determinada sociedade. Em Minas Gerais, os dados mais recentes datam do ano de 2007. Assim, para o Estado este indicador alcançou no ano de 2014 o valor de R\$ 241 bilhões, representando a terceira economia do Brasil, de acordo com a Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais.

Em Fervedouro, o setor de serviços contribui com mais de 31,8% do PIB Municipal. Em seguida, o setor agropecuário, cuja participação no PIB era de 20,10% em 2010. O gráfico a seguir demonstra a participação dos setores no PIB municipal.

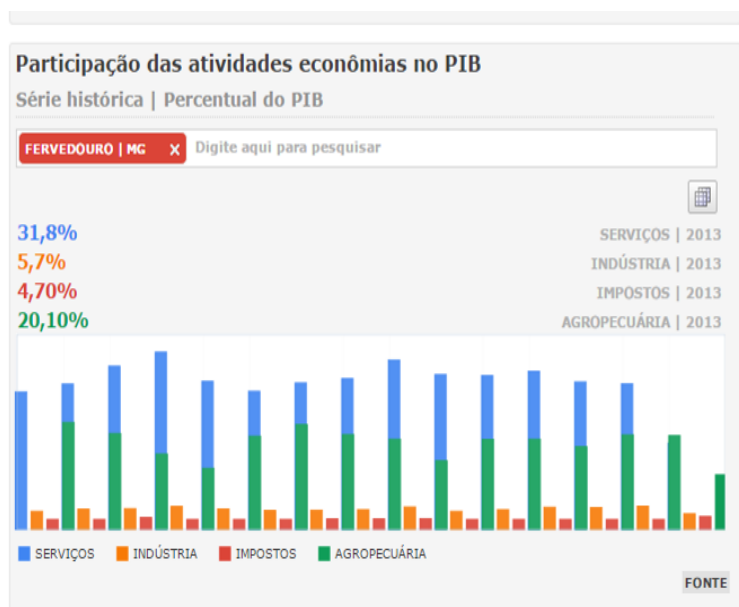


Figura 158. Produto Interno Bruto do Município de Fervedouro

Fonte: <http://www.deepask.com/goes?page=fervedouro/MG-Confira-o-PIB---Produto-Interno-Bruto---no-seu-municipioacessoem30/01/17as21:50>.

Em relação à receita orçamentária do município, no ano de 2014, esta era de R\$ 22.854.489,36.

Em relação as despesas do município, trata-se de gastos com o transporte, saúde, Educação e outras como mostra o gráfico a seguir.



Figura 159. Receitas Municipais

Fonte: <http://www.deepask.com/goes?page=Receita-orcamentaria:-Veja-o-total-das-receitas-no-seu-municipioacessoem30/01/17as21:56>

Caracterização Sociocultural

Educação

A educação é um dos principais indicadores para se obter o nível de vida de determinado grupo social. No que diz respeito à taxa de analfabetismo, este indicador é utilizado como forma de dimensionar a situação de desenvolvimento socioeconômico de um grupo social em seu aspecto educacional, além de subsidiar processos de planejamento, gestão e avaliação de políticas públicas de saúde e educação, pois pessoas não alfabetizadas requerem formas especiais de abordagem nas práticas de promoção, proteção e recuperação da saúde. Conforme a UNESCO, níveis de analfabetismo acima de 05% são considerados inaceitáveis internacionalmente (UNESCO, 1993 in RIPS).

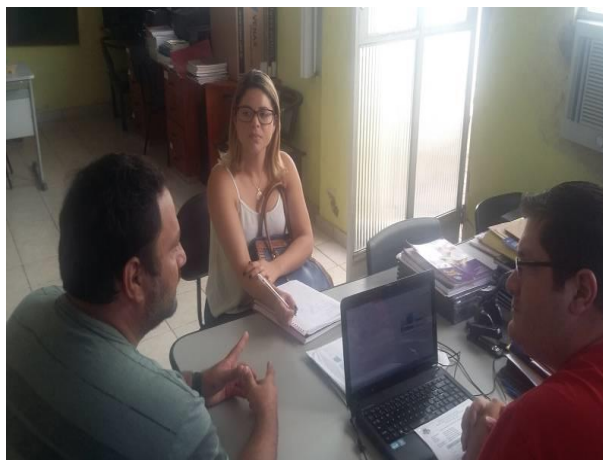


Figura 160. Entrevista com o Secretário Municipal de Educação de Fervedouro, Sr. Rodrigo Carvalho Magalhães.

Na AID e área do entorno, o analfabetismo não foi verificado, pois, todos os entrevistados possuem ensino fundamental incompleto.

Abaixo, a tabela exibe uma lista das escolas no município de Fervedouro tanto na área urbana, como na área rural, por dependência administrativa e modalidade de ensino. A infraestrutura educacional do município é bastante ampla e oferece além do ensino fundamental, a pré-escola, o ensino médio regular e educação de jovens e adultos (EJA) presencial, de acordo com a Secretaria Municipal de Educação.

Tabela 42. Escolas em Fervedouro/MG por dependência administrativa e localização.

Escola	Localização	Dependência
E.M. Fervedouro	Urbana	Municipal
E.M. Jose Rodrigues Valente	Urbana	Municipal
E. M Ribeirão do Jorge	Rural	Municipal
Pré Escolar Municipal Vassourinha	Rural	Municipal
Pré Escolar Municipal Moranguinho	São Pedro do Glória	Municipal
Pré Escolar Municipal Castelinho	Rural(samambaia)	Municipal
Pré Escolar Municipal Fazenda São Roque	Rural (São Roque)	Municipal
E.E. Joaquim Bartolomeu Pedrosa	Urbana	Estadual

Fonte: Dados coletados em entrevista com o Secretário de Educação.



Figura 161. Escola Estadual Joaquim Bartolomeu Pedrosa

Abaixo gráfico com informações sobre a Educação no município de Fervedouro.

Proporções de crianças e jovens freqüentando ou tendo completado determinados ciclos indica a situação da educação entre a população em idade escolar do estado e compõe o IDHM Educação. No município, a proporção de crianças de 5 a 6 anos na escola é de 82,20%, em 2010. No mesmo ano, a proporção de crianças de 11 a 13 anos freqüentando os anos finais do ensino fundamental é de 79,65%; a proporção de jovens de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo é de 46,26%; e a proporção de jovens de 18 a 20 anos com ensino médio completo é de 19,72%. Entre 1991 e 2010, essas proporções aumentaram, respectivamente, em 76,99 pontos percentuais, 70,03 pontos percentuais, 45,23 pontos percentuais e 19,72 pontos percentuais

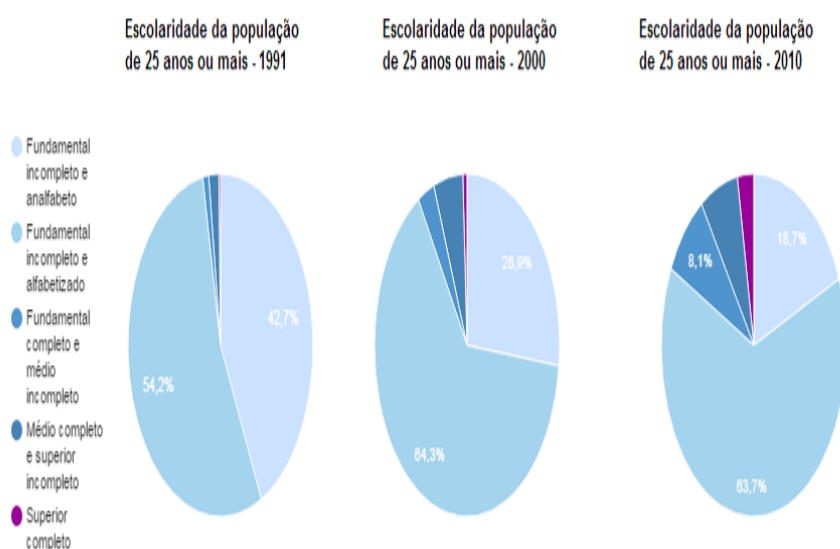


Figura 162. Educação em Fervedouro

Fonte: http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/fervedouro_mg acesso em 28/01/2017 as 21h



Figura 163. Escola Municipal localizada na zona rural próxima ao empreendimento.

Detecta-se a ausência de ensino profissionalizante. De acordo com dados primários, a população local se desloca para as cidades vizinhas para ter acesso ao mesmo.

Saúde

Seguindo com a caracterização sociocultural, é importante diagnosticar o sistema de saúde da AI, utilizando as informações obtidas para auxiliar em qualquer situação ou eventualidade que por ventura ocorra na implantação da CGH, principalmente no período das obras. Apesar de ocorrências nessa área não serem comuns, o próprio estudo em seu Programa de Controle Ambiental - PCA já propõe um programa voltado para saúde e segurança do trabalho, na busca da prevenção de acidentes de qualquer natureza que coloque em risco a integridade física dos trabalhadores e população do entorno.

Em Fervedouro, de acordo com dados primários obtidos em entrevista com a Secretária de Saúde do Município, Sra. Fabrizia Viana de Souza Chicarelli a infraestrutura de saúde conta com 01 Hospital, 04 Unidades Básicas de Saúde e 01 Policlínica. Cada Unidade de Saúde conta com uma Equipe de Saúde da Família – ESF. São estas: Unidade Básica de Saúde Zelando Pela Saúde (cidade nova), UBS sede/Policlínica, UBS Caminho do Sol em São Pedro do Glória e UBS Saúde para Todos no Ribeirão do Jorge. A Policlínica conta com especialidades como: Ginecologista Obstetra; Pediatra; Cirurgião; Cardiologista, entre outras. No que se refere ao TFD – Tratamento Fora do Domicílio, esse é realizado através de Convênios como o Consórcio CIS VERDE Carangola, CIS LESTE Muriaé e CIS DESTES Juiz de Fora. Além destes, o município conta ainda com o apoio das cidades de Belo Horizonte, Bom Jesus do Galho e outras.



Figura 164. Policlínica Municipal



Figura 165. Secretaria Municipal de Saúde, Sra. Fabrízia Viana.



Figura 166. ESF - Fervedouro

Assistência Social

Em relação à infraestrutura de Assistência Social, cabe destacar que o município possui uma Secretaria Municipal de Ação Social, cuja responsável é a Sra. Adriana Chicarelli da Silva Medeiros.

Em entrevista com a mesma, identificou-se que em Fervedouro existem um Centro de Referência de Assistência Social – CRAS para o atendimento das demandas de Proteção Social Básica da população. Ressalta-se que o CRAS local conta com os seguintes profissionais: Coordenador; Assistente Social; Psicólogo; Gestor do Bolsa Família; Recepcionista e faxineira. O município conta ainda com um Centro de Referência Especializado de Assistência Social – CREAS para o atendimento da demanda de Proteção Social Especial local, bem como com um abrigo de crianças e adolescentes que são retirados de suas famílias por motivo de violação de direitos graves.

Além destes serviços, a Secretaria de Assistência Social oferece ainda através do CRAS, o Serviço de Convivência e Fortalecimento de Vínculos – SCFV, com a oferta de aulas de música, violão, flauta, teclado, dança, jiu jitsu para crianças e adolescentes. A Secretaria mencionada será parceira do empreendedor na divulgação e recebimento de currículos para contratação de Mão de obra.



Figura 167. Secretária Municipal de Assistência Social, Sra. Adriana Chicarelli.



Figura 168. CRAS – Fervedouro



Figura 169. CREAS.



Figura 170. Conselheiras tutelares



Figura 171. Sede do Conselho Tutelar

É importante ressaltar que o município de Fervedouro conta também com a atuação do Conselho Tutelar na defesa e garantia de direitos de Crianças e Adolescentes. Este órgão, autônomo, conta com cinco membros e atua em todo o território municipal.

Emprego e renda

A renda per capita média de Fervedouro cresceu 148,80% nas últimas duas décadas, passando de R\$ 121,20, em 1991, para R\$ 261,47, em 2000, e para R\$ 301,55, em 2010. Isso equivale a uma taxa média anual de crescimento nesse período de 4,91%. A taxa média anual de crescimento foi de 8,92%, entre 1991 e 2000, e 1,44%, entre 2000 e 2010. A proporção de pessoas pobres, ou seja, com renda domiciliar per capita inferior a R\$ 140,00 (a preços de agosto de 2010), passou de 74,28%, em 1991, para 42,43%, em 2000, e para 31,07%, em 2010. A evolução da desigualdade de renda nesses dois períodos pode ser descrita através do Índice de Gini, que passou de 0,49, em 1991, para 0,54, em 2000, e para 0,48, em 2010.

O que é índice de Gini?

É um instrumento usado para medir
O grau de concentração de renda
Ele aponta a diferença entre os
Rendimentos dos mais pobres e dos
Mais ricos. Numericamente, varia
De 0 a 1, sendo que 0 representa
A situação de total igualdade, ou seja,
Todos têm a mesma renda, e o valor
1 significa completa desigualdade
De renda, ou seja, se uma só pessoa
Detém toda a renda do lugar.

Composição da população de 18 anos ou mais de idade – 2010

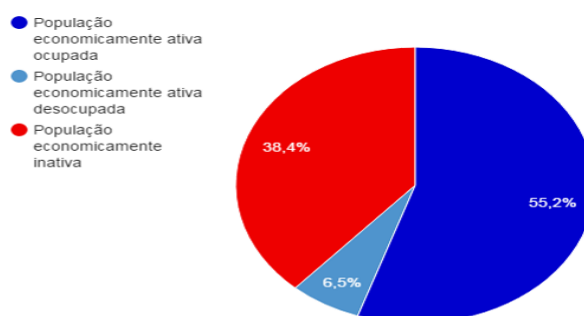


Figura. População com dezoito anos ou mais.

Fonte: http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/fervedouro_mgacessoem02/02/17as13:59.

Entre 2000 e 2010, a taxa de atividade da população de 18 anos ou mais (ou seja, o percentual dessa população que era economicamente ativa) passou de 56,07% em 2000 para 55,19% em 2010. Ao mesmo tempo, sua taxa de desocupação (ou seja, o percentual da população economicamente ativa que estava desocupada) passou de 4,50% em 2000 para 6,45% em 2010.

Ocupação da população de 18 anos ou mais - Município - Fervedouro - MG

	2000	2010
Taxa de atividade - 18 anos ou mais	56,07	55,19
Taxa de desocupação - 18 anos ou mais	4,50	6,45
Grau de formalização dos ocupados - 18 anos ou mais	18,95	28,88
Nível educacional dos ocupados		
% dos ocupados com fundamental completo - 18 anos ou mais	15,55	29,42
% dos ocupados com médio completo - 18 anos ou mais	9,74	16,81
Rendimento médio		
% dos ocupados com rendimento de até 1 s.m. - 18 anos ou mais	74,87	57,86
% dos ocupados com rendimento de até 2 s.m. - 18 anos ou mais	90,94	91,18
% dos ocupados com rendimento de até 5 s.m. - 18 anos ou mais	97,72	99,09

Fonte: PNUI, Ipea e FJP

Figura 172. População Ocupada.

Fonte: http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/fervedouro_mgacessoem02/02/17as14:20.

Em 2010, das pessoas ocupadas na faixa etária de 18 anos ou mais do município, 55,25% trabalhavam no setor agropecuário, 0,13% na indústria extrativa, 1,61% na indústria de transformação, 3,85% no setor de construção, 0,23% nos setores de utilidade pública, 9,82% no comércio e 27,43% no setor de serviços.

Renda, Pobreza e Desigualdade - Município - Fervedouro - MG

	1991	2000	2010
Renda per capita (em R\$)	121,20	261,47	301,55
% de extremamente pobres	44,19	16,14	14,99
% de pobres	74,28	42,43	31,07
Índice de Gini	0,49	0,54	0,48

Fonte: PNUD, Ipea e FJP

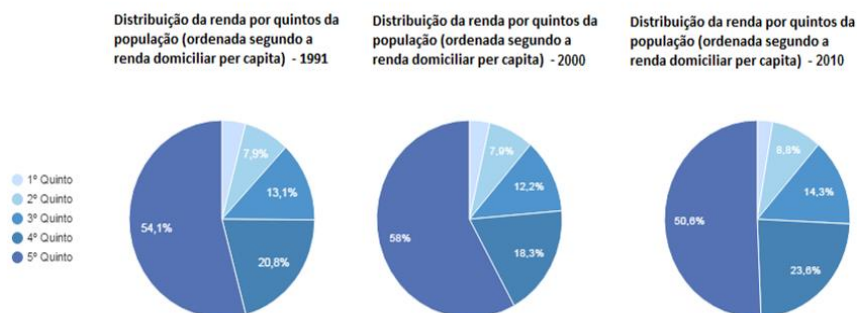


Figura 173. Renda, Pobreza e Desigualdade

Fonte: http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/fervedouro_mgacessoem02/02/17as13:47.

Como complemento ao Item Emprego e Renda, vale salientar que na fase de implantação da CGH Alto Glória, serão gerados aproximadamente 45 empregos diretos, sendo 80% de mão-de-obra local e, 20% de mão-de-obra especializada, por um período de aproximadamente 08 a 10 meses. Já durante a operação, serão apenas 02 funcionários, do próprio município, treinados para a função.

Muitas vezes o impacto positivo da geração de emprego, pode se tornar negativo quando do término das obras. Neste caso, o impacto pode ser minimizado pelo Subprograma de Comunicação Social que esclarecerá para a população o período de contratação (início e fim). Faz-se necessário um trabalho de conscientização da mão de obra contratada sobre este ser um empreendimento de pequeno porte e que, portanto, trata-se de um período relativamente curto de obras.

Segurança Pública

Se por um lado a proteção social busca contribuir para a promoção do bem-estar social e da qualidade de vida, por outro a defesa social pretende a garantia da segurança pública, com a finalidade de proteger os cidadãos, a sociedade e os bens públicos e privados. O município de Fervedouro conta com a presença da Polícia Militar e Polícia Rodoviária. O corpo da Polícia Militar, conta com cinco policiais que garantem a segurança local. Quando necessário, solicitam reforço.

É relevante salientar, que devido a cidade ser cortada pela BR-116, há incidência de recorrentes assaltos a Bancos locais.

O empreendimento, apesar do pequeno porte, contribuirá com um acréscimo (bastante restrito) na movimentação de pessoas em seu entorno. Mesmo com a maioria da mão

de obra contratada sendo oriundos da região, os moradores do entorno imediato conviverão com pessoas diferentes próximas às suas propriedades por determinado período de tempo. Ainda que se trate de um período reduzido, de 08 a 10 meses e, de poucos trabalhadores envolvidos, torna-se relevante destacar a atuação dos órgãos citados acima como atuantes na preservação da ordem municipal.



Figura 174. Sede da Polícia Militar

Infraestrutura Urbana e de Serviços

Habitação, Saneamento e Energia Elétrica

Aspectos como habitação, saneamento, energia elétrica e meio ambiente auxiliam na caracterização da infraestrutura urbana do município que irá receber o empreendimento em questão, bem como, apreender as necessidades e demandas nesses setores. De acordo com o Censo 2010, Fervedouro possui o total de 3.111, entre urbanos e rurais.

Na área de construção do empreendimento foram identificados apenas três domicílios próximos ao local do empreendimento. De acordo com os proprietários, suas residências não sofrerão nenhuma interferência pelo empreendimento.

O diagnóstico dos sistemas de abastecimento de água do município de Fervedouro é apresentado a seguir para a sede e seus distritos São Pedro do Glória e Bom Jesus do Madeira.

Sede de Fervedouro

A gestão dos serviços de abastecimento de água do município de Fervedouro é de responsabilidade do Serviço Autônomo de Água e Esgoto. Criada pela Lei Municipal nº 04/93, a autarquia municipal é assistida tecnicamente pela Fundação Nacional de Saúde, em função de Convênio de Cooperação Técnica firmado com a Prefeitura Municipal. O SAAE de Fervedouro é responsável pela operação, manutenção e ampliação dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Segundo informações de dezembro de 2006, obtidas junto ao projeto de melhorias no sistema

de distribuição de água do município, elaborado pela DESPRO Desenvolvimento de Projetos e Consultoria Ltda. por meio de contrato celebrado com a Prefeitura Municipal, a sede contava com 1.052 ligações de águas existentes, sendo 935 em funcionamento. Quanto à gestão operacional do serviço, a sede de Fervedouro dispõe de micromedição em 100% das ligações domiciliares. Segundo informações do representante municipal, a cobrança da tarifa é realizada mensalmente em função do volume consumido, sendo valor fixo para até 10.000 litros. Para os domicílios que consumirem volume superior aos 10.000 litros estabelecidos, é cobrado valor excedente. De forma geral, o Plano Municipal de Saneamento Básico proporcionará ao município de Fervedouro, condições de ampliar e sistematizar o serviço prestado de abastecimento de água, inclusive desenvolver a gestão como um todo.



Figura 175. SAAE Fervedouro

O abastecimento de água na sede de Fervedouro é realizado a partir manancial superficial sob a responsabilidade do Serviço Autônomo de Água e Esgoto do município. O córrego responsável pelo abastecimento público é o Rosa Verde. Esse córrego possui aproximadamente 7,2 km de extensão e está inserido nos limites do município desde a nascente até a foz, no ribeirão do Jorge.

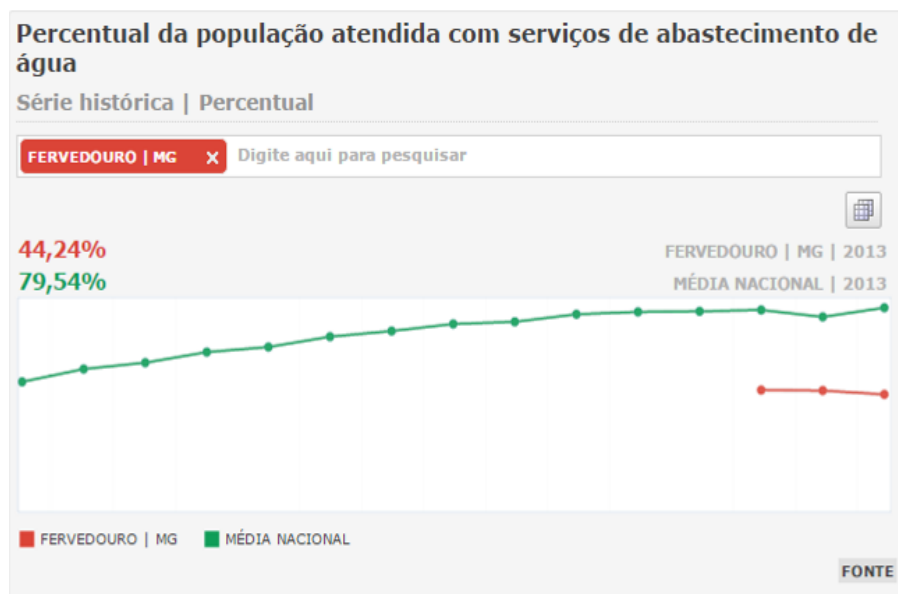


Figura 176. População atendida com abastecimento de água.

Fonte: <http://www.deepask.com/goes?page=fervedouro/MG-Abastecimento-de-agua:-Veja-o-numero-de-habitantes-e-o-percentual-da-populacao-atendida-na-sua-cidadeacessoem03/02/17as08:53>.

O uso da água como agente de limpeza a serviço dos habitantes da cidade leva a uma relação direta com a geração de esgotos. Cerca de 80% transforma-se em esgoto necessitando de tratamento para que sua carga poluidora seja diminuída, facilitando a depuração natural. A correta disposição dos resíduos dos processos de tratamento (lodos) também se enquadra nessa perspectiva. A seguir são abordadas as principais propriedades do sistema de esgotamento sanitário do município de Fervedouro, incluindo as unidades que o compõe.

SEDE DE FERVEDOURO: As principais unidades do sistema de esgotamento sanitário da sede do município de Fervedouro são descritas a seguir. A. Gestão do serviço O SAAE é responsável pelo sistema de esgotamento sanitário no município. Segundos dados do Censo Demográfico do IBGE (2010) dos 2.355 domicílios de domicílios da sede de Fervedouro, 1.112 domicílios encontram-se conectados a rede geral de esgotamento e 10 destinam seus esgotos a fossa séptica. Segundo informações do representante municipal, a cobrança da tarifa dos serviços de esgotamento sanitário é efetuada em função do volume de água consumido, sendo 50%. O sistema de esgotamento sanitário de Fervedouro é provido de rede coletora que lança in natura os efluentes no Ribeirão do Turvo. No levantamento pôde-se observar que em diversos pontos do município o lançamento ocorre diretamente do domicílio para o corpo hídrico. Segundo informações constantes no relatório anual do SAAE/2006, 69,2% de seus usuários possuem ligação de esgoto. Mesmo constando-se a presença de redes distintas para o esgotamento sanitário e afastamento das águas das chuvas em algumas ruas do município, pode-se afirmar que existem ligações clandestinas de esgoto nas galerias de águas pluviais. Foi informado ainda pelo representante municipal que a rede coletora possui cadastro atualizado, além de serem observadas plantas cadastrais de projeto do sistema de esgotamento sanitário

do município nas dependências do SAAE. A manutenção nas redes de esgoto sanitário é efetuada uma vez por semana.

Já no Distrito de São Pedro do Glória as principais unidades do sistema de esgotamento sanitário do distrito de São Pedro do Glória são descritas a seguir. A. Gestão dos Serviços Como ocorre na sede de Fervedouro, o SAAE, Serviço Autônomo de Água e Esgoto, é o responsável pela gestão dos serviços de esgotamento sanitário no distrito de São Pedro do Glória. B. Sub-bacias de esgotamento e rede coletora O sistema de esgotamento de São Pedro do Glória ocorre de forma unitária, ou seja, as águas pluviais, os esgotos sanitários e outros eventuais despejos são indevidamente conduzidos em uma única tubulação coletora nas ruas que assim a possuem. Não existe cadastro das estruturas, como também não há informações que permitam diferenciar e quantificar esgotos domésticos, comerciais e industriais. C. Estação de Tratamento de Esgoto – ETE O distrito São Pedro do Glória não possui estação de tratamento de esgoto, desse modo o esgoto gerado é lançado in natura nos cursos d'água mais próximos aos domicílios. D. Corpo receptor Em vista da inexistência de tratamento, todo o esgoto gerado no distrito é lançado in natura nos cursos hídricos próximos aos domicílios. Verificou-se que os locais de descarga apresentavam aspecto desagradável, com exalação de fortes odores e proliferação de insetos.

Em Bom Jesus do Madeira, diferentemente de São Pedro do Glória, não é beneficiado pela gestão e operação dos serviços de esgotamento sanitário provenientes do SAAE. O sistema de esgotamento de Bom Jesus do Madeira ocorre de forma unitária, ou seja, as águas pluviais, os esgotos sanitários e outros eventuais despejos são indevidamente conduzidos em uma única tubulação coletora nas ruas que assim a possuem. Não existe cadastro das estruturas, como também não há informações que permitam diferenciar e quantificar esgotos domésticos, comerciais e industriais. O distrito Bom Jesus do Madeira não possui estação de tratamento de esgoto, desse modo o esgoto gerado é lançado in natura nos cursos d'água mais próximos aos domicílios.



Figura 177. População atendida com serviços de esgoto sanitário.

Fonte: <http://www.deepask.com/goes?page=fervedouro/MG-Saneamento:-Veja-o-percentual-da-populacao-atendida-com-esgoto-sanitario-na-sua-cidadeacessoem04/02/17as09:29>.

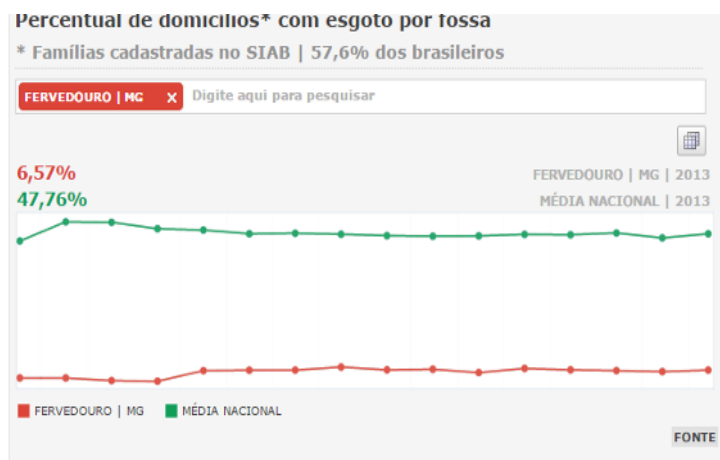


Figura 178. Nº de domicílios com esgoto por fossa

Fonte: <http://www.deepask.com/goes?page=fervedouro/MG-Saneamento:-Veja-o-percentual-da-populacao-atendida-com-esgoto-sanitario-na-sua-cidadeacessoem04/02/17as09:29>.

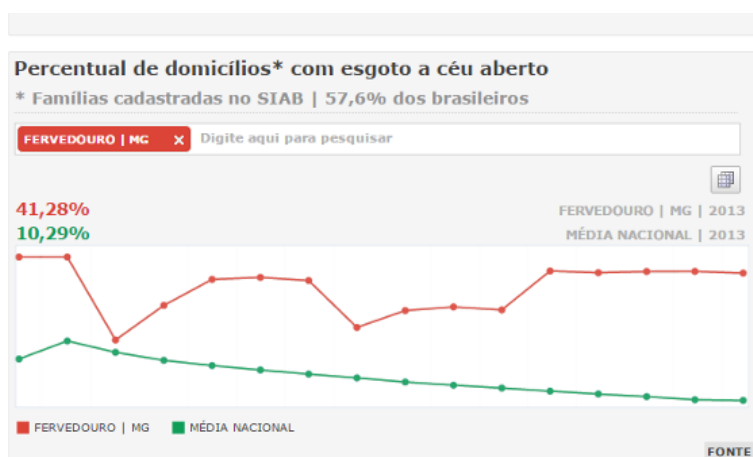


Figura 179. Nº de domicílios com esgoto a céu aberto.

Fonte: <http://www.deepask.com/goes?page=fervedouro/MG-Confira-os-indicadores-de-saneamento-no-seu-municipio---rede-de-esgoto-fossa-a-ceu-abertoacessoem04/02/17as09:51>.

Em relação à energia elétrica, hoje o sistema nacional funciona com a existência do Sistema Elétrico Interligado Nacional, responsável pela produção de energia elétrica do país. Assim, a energia gerada pelo empreendimento de aproveitamento hidrelétrico CGH Alto Glória, será integrada a esse sistema, contribuindo para a melhoria da qualidade da energia e a redução das oscilações no fornecimento da mesma. Em Minas Gerais e em Fervedouro, a empresa responsável pela distribuição de energia produzida é a CEMIG.

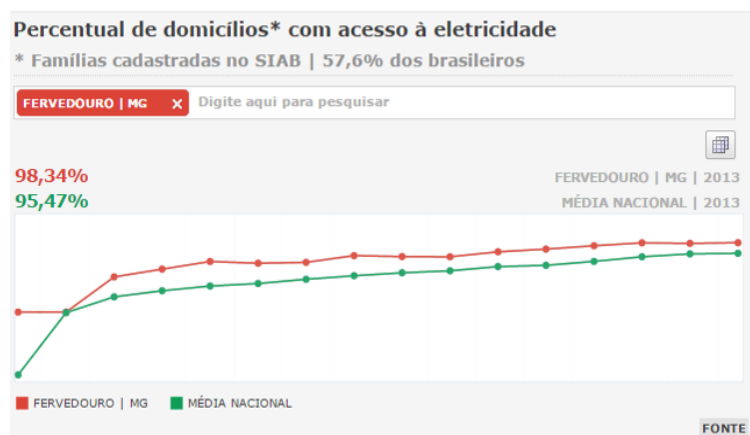


Figura 180. Acesso a Eletricidade

Fonte: <http://www.deepask.com/goes?page=Confira-o-acesso-a-eletricidade-no-seu-municipioacessoem04/02/17as09:54>

Na AID, foi observada a presença de eletrificação rural e as casas visitadas possuem energia elétrica.

Meio Ambiente e Potencialidade Social

O município está inserido na bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, e a sede municipal é banhada pelo ribeirão do Jorge.

A cidade tem como característica o bioma de Mata Atlântica com relevos de “mares de morros ou ondulados”. Fervedouro é reconhecido pelo Parque Estadual Serra do Brigadeiro, como uma das últimas reservas da floresta da encosta Atlântica do Estado. Abriga a maior população de moncarvoeiros e macacos, integrantes das listas de animais ameaçados de extinção. Além do parque Fervedouro, existe também como atração turística a piscina, famosa por sua água que borbulha, e uma imensidão de cachoeiras.

Como parte importante do meio ambiente da cidade, identifica-se o Parque Estadual da Serra do Brigadeiro. Distante cerca de 290 km de Belo Horizonte, esta unidade de conservação tem 14.984 hectares de matas nativas e uma paisagem dominada por montanhas, vales, chapadas e encostas e diversos cursos d’água que integram as bacias dos rios Paraíba do Sul e Doce.

O Parque Estadual Serra do Brigadeiro ocupa terrenos dos municípios de Araponga, Fervedouro, Miradouro, Ervália, Sericita, Pedra Bonita, Muriaé e Divino, na Serra da Mantiqueira, e tem vários Picos: o do Soares (1.985 metros de altitude), o Campestre (1.908 m), o Grama (1.899 m) e o Boné (1.870 m). A altitude e o relevo amenizam a temperatura local e a neblina cobre os picos durante quase todo o ano, formando uma das mais belas imagens do Parque.



Figura 181. Placa indicativa da serra do brigadeiro.

A Mata Atlântica, principal formação vegetal da área, está intercalada com os Campos de Altitude e afloramentos rochosos, formando um belo cenário. Considerado um paraíso botânico, o Parque constitui um ecossistema rico em espécies vegetais como bromélia, orquídea, cedro, candeia e palmito doce.

A unidade de conservação também é refúgio de espécies da fauna ameaçadas de extinção, como o sauá, o mono-carvoeiro ou miqui, a onça-pintada, a jaguatirica, o sapo-boi. Também podem ser observadas diversas espécies de aves, como o pavó, o papagaio-do-peito-roxo e a araponga.

De acordo com alguns munícipes de Fervedouro, há alguns anos, durante o regime militar, foi construído um Hotel em mata fechada, denominado “Poços de Fervedouro” utilizando recursos da Embratur, Prefeitura Municipal de Carangola e sociedade civil. A construção do mesmo objetivava um incentivo ao turismo. Todavia, apesar do grande investimento feito, o hotel nunca funcionou, devido a uma disputa entre os municípios de Carangola e Fervedouro, pois, um o construiu e após a emancipação do município de Fervedouro, este Hotel ficou dentro de seu território.

Devido a tal situação, o mesmo encontra-se em situação de degradação, exibindo um grande desperdício de recursos aplicados no mesmo.



Figura 182. Hotel Poços de Fervedouro.



Figura 183. Hotel Poços de Fervedouro.

O Zoneamento Ecológico Econômico do Estado de Minas Gerais – ZEE-MG consiste na elaboração de um diagnóstico dos meios geo-biofísico e sócio-econômico-jurídico institucionais, gerando respectivamente duas cartas principais, a Carta de Vulnerabilidade Ambiental e a Carta de Potencialidade Social, que sobrepostas irão conceber áreas com características próprias, determinando o Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado.

Neste documento são discutidas as categorias de potencial humano, natural, produtivo e institucional, e avaliadas as condições do município em dar respostas aos empreendimentos instalados. A categorização vai de A a E, assim avaliados: Muito Favoráveis (A), Favoráveis (B), Pouco Favoráveis (C), Precárias (D) e Muito Precárias (E) de potencialidade social. Os componentes humano e institucional, são os de maior peso, chegando a 78% do total.

O município de Fervedouro, de acordo com o ZEE, têm potencialidade social C, resultado da combinação dos componentes produtivo, componente natural, componente humano e componente institucional, como demonstrado na figura adiante.

Tabela 7.3 - Continuação.

Município	Região	Potencialidade Social	Componentes			
			Produtivo	Natural	Humano	Institucional
Desterro do Melo	Zona da Mata	D	D	C	D	D
Diogo de Vasconcelos	Zona da Mata	E	E	E	E	E
Divinésia	Zona da Mata	C	A	C	C	C
Divino	Zona da Mata	C	E	B	D	A
Dom Silvério	Zona da Mata	C	D	D	B	D
Dona Eusébia	Zona da Mata	B	A	C	B	B
Dores de Campos	Zona da Mata	C	D	E	A	E
Dores do Turvo	Zona da Mata	D	E	C	D	D
Durandé	Zona da Mata	D	D	C	D	C
Ervália	Zona da Mata	C	C	D	D	B
Espera Feliz	Zona da Mata	B	E	B	C	A
Estrela-d'Alva	Zona da Mata	C	E	B	C	D
Eugenópolis	Zona da Mata	C	E	E	B	B
Ewbank da Câmara	Zona da Mata	C	B	D	B	E
Faria Lemos	Zona da Mata	C	D	B	C	C
Fervedouro	Zona da Mata	E	E	D	D	C
Goianá	Zona da Mata	B	A	C	B	B

Figura 184. Carta de Potencialidades

Fonte: http://www.zee.mg.gov.br/pdf/componente_socio_economico/7carta_de_potencialidade_social.pdf
acesso em: 28/01/2017 as 21:22.

Essa situação se traduz na capacidade um pouco limitada que possui de oferecer resposta aos investimentos realizados em áreas estratégicas ou em setores específicos, mas possui capacidades focalizadas nos níveis operacionais, necessitando de serem estimulados por políticas públicas e sociais e por investimentos fortes em setores básicos de desenvolvimento local. (Carta de Potencialidade Social, 2007).

Comunicação

A comunicação deve ser entendida como fonte de ampliação do conhecimento, do exercício da cidadania e, no caso específico dos órgãos Públicos, como instrumento que possibilita a transparência de uma gestão. Assim sendo, a Prefeitura de Fervedouro possui uma página na internet e uma revista de circulação anual. A cidade ainda não conta com rádios locais e utiliza de recursos como caixas de som acopladas a automóveis que realizam a divulgação de informações pertinentes à população local.

Os dados aqui apresentados foram obtidos em visita de campo. A presença desses veículos de comunicação na cidade é de grande importância para o empreendimento, principalmente para a execução do Programa de Comunicação Social. Esses equipamentos podem auxiliar na divulgação do andamento da obra; contratação de mão-de-obra, entre outros.

Transportes

Na sede urbana do município há um terminal rodoviário de onde saem ônibus para as cidades de São Paulo, Rio de Janeiro, Volta Redonda, Governador Valadares, entre outros municípios brasileiros.



Figura 185. Terminal Rodoviário de Fervedouro/MG

Caracterização das Propriedades da Área de Influência Direta

As famílias proprietárias do local onde será construída a CGH Alto Glória, são residentes no local, contudo, em entrevista realizada às três famílias separadamente, todas disseram que o empreendimento em questão em nada mudará sua rotina diária. Nesta entrevista de campo realizada no dia 27 de janeiro de 2017, o primeiro entrevistado, Sr. Clobis Castro de Oliveira informou que no momento residem no domicílio visitado apenas ele e sua esposa, Sra. Maria Nilza Souza de Oliveira, ambos idosos e com o Ensino Fundamental incompleto. Segundo os mesmos, a renda familiar atual é de aproximadamente dois salários mensais, provenientes de aposentadoria e outros benefício previdenciário.

Já em entrevista com a família da Sra. Clair Carlos de Oliveira Silva, a mesma informou que residem no domicílio, ela e seus dois filhos. A Sra. Clair estudou somente até a 4ª série do Ensino Fundamental, e seus dois filhos, concluíram o ensino médio. No que se refere à renda familiar, a Sra. Clair declarou o valor de um salário mínimo proveniente de sua aposentadoria, porém, informa também que os dois filhos trabalham informalmente e ajudam na despesa da casa.

Ainda nesta mesma data, foi realizado também, visita domiciliar à residência do Sr. Ademir Carlos Pereira e sua esposa, Sra. Marli Pimentel da C. Pereira, que declararam possuir somente o ensino fundamental Incompleto e se manterem com renda de aproximadamente um salário mínimo proveniente da venda de café e requeijão produzidos pelos mesmos na fazenda e vendidos no comércio local.

É relevante informar que durante o levantamento socioeconômico na Área de Influência Direta do empreendimento não foi constatada a presença de famílias que sobrevivam de atividades econômicas envolvendo o Rio supracitado, como pesca, extração de areia, garimpo, etc. Sobretudo, segundo o proprietário, a água do rio é utilizada em sua propriedade para dessedentação animal.

Na Área Diretamente Afetada pela CGH Alto Glória foi informada pelo dono da área a inexistência de moradores não proprietários.

O Centro de Fervedouro dista aproximadamente 13 km quilômetros da área do empreendimento, mesmo assim é referência juntamente com a comunidade de São Francisco do Glória no que diz respeito às demandas de saúde, serviços, compras e lazer da população da área do entorno do empreendimento.

A percepção dos entrevistados com relação à implantação da CGH é boa, sobretudo porque acreditam que as estradas serão melhoradas, atrairá a necessidade de contratação de mão de obra, gerando mesmo que temporariamente, empregos para a população local.



Figura 186. Entrevista com Sr. Clóbis, morador da AID da CGH Alto Glória



Figura 187. Entrevista com Sra. Clair, moradora da AID da CGH Alto Glória



Figura 188. Entrevista com família do Sr. Ademar, moradora da AID da CGH Alto Glória

CONCLUSÃO

Levando-se em consideração os aspectos mencionados neste relatório, entende-se que a construção de usinas hidrelétricas é um fator importante no desenvolvimento da economia principalmente de regiões mais distantes dos grandes centros urbanos.

A CGH Alto Glória constitui uma alternativa mais sustentável para a produção de energia. Por seu pequeno porte e características específicas, os impactos socioambientais são minimizados. As áreas desmatadas são menores, não há necessidade de construção de reservatórios, não há desapropriações, entre outras vantagens. Dessa forma, o modelo do empreendimento proposto, além de contribuir para o aumento da capacidade de geração de energia elétrica, o faz com menor interferência no meio onde é instalado.

É relevante informar que impactos como o aumento de circulação de pessoas e carros pelas estradas de acesso ao empreendimento e em decorrência deste, como demais pequenos impactos que possam surgir, serão sempre atenciosamente sanados pelo empreendedor.

8. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

As CGH's (Centrais Geradoras Hidrelétricas) por corresponderem a empreendimentos com pequena potência instalada, se caracterizam como projetos de pequena dimensão, causando reduzida e pontual escala de intervenções ambientais. Nos itens a seguir, são apresentadas a identificação e a avaliação dos impactos ambientais previstos em decorrência das atividades de implantação e operação da CGH Alto Glória.

8.1. Identificação dos impactos ambientais

8.1.1. Metodologia

Segundo a definição legal da Resolução CONAMA 001/1986, impacto ambiental é *“qualquer alteração das propriedades físicas, químicas ou biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetem: a saúde, a segurança e o bem estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais”*.

Visando estabelecer uma avaliação holística, foram realizadas reuniões *ad hoc* entre os especialistas envolvidos na elaboração deste documento, superposição de mapas temáticos em funcionalidades de geoprocessamento e verificadas as principais alterações socioambientais associadas às fases de implantação e operação do empreendimento.

Os impactos ambientais podem ser adversos (negativos) ou benéficos (positivos), dependendo da forma em que ocorrem as interações das atividades a serem desenvolvidas com o status ambiental local. Para a identificação dos impactos ambientais foram considerados os meios físico, biótico e socioeconômico, baseando-se no prévio diagnóstico ambiental da área de influência da CGH e nas características inerentes às atividades previstas.

Os impactos ambientais potenciais motivados pelas atividades ocorrentes e/ou previstas foram identificados conforme diretrizes da ABNT NBR ISO 14.001/2004 e Resolução CONAMA 001/1986. Foram selecionadas, primeiramente, as atividades mais significativas das fases de implantação e operação do empreendimento. O cruzamento das características dessas atividades potencialmente impactantes com os atributos ambientais relacionados às mesmas possibilitou a previsão dos impactos ambientais que podem ser gerados.

Para uma melhor compreensão, segue a definição de Atividade, Aspecto Ambiental, Impacto Ambiental e Meio Atingido:

Atividade: *Execução de ações, produtos ou serviços previstos nas fases do empreendimento;*

Aspecto ambiental: *É um elemento das atividades, produtos ou serviços de um empreendimento que pode interagir com o meio ambiente, causando um*

determinado efeito. Por exemplo: uma movimentação de terra, uma supressão de vegetação, uma descarga, uma emissão, o desperdício de materiais ou de energia, a reutilização ou o descarte de um material, a geração de empregos, e emissão de ruído, etc.;

Impacto ambiental: *É qualquer modificação no meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, das atividades, produtos ou serviços de um empreendimento. Pode envolver, por exemplo, a poluição da água, do ar ou do solo, o esgotamento de um recurso natural, a degradação da qualidade de um recurso ambiental, o aumento na arrecadação de impostos, um conflito de vizinhança, a melhoria da qualidade de vida das pessoas de uma determinada comunidade, etc. O aspecto ambiental é o agente causador de um determinado efeito (impacto);*

Meio atingido: *Compartimento atingindo, podendo ser o meio físico, biótico ou socioeconômico.*

A identificação de interferências ambientais foi efetuada considerando as fases de implantação e operação do empreendimento. Em uma listagem de controle bidimensional (matriz de interação), foram dispostas no eixo vertical as ações impactantes, e em seu eixo horizontal, os aspectos ambientais, grupos de impactos ambientais potenciais relacionados e os meios afetados.

A seguir serão abordados os impactos ambientais identificados no decorrer das atividades construtivas e operacionais da CGH Alto Glória.

8.1.2. Impactos ambientais identificados

8.1.2.1. Fase de Implantação

A partir das atividades executadas durante a fase de implantação do empreendimento, foram verificados os aspectos ambientais potencialmente indutores e os impactos ambientais significativos, cuja interação com os meios diretamente afetados é apresentada na matriz a seguir.

Tabela 43. Matriz de interação dos impactos decorrentes da implantação da CGH Alto Glória.

Atividade	Aspecto Ambiental	Impacto Potencial	Meio
Divulgação do empreendimento	Contato com a população local	Expectativas positivas da população local	Socioeconômico
Limpeza da área e movimentação de terra (escavações, modelagem do terreno, abertura/adequação do acesso)	Supressão vegetal	Alteração de habitats naturais	Biótico
		Deslocamento da fauna	Biótico
		Erosão e instabilidade do terreno	Físico
	Desestruturação da dinâmica do terreno	Alteração da paisagem com relação ao uso e ocupação do solo	Socioeconômico
		Erosão e instabilidade do terreno	Físico
	Geração de ruídos e vibrações	Incômodos à população local	Socioeconômico
		Deslocamento da fauna	Biótico
	Geração de emissões atmosféricas (material particulado)	Alteração da qualidade do ar	Físico
		Incômodos à população local	Socioeconômico
	Geração de resíduos sólidos	Alteração das características dos recursos hídricos	Físico
Alteração da qualidade do solo			
Favorecimento à proliferação de insetos vetores e invertebrados		Biótico	
Movimentação de máquinas e veículos	Geração de ruídos e vibrações	Incômodos à população local	Socioeconômico
		Deslocamento da fauna	Biótico
	Geração de emissões atmosféricas (material particulado)	Alteração da qualidade do ar	Físico
		Incômodos à população local	Socioeconômico
	Aumento do tráfego	Atropelamento de animais, caça e pesca	Biótico
		Acidentes e interferências à saúde do trabalhador e população do entorno	Socioeconômico
		Incômodos à população local	
Instalação/operação do canteiro de obras e posterior desmobilização	Geração de ruídos e vibrações	Incômodos à população local	Socioeconômico
		Deslocamento da fauna	Biótico
		Alteração da qualidade do ar	Físico
	Geração de emissões atmosféricas (material particulado)	Incômodos à população local	Socioeconômico
		Geração de resíduos sólidos e efluentes	Alteração das características dos recursos hídricos
	Alteração da qualidade do solo		

		Favorecimento à proliferação de insetos vetores e invertebrados	Biótico
	Demanda por recursos naturais	Uso conflitante dos recursos naturais	Socioeconômico
Execução de obras civis e montagem eletromecânica (tomada d'água, circuito de adução, desvio de trecho do corpo hídrico, casa de força)	Geração de ruídos e vibrações	Deslocamento da fauna	Biótico
		Incômodos à população local	Socioeconômico
	Geração de emissões atmosféricas (material particulado)	Alteração da qualidade do ar	Físico
		Incômodos à população local	Socioeconômico
	Geração de resíduos sólidos	Alteração das características dos recursos hídricos	Físico
		Alteração da qualidade do solo	
		Favorecimento à proliferação de insetos vetores e invertebrados	Biótico
	Aumento do tráfego	Atropelamento de animais, caça e pesca	Biótico
		Acidentes e interferências à saúde do trabalhador e população do entorno	Socioeconômico
		Incômodos à população local	
Emprego de mão de obra	Demanda por mão de obra	Alteração da paisagem com relação ao uso e ocupação do solo	Socioeconômico
		Erosão e instabilidade do terreno	Físico
		Alteração das características dos recursos hídricos	Físico
		Elevação da oferta de emprego e geração de renda	Socioeconômico
	Atividades laborais	Dinamização da economia	
		Elevação da arrecadação de impostos	
		Expectativas positivas da população local	
	Contato com a fauna	Aumento de acidentes e interferências à saúde do trabalhador e população do entorno	Socioeconômico
		Deslocamento da fauna	Biótico
		Atropelamento de animais, caça e pesca	Biótico

8.1.2.2. Fase de Operação

A matriz apresentada a seguir demonstra a interação entre as atividades, os aspectos, os impactos ambientais significativos e os meios afetados diretamente decorrentes da operação da CGH Alto Glória.

Tabela 44. Matriz de interação de impactos decorrentes da operação da CGH Alto Glória.

Atividade	Aspecto Ambiental	Impacto Potencial	Meio
Operação e manutenção das estruturas e equipamentos (tomada d'água, circuito de adução, casa de força e administração).	Geração de resíduos sólidos e efluentes	Alteração das características dos recursos hídricos	Físico
		Alteração da qualidade do solo	
		Favorecimento à proliferação de insetos vetores e invertebrados	Biótico
Derivação de água a ser turbinada	Trecho de vazão reduzida	Alteração das características dos recursos hídricos	Físico
		Alteração de habitats naturais	Biótico
		Uso conflitante dos recursos naturais	Socioeconômico
Geração de energia elétrica	Oferta de energia limpa	Aumento da disponibilidade de energia elétrica	Socioeconômico
		Incremento na produção de energia limpa e renovável	
Recomposição de áreas verdes	Reabilitação do ambiente	Aprimoramento da qualidade suporte do ambiente	Biótico
Emprego de mão de obra	Demanda por mão de obra	Elevação da oferta de emprego e geração de renda	Socioeconômico
	Atividades laborais	Aumento de acidentes e interferências à saúde do trabalhador e população do entorno	Socioeconômico

8.2. Avaliação dos impactos ambientais

8.2.1. Metodologia

A metodologia de avaliação dos impactos ambientais consiste em mecanismos estruturados para identificar, analisar, comparar e organizar informações sobre os impactos em um determinado ambiente em função do empreendimento. Diversas metodologias são atualmente utilizadas, fundamentadas em determinados procedimentos para levantamento e tratamento dessas informações.

No presente estudo, após a etapa de identificação dos impactos ambientais, realizou-se a análise qualitativa dos mesmos. Os principais itens abordados foram:

- Seleção e organização dos elementos relevantes do sistema ambiental passível ou efetivo de ser alterado;
- Relações entre os aspectos ambientais das atividades e o ambiente considerando as interações entre eles;
- Limites da área de influência do projeto e abrangência dos impactos;
- Horizonte de tempo que deve incorporar as fases do empreendimento e o tempo natural de ocorrência dos impactos, em escala compatível com a natureza das predições;
- Discussão das informações e interpretação dos resultados.

Posteriormente, efetuou-se a transferência desta qualificação para uma quantificação, tendo em vista a produção de uma matriz quali-quantitativa de impactos ambientais. A intensidade dos mesmos foi obtida através da soma de valores atribuídos aos principais parâmetros de avaliação, de modo que a ordem crescente do valor da intensidade dos impactos indica também a ordem crescente de significância.

Os parâmetros de avaliação quali-quantitativa da intensidade dos impactos ambientais utilizados no processo de classificação foram os seguintes: sentido, potencialidade, natureza, magnitude/intensidade, ignição, duração, reversibilidade, abrangência, e condição de prevenção, mitigação ou otimização (42). A adoção destes parâmetros e intensidade dos impactos foi baseada nas recomendações constantes da Resolução CONAMA 001/1986.

Na matriz quali-quantitativa, foram atribuídos pesos de 1 a 2 ou de 1 a 3 para os diferentes parâmetros, com sinal positivo ou negativo conforme o impacto em avaliação seja adverso ou benéfico, respectivamente.

Tabela 45. Parâmetros de avaliação da intensidade dos impactos ambientais.

Parâmetro	Intensidade/frequência	Valor
Sentido	Benéfico (positivo)	(+)
	Adverso (negativo)	(-)
Potencialidade	Possível	1
	Efetiva	2
Natureza ou influência	Indireta	1
	Direta	2
Magnitude/Intensidade	Fraca	1
	Moderada	2
	Acentuada	3
Ignição	Imediata	3
	Médio prazo	2
	Longo prazo	1
Duração	Temporária	1
	Cíclica	2
	Permanente	3
Reversibilidade	Reversível	1
	Irreversível	2
Abrangência	Local	1
	Regional	2
	Estratégica	3
Condição de prevenção/mitigação/otimização	Boa	3
	Regular	2
	Fraca	1

As definições pertinentes a cada parâmetro são as que seguem:

- *Potencialidade*: o impacto pode ocorrer de fato e inevitavelmente, sendo assim, efetivo, ou apenas ser passível de ocorrer;
- *Natureza ou influência*: o impacto ambiental pode ser de origem direta, quando resulta de uma simples relação de causa e efeito, ou de origem indireta, quando é uma reação secundária em relação à ação;
- *Sentido*: o impacto pode ser benéfico ou adverso em relação às condições ambientais prévias à sua manifestação;
- *Magnitude/Intensidade*: critério que se refere ao grau de benefício ou de nocividade, isoladamente, do impacto ambiental. A intensidade é expressa em uma escala nominal de três níveis: fraca, quando não há alteração ambiental significativa; moderada, quando há relativa alteração do ambiente afetado; acentuada, quando a alteração do ambiente é significativa;
- *Ignição*: é o momento no qual o impacto poderá iniciar sua manifestação a partir da ação desencadeadora. Pode ser imediato (quando o efeito surge no instante em que se dá a ação), de médio prazo (dias e meses após a ação) ou de longo prazo (ano ou mais após a ação);
- *Duração*: é o período de tempo ao longo do qual o impacto se mantém. Pode ser temporário (cessa quando acaba a ação que os causou), cíclico (quando se repete periodicamente) e permanente (persiste mesmo encerrada a ação ou apresente duração indefinida);
- *Reversibilidade*: é a possibilidade de retorno do fator impactado às condições anteriores às ações impactantes, tendo em conta a adoção de medidas de

atenuação da interferência ou a suspensão daquelas ações. Pode ser reversível ou irreversível;

- *Abrangência*: o impacto pode ser local, regional ou estratégico, conforme respectivamente se expresse sobre a AID, AII e em áreas de abrangência maiores, como o Estado.

Os parâmetros de avaliação foram ajustados segundo conceitos adotados na análise de ciclo de vida (ACV ou LCA, Life Cycle Assessment) apresentada por FERREIRA (2004), quais sejam:

- *Normalização*: compreensão da magnitude do impacto relativa a uma informação de referência;
- *Agregação*: atribuição das categorias de impactos em uma ou mais séries;
- *Ponderação*: atribuição de pesos ou valores relativos às diferentes categorias de impactos, baseados na sua importância ou relevância percebida.

A ordem de significância na avaliação de impactos ambientais visa estabelecer o grau de importância dos mesmos em relação ao fator ambiental afetado e aos demais impactos, de modo que possibilita uma melhor visualização daqueles considerados mais relevantes.

Na avaliação, a significância dos impactos varia conforme o saldo de intensidade/frequência dos impactos ambientais, podendo ter significância baixa, média ou alta conforme somatória dos parâmetros avaliados anteriormente, de acordo com o critério adotado (**Tabela 46**).

Tabela 46. Atributos de Significância.

Sentido do impacto	Critério (saldo)	Significância
+	(8 a 11)	Baixa
	(12 a 17)	Média
	(18 a 21)	Alta
-	(-4 a -7)	Baixa
	(-8 a -13)	Média
	(-14 a -17)	Alta

A significância será analisada por impacto potencial, e após a inclusão das medidas de prevenção, mitigação ou otimização, será realizado outra análise agora por impacto real, considerando essas medidas já adotadas. Nesta análise, entende-se por:

- *Impactos potenciais*: indica os impactos que o empreendimento, conforme planejado, poderá causar desconsiderando-se as medidas de controle, mitigação e de otimização. Tem como objetivo o conhecimento do potencial impactante da atividade e, principalmente, a identificação das medidas de prevenção e mitigação. Porém, esta avaliação não permite o conhecimento dos impactos que efetivamente serão gerados pela atividade visto que, adotadas as medidas de controle ou maximização propostas estes impactos serão minimizados, potencializados ou não chegarão a ocorrer.
- *Impactos reais*: indica os impactos que o empreendimento causará, considerando todos os sistemas de controle projetados e as demais medidas mitigadoras

planejadas. Esta deve ser a avaliação a ser considerada para verificação da viabilidade ambiental do empreendimento.

8.2.2. Avaliação dos impactos ambientais identificados

Para efeito de avaliação, os impactos potenciais identificados foram separados de acordo com o meio que poderá ser afetado direta ou indiretamente pelos mesmos – físico, biótico ou socioeconômico.

8.2.2.1. Impactos sobre o meio físico

8.2.2.1.1. Erosão e instabilidade do terreno

Fase de implantação

Na fase de implantação do empreendimento, as atividades de limpeza da área, incluindo a supressão vegetal, movimentação de solo (cortes, aterros, áreas de empréstimo e bota-fora) e o trânsito de máquinas e veículos podem acarretar instabilidades do terreno, erosões e o consequente assoreamento do corpo hídrico.

O material superficial retirado, fruto do decapeamento, composto basicamente por elemento orgânico e vegetação rasteira, caso não armazenado de forma adequada para posterior utilização na recuperação das áreas degradadas, podem ser carregados pela ação de intempéries (ventos e chuva).

As derivações antropogênicas na área, o forte declive das vertentes e o desenvolvimento físico das formações superficiais favorecem o desenvolvimento da erosão em superfície, representada pelo fluxo laminar. As intervenções relacionadas à movimentação de solo e rocha, como em cortes e aterros de estradas vicinais favorecem o desencadeamento da erosão linear e de fenômenos de rastejamento.

Diante de tais evidências diagnosticadas, estima-se que as intervenções tecnogênicas associadas à implantação do empreendimento (CGH Alto Glória) carecem de cuidados especiais, principalmente na seção destinada à construção do conduto forçado de adução, até a casa de força. Mesmo utilizando-se de alternativas que reduzam o corte da vertente na margem esquerda do rio Glória, a forte declividade e as características das formações superficiais, quando da implantação do conduto forçado tenderá a intensificar os processos erosivos ou mesmo deslizamentos de solo, com possibilidade de assoreamento de níveis de base locais.

No conjunto trata-se de impacto adverso, possível, direto, de magnitude acentuada, de ignição imediata, temporário, reversível e local, com boa condição de prevenção e mitigação se adotadas as medidas contempladas nos Programas de Controle Ambiental das Obras Físicas, Controle de Erosão e Instabilidade do Terreno e no Programa de Resgate de Material Botânico e Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).

8.2.2.1.2. Alteração da qualidade do solo

Fase de implantação

Durante a fase de construção da CGH, as principais fontes de alteração da qualidade do solo referem-se aos efluentes, resíduos do canteiro e entulhos das obras civis. O manejo inadequado desses elementos pode acarretar na contaminação do solo como provocar seu carreamento para o corpo hídrico.

Uma gestão eficiente dos resíduos sólidos da obra orientada pela Resolução CONAMA 307/2002, a qual estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, envolvendo também os resíduos domésticos, torna mínima a possibilidade de ocorrência deste impacto. Os efluentes sanitários serão encaminhados para um sistema de fossa séptica e filtro biológico.

As atividades de manutenção, abastecimento e lavagem de maquinários e veículos que porventura sejam realizadas no canteiro de obras devem ocorrer em locais apropriados, evitando possíveis contaminações do solo especialmente por combustíveis, óleos e graxas, de forma acidental ou por simples negligência.

Trata-se, portanto, de um impacto adverso, possível, direto, fraco, imediato, temporário, local, reversível e de boa condição de prevenção e mitigação, adotando os Programas de Gestão de Resíduos Sólidos da Obra e Controle Ambiental da Obra.

Fase de operação

A alteração da qualidade do solo nesta fase está relacionada com a disposição imprópria dos resíduos sólidos e efluentes, provenientes do escritório e instalações hidrosanitárias. Considerando a pequena quantidade gerada devido ao reduzido número de funcionários durante a operação da CGH e a disposição adequada dos mesmos, o impacto não é considerado relevante. Recomenda-se que os coletores dos resíduos atendam ao padrão de cores da Resolução CONAMA 275/2001, priorizando a reciclagem como destinação final:

- Azul: papel/papelão;
- Vermelho: plástico;
- Verde: vidro;
- Amarelo: metal;
- Cinza: resíduo geral não reciclável ou misturado, ou contaminado não passível de separação.

Os efluentes sanitários serão encaminhados para um sistema de fossa séptica, filtro anaeróbio e clorador, o qual deve ser construído com capacidade suficiente para atender a demanda de geração.

Mesmo diante de um eventual armazenamento ou destinação inadequados, considerando a tipologia dos resíduos produzidos nesta etapa (essencialmente de escritório e sanitários), a provável alteração na qualidade do solo demandaria certo tempo e considerando que qualquer problema que possa ocorrer no gerenciamento dos resíduos e efluentes apresenta

condições de reversão quase que imediata, a ocorrência deste impacto será praticamente eliminada.

Considera-se, portanto, um impacto adverso, possível, direto, fraco, ignição em médio prazo, reversível, temporário, local e com boa condição de prevenção e mitigação através de adequadas formas de disposição e destinação dos resíduos sólidos e efluentes gerados durante a operação do empreendimento.

8.2.2.1.3. Alteração das características dos recursos hídricos

Fase de implantação

As atividades de limpeza e adequação do terreno, melhoria de acessos, edificações, funcionamento do canteiro de obras e manutenção de veículos, acabam por gerar resíduos sólidos e efluentes que mesmo produzidos de maneira efêmera, podem interferir na qualidade do corpo hídrico se dispostos ou lançados de forma inadequada. O armazenamento impróprio de produtos e matérias-primas pode causar vazamentos acidentais e o carreamento desses materiais para o rio Glória.

As atividades construtivas podem intensificar a lixiviação de partículas sólidas, elevando a carga sedimentométrica no corpo hídrico principalmente em períodos de altos índices pluviométricos. Da mesma forma, o desvio do rio Glória pode provocar o carreamento de sedimentos marginais uma vez que acelera a velocidade das águas nos trechos estreitados pelas enseadeiras, com o correspondente aumento da capacidade erosiva nesses locais.

A maior turbidez da água ocasionada pelo aporte extra de partículas inorgânicas modifica o ambiente natural do corpo hídrico e interfere, conseqüentemente, nos organismos aquáticos. Dentre outros efeitos, o incremento de sedimento fino na coluna de água aumenta a turbidez, limita a penetração de luz e reduz potencialmente a produtividade primária com conseqüentes impactos na cadeia alimentar (DAVIES-COLLEY, *et al.* 1993). Associado a esse fator, a elevação da turbidez pode também alterar outras características físicas e químicas da água, como oxigênio dissolvido, DBO e condutividade, alterando sua qualidade e provocando efeitos adversos à biota aquática.

Assim, é imprescindível a adoção de medidas para evitar e/ou reduzir o carreamento de solo para o corpo hídrico, o que inclui ações de controle de processos erosivos. No que se refere ao desvio do rio Glória, uma vez que ocorrerá em um curto trecho e por se tratar de uma ação temporária, as possíveis interferências adversas não são consideradas significativas.

Diante ao exposto, trata-se de um impacto adverso, possível, direto, moderado, imediato, temporário, reversível, regional (devido à possibilidade de se estender para a AII) e de boa condição de prevenção e mitigação adotando os Programas de Controle Ambiental das Obras Físicas, Controle de Erosão e Instabilidade do Terreno, Gestão de Resíduos Sólidos e Monitoramento da Qualidade das Águas.

Fase de operação

Nesta fase, a disposição inadequada de resíduos e efluentes pode ocasionar a contaminação do corpo hídrico local. Os resíduos gerados devem ser classificados em recicláveis e não recicláveis, utilizando-se o código de cores de acordo com a Resolução CONAMA 275/2001, sendo posteriormente enviados para a destinação final adequada. Recomenda-se que sejam priorizados o reuso ou a reciclagem. Os efluentes sanitários serão encaminhados para um sistema de fossa séptica, filtro anaeróbio e clorador.

No que se refere à sua característica quantitativa, considerando o volume de água necessário para alimentar as turbinas, a alteração no manancial, em termos de volume, será maior nos meses de julho a setembro, considerado período crítico, no qual a vazão média do rio Glória fica reduzida. Vale destacar que essa alteração acontece apenas no trecho de vazão reduzida, sendo que a água captada é novamente lançada no corpo hídrico pelo canal de fuga.

No período mais crítico de estiagem, a vazão turbinada será regida de tal forma a garantir sempre, no mínimo, a vazão ecológica (sanitária) no trecho do rio Glória que terá vazão reduzida de 0,28 m³/s, representando 50% da Q_{7,10} (0,56 m³/s). Assim, nesse período o volume de água a ser derivado para a geração de energia na CGH Alto Glória será reduzido, acompanhando o regime hidrológico do corpo hídrico. Na hipótese de não haver água suficiente para atender a vazão mínima a ser turbinada, a CGH Alto Glória deixará de operar, fechando a tomada d'água e aguardando a regularização do corpo hídrico.

Trata-se, portanto de um impacto adverso, efetivo, direto, permanente, imediato, irreversível, moderado, local e de regular condição de mitigação através do adequado gerenciamento de resíduos e efluentes e adotando-se os Programas de Monitoramento da Qualidade das Águas e Controle do Trecho de Vazão Reduzida.

8.2.2.1.4. Alteração da qualidade do ar

Fase de implantação

A alteração na qualidade do ar decorrente das obras pode ocorrer devido ao acréscimo de poeira produzida nos serviços de movimentações de terra e circulação de veículos nas estradas de acesso. Ocorrerá ainda a emissão de gases provenientes da queima de combustíveis em motores de máquinas, veículos e equipamentos.

Durante as obras e conforme a necessidade, as vias de acesso, canteiro de obras e superfícies passíveis de emissões fugitivas de poeira deverão ser umedecidas com aspersões periódicas. Os caminhões que transportarem terra, rochas e outros materiais pulverulentos deverão ter sua carga coberta, prevenindo o lançamento de partículas e poeira. Deve ser providenciada ainda a manutenção preventiva de máquinas e equipamentos. Deverá ser obrigatória a utilização de equipamentos de proteção individual, como máscaras, para os funcionários expostos a atividades que envolvam tais emissões.

Assim considerando a adoção dessas medidas atenuantes, a reduzida área de intervenção e o pequeno porte da obra, a possibilidade de que as emissões provoquem uma real alteração na qualidade do ar é baixa.

Tem-se, portanto, um impacto adverso, possível, direto, fraco, imediato, temporário, reversível, local e de boa condição de prevenção e mitigação adotando as medidas supracitadas e o Programa de Controle Ambiental das Obras Físicas.

8.2.2.2. Impactos sobre o meio biótico

8.2.2.2.1. Alteração de habitats naturais

Fase de implantação

Nesta fase, a alteração de habitats naturais será ocasionada pela retirada da vegetação nos pontos diretamente atingidos pela obra, onde o corte seletivo é indispensável. A área total de intervenção equivale a 2,3758 ha, sendo 1,4761 ha em área de vegetação secundária em estágio médio de regeneração e 0,8573 em área de pastagem. Apenas na tomada d'água e parte do circuito de adução e casa de força há presença de remanescente florestal. Nas demais áreas da casa de força e vias de acesso, a vegetação foi totalmente descaracterizada, sendo constatada o cultivo de café e pastagem. Desse modo, as intervenções nesta etapa podem ser consideradas de baixa magnitude.

Ressalta-se que a vegetação original da região sofreu impactos ambientais pretéritos significativos. A antropização gradativa provocada por urbanizações, ocupações rurais e explorações florestais causou alterações na vegetação, descaracterizou suas qualidades primitivas, eliminou partes da mesma e introduziu espécies exóticas, sendo esse o motivo principal para a existência de apenas manchas e/ou fragmentos vegetais. A redução da vegetação nativa provoca não só a perda de biodiversidade local como exerce influência na perda regional de espécies, devido ao espalhamento do “efeito de borda” nas áreas preservadas.

Assim, a fim de promover a manutenção dos fragmentos florestais existentes, a supressão vegetal deve ser restrita aos limites de intervenção autorizados, sendo que o corte de árvores será realizado por equipe treinada. A queda das árvores deverá ser sempre orientada na direção da área já suprimida e nunca na direção do maciço florestal. A presença de cipós, trepadeiras e outras plantas semelhantes deve ser verificada antes da derrubada das árvores. O emaranhado de cipós nas copas das árvores pode ocasionar a queda não desejada de árvores, com ampliação da área desmatada e ocorrência de acidentes de trabalho. Os cipós e trepadeiras nestas condições devem ser cortados previamente.

Com o término das atividades construtivas, através do Programa de Resgate de Material Botânico e Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), será providenciada a recuperação das Áreas de Preservação Permanente – APP – e outras na área adquirida pelo projeto e não utilizada pelo mesmo, perfazendo um total recuperado acima do total suprimido. O

mesmo programa, no decorrer da fase de implantação, propõe medidas a fim de mitigar as alterações provocadas, bem como ações preliminares para a execução do reflorestamento:

- Recuperação e harmonização paisagística das áreas de empréstimo e bota-fora, enquadrando-as ao meio ambiente local;
- Verificação da estabilidade dos taludes dos aterros, dos dispositivos de drenagem e da revegetação, no que tange a deslizamentos, erosões e recuperação paisagística local.

Trata-se de um impacto adverso, efetivo, direto, fraco, imediato, permanente, irreversível, local e de boa condição de mitigação adotando-se as medidas supracitadas, o Programa de Controle Ambiental das Obras Físicas e o Programa de Resgate de Material Botânico e Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).

Fase de operação

No decorrer desta fase, a alteração de habitats naturais ocorrerá com a diminuição do volume de água no trecho de vazão reduzida, podendo interferir nas comunidades que ocupam esse espaço.

A diminuição da profundidade média, velocidade da corrente e diminuição das corredeiras podem restringir a ocorrência das espécies que ocupam esses ambientes, de modo que o trecho de vazão reduzida poderá ser limitante para algumas espécies da comunidade aquática, pois uma vez afetada a dinâmica hídrica, existirá por consequência uma interferência na estrutura atual dessas comunidades. Além disso, a exposição de parte do leito tornam visíveis abrigos naturais e pode provocar a mortalidade por dessecação e predação.

Conforme já mencionado, durante o período considerado crítico do ano, entre os meses de julho e setembro, no qual a vazão média do rio Glória fica reduzida, será mantida a vazão mínima para a manutenção ecológica do corpo hídrico (0,28 m³/s) e nos outros nove meses do ano, haverá vazão excedente a esta mencionada.

Segundo informações do diagnóstico ambiental, além da riqueza de espécies de ictiofauna para o rio Glória na área de influência da futura CGH Alto Glória ser considerada baixa, grande parte da vegetação marginal foi substituída por pastagem, ocasionando maior aporte de sedimento no canal do corpo hídrico. Esse aporte aumentado de sedimento reduz a profundidade da coluna de água e simplifica o substrato de fundo, prejudicando a ocorrência de algumas espécies. Assim, a reduzida preservação da ictiofauna local se trata de um resultado histórico da ocupação na região, sendo assim, pretérito à implantação da CGH Alto Glória.

Uma vez que o projeto em questão não corresponde a um barramento, ou seja, com formação de reservatório, algumas alterações ambientais típicas de empreendimentos dessa natureza não ocorrerão, como por exemplo, a retenção de sedimentos, sendo todos transportados para jusante.

Trata-se de um impacto adverso, efetivo, direto, fraco, imediato, permanente, irreversível, local e de regular condição mitigação adotando-se os Programas de Controle do Trecho de Vazão Reduzida e Monitoramento da Qualidade das Águas.

8.2.2.2.2. Favorecimento à proliferação de insetos vetores e invertebrados

Fase de implantação

O acúmulo de resíduos sólidos de natureza orgânica e concentrações de efluentes beneficiam o surgimento de focos de proliferação de insetos e vetores, a exemplo da mosca *Musca domestica* responsável por algumas enfermidades gastroentéricas infecciosas, e o mosquito da dengue (*Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*) dentre outros diversos culicídeos que se desenvolvem facilmente nesses locais. Além de baratas, escorpiões, lacraias e percevejos.

Os entulhos da construção civil podem ser atrativos de aracnídeos (Aranhas e Escorpiões) e lacraias. O acúmulo de água parada, principalmente junto aos resíduos sólidos, poderá beneficiar insetos vetores da malária, da febre amarela, da dengue, entre outros.

Assim, a possibilidade de proliferação de vetores não é descartada no decorrer da obra, no entanto, a dinâmica das atividades previstas procurará não permitir a permanência de resíduos nos locais de armazenamento temporário, além de estabelecer uma rotina periódica de coleta e destinação adequada, evitando atrasos na coleta e transporte dos resíduos.

Em via de regra, os problemas que possam ocorrer no gerenciamento dos resíduos têm boas condições de reversão mediante ao correto acondicionamento dos mesmos. Em virtude disso, a ocorrência desse impacto pode ser minimizada. De forma complementar, recomenda-se o acompanhamento das obras por um profissional experiente para evitar a criação de focos atrativos.

Trata-se de um impacto adverso, possível, indireto, fraco, ignição em médio prazo, temporário, reversível, local e de boa condição de prevenção e mitigação através dos Programas de Gestão de Resíduos Sólidos da Obra, Controle Ambiental das Obras Físicas e do Subprograma de Educação Ambiental, Saúde e Segurança do Trabalho.

Fase de operação

O favorecimento à proliferação de insetos vetores e invertebrados nesta fase está relacionado principalmente à disposição inadequada de resíduos sólidos e efluentes próximos às margens do corpo hídrico, interior de florestas e áreas antrópicas.

Os resíduos sólidos gerados serão provenientes do escritório e das instalações hidrosanitárias, os quais devem ser segregados, armazenados e destinados de forma adequada. Os efluentes sanitários gerados serão encaminhados para um sistema de fossa séptica, filtro anaeróbio e clorador.

Este é um impacto adverso, possível, indireto, fraco, ignição em médio prazo, temporário, reversível, local e boa condição de prevenção e mitigação através da adequada gestão de resíduos sólidos e efluentes.

8.2.2.2.3. Deslocamento da fauna

Fase de implantação

A retirada da vegetação e limpeza do terreno no início das obras ocasionará o deslocamento da fauna para outras áreas. A geração de ruídos e vibrações durante as atividades construtivas e as movimentações de máquinas e veículos também podem provocar o afugentamento da fauna presente na área.

A área onde se pretende instalar o empreendimento encontra-se atualmente bastante alterada, com apenas fragmentos da vegetação original. Uma vez que a fauna responde proporcionalmente às condições de abrigo e alimento que o local oferece e considerando a pequena escala de intervenção das obras, tem-se um efeito muito discreto. Apesar desse fator atenuante, recomenda-se vistoriar a etapa de limpeza do terreno onde a supressão vegetal será necessária, a qual deve ser restrita aos locais designados no projeto, do mesmo modo as atividades de movimentação de terra e maquinários.

Vale comentar que esse impacto será limitado a esta fase, uma vez que na etapa de operação não haverá supressão vegetal e a geração de ruídos e vibrações será restrita aos maquinários existentes na casa de força, locados em ambiente fechado, não afetando a fauna local.

Tem-se, portanto, um impacto adverso, efetivo, indireto, fraco, imediato, temporário, reversível, local e de boa condição de mitigação adotando-se o Subprograma de Educação Ambiental, Saúde e Segurança do Trabalho.

8.2.2.2.4. Atropelamento de animais, caça e pesca

Fase de implantação

O deslocamento dos espécimes da fauna proporciona a incidência de um aumento do risco de atropelamentos, caça e pesca.

O aumento do tráfego provocado pela utilização de equipamentos rodantes e veículos pesados durante as obras expõe a fauna a eventuais riscos de atropelamentos, principalmente mamíferos mais lentos, répteis e anfíbios. O próprio deslocamento dos animais devido à geração de ruído aumenta as chances de atropelamentos de alguns espécimes da fauna nas vias de acesso. Os animais em movimentação e aqueles em um contato eventual com os funcionários ficam mais vulneráveis a apreensão o que pode aumentar a pressão de caça e pesca no local.

Apesar da reduzida intervenção em áreas com remanescentes florestais, sendo a maior parte das atividades construtivas em locais antropizados (pastagens), o impacto pode ser

mitigado e até prevenido através de normas de conduta dos trabalhadores, instruindo-os quanto ao limite de velocidade, às leis de proteção à fauna, aos cuidados com a preservação das espécies através de práticas de educação ambiental e ao correto procedimento diante de um eventual contato ou atropelamentos. Deve ainda ser providenciada a sinalização das vias de acesso e implantadas placas educativas no canteiro e outros mecanismos de sensibilização, se necessário.

Considera-se esse um impacto adverso, possível, indireto, fraco, imediato, temporário, reversível, local e de boa condição de prevenção e mitigação adotando-se o Subprograma de Educação Ambiental, Saúde e Segurança do Trabalho.

8.2.2.2.5. Aprimoramento da qualidade suporte do ambiente

Fase de operação

A capacidade de suporte ambiental pode ser compreendida como a habilidade dos ambientes de acomodarem, assimilarem e incorporarem um conjunto de atividades antrópicas, sem que suas funções naturais sejam fundamentalmente alteradas em termos de produtividade primária propiciada pela biodiversidade e que ainda proporcionem padrões de qualidade de vida aceitáveis às populações que habitam nesses ambientes.

A área do empreendimento está coberta por floresta semidecidual e pastagem. Na margem onde será construída a CGH existem um trecho com fragmento florestal e outro com pastagem.

Assim, a antropização já existente na região, associada à supressão vegetal necessária para a obra, mesmo que reduzida, estimula a recomposição de áreas verdes, o que contribui para o aumento da capacidade de suporte do ambiente.

Na fase de operação da CGH, toda a área adquirida não utilizada pelo projeto será recuperada e revegetada, o que propiciará condições de reestabelecimento de habitat para a fauna regional e melhoria da qualidade ambiental da região. O planejamento e as atividades preliminares para a recomposição, dentre outras o resgate de material botânico, terão início já na etapa de implantação.

Para otimizar essa ação, sugere-se, caso possível, realizar a conexão destas áreas com remanescentes florestais dentro do limite da área do empreendimento, transformando-as não somente em abrigos de espécies generalistas, mas também em habitat de animais mais especializados.

O plantio de espécies vegetais nativas, principalmente espécies frutíferas, também potencializa o processo de recuperação por permitir a formação de mosaicos de ambientes, aumentando a complexidade estrutural do local. A utilização de espécies vegetais nativas é importante para a manutenção dos processos ecológicos e as espécies frutíferas podem fornecer alimento diretamente para as espécies de aves frugívoras e indiretamente para aquelas que se alimentam de invertebrados que utilizam tais plantas.

Trata-se, portanto, de um impacto benéfico, efetivo, indireto, moderado, ignição em médio prazo, permanente, irreversível, local e de boa condição de otimização adotando-se o Programa de Resgate de Material Botânico e Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).

8.2.2.3. *Impactos sobre o meio socioeconômico*

8.2.2.3.1. Incômodos à população local

Fase de implantação

Os possíveis incômodos gerados serão ocasionados pela emissão de material particulado durante a movimentação de terra e veículos, pela geração de ruídos e vibrações decorrentes das atividades construtivas e pelo aumento do tráfego nas vias de acesso, causando congestionamentos e bloqueios, afetando principalmente moradores próximos, pedestres e motoristas que porventura transitem nas proximidades da obra.

De qualquer modo, as vias de acesso utilizadas no decorrer desta etapa, bem como as proximidades do canteiro devem permanecer sinalizadas e o empreendedor deverá tomar medidas para evitar obstrução das vias. As atividades construtivas devem ser planejadas de modo que não ultrapassem o horário pré-estabelecido, sendo desenvolvidas principalmente no período diurno. Tanto os moradores quanto os estudantes devem ser avisados dos cronogramas da obra.

Ressalta-se que na etapa de funcionamento as atividades de movimentação de terra estarão finalizadas e o trânsito de veículos será mínimo, não se esperando incômodos na referida etapa.

Produz-se assim um impacto adverso, possível, direto, moderado, imediato, temporário, reversível, local e de boa condição de prevenção e mitigação, adotando-se as medidas citadas, o Programa de Controle Ambiental das Obras Físicas e um Subprograma de Comunicação Social.

8.2.2.3.2. Alteração da paisagem com relação ao uso e ocupação do solo

Fase de implantação

A implantação da CGH Alto Glória produzirá alterações visuais sobre a paisagem pretérita, tanto com relação às modificações no terreno quanto na construção das estruturas do empreendimento. O impacto está associado principalmente à manutenção de um elemento estranho à paisagem anterior, que são potenciais imposições visuais que resultam em um impacto negativo.

A área prevista para a construção da CGH Alto Glória encontra-se bastante alterada, coberta majoritariamente por pastagem.

Em função disso, a implantação da CGH proposta pouco adicionará às condições já alteradas da paisagem local, não interferindo em qualquer elemento que tenha relevante simbolismo estético para a população e comunidade vizinha. Além disso, nesta etapa terá início as primeiras ações para a recomposição florestal da área que ocorrerá na fase de operação, auxiliando a incorporação do projeto ao ambiente natural.

Trata-se, portanto, de um impacto adverso, efetivo, direto, fraco, imediato, permanente, irreversível e local, com regular condição de mitigação adotando-se o Programa de Resgate de Material Botânico e Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).

8.2.2.3.3. Usos conflitantes dos recursos naturais

Fase de implantação

O funcionamento do canteiro e a execução de obras civis demandam o uso constante de água para limpeza, consumo humano, umectação, entre outros. O uso de matéria-prima também será constante nessa etapa, principalmente os característicos da construção civil.

Desse modo, é imprescindível a adoção de atividades de educação ambiental com os trabalhadores, em temáticas como o uso racional da água e de ações objetivando reduzir o desperdício de matéria-prima. Promover a coleta seletiva dos resíduos sólidos gerados no canteiro de obras também é um importante propulsor da sensibilização ambiental, principalmente no que tange à co-responsabilidade na preservação dos recursos naturais.

Trata-se de um impacto adverso, possível, indireto, fraco, imediato, temporário, reversível, local e de boa condição de prevenção e mitigação, adotando-se os Programas de Controle Ambiental das Obras Físicas, Gestão de Resíduos Sólidos da Obra e o Subprograma de Educação Ambiental, Saúde e Segurança do Trabalho.

Fase de operação

O principal uso conflitante dos recursos naturais nesta etapa pode ser ocasionado pela utilização da água do rio Glória, especificadamente no trecho de vazão reduzida. Este impacto é induzido pelos questionamentos da população referente ao projeto e pode ser minimizado com a participação direta do empreendedor, respondendo as dúvidas da comunidade.

No que se refere ao uso da água na AID, não foram verificados usos conflitantes. Os proprietários entrevistados informaram que suas atividades atuais não serão prejudicadas com a implantação do empreendimento. Afirmaram ainda que utilizam a água do rio para dessedentação animal. A água utilizada para o consumo advém de minas e nascentes.

Conforme já mencionado, será mantida neste trecho, no mínimo, a vazão necessária para garantir a manutenção das condições ecológicas naturais do curso d'água (denominada vazão ecológica), que no caso da CGH Alto Glória é de 0,28 m³/s. Durante o período considerado crítico do ano, entre os meses de julho e setembro, no qual a vazão média do

rio Glória fica reduzida, será mantida no trecho a vazão ecológica. Nos outros nove meses do ano, haverá vazão excedente a esta mencionada.

O uso da água do rio Glória para a CGH Alto Glória será outorgada junto ao IGAM, os usos diversos de água que ocorrem à montante da área do projeto deverão ser da mesma forma outorgados, ordenando as demandas diversas de água neste corpo hídrico de modo a não causar conflitos entre os usos e garantir a operação da CGH dentro dos padrões concebidos no projeto.

Trata-se de um impacto adverso, possível, direto, fraco, imediato, cíclico, reversível, regional e de boa condição de prevenção e mitigação, através de uma adequada comunicação com a comunidade e adotando-se os Programas de Monitoramento da Qualidade das Águas e Controle do Trecho de Vazão Reduzida.

8.2.2.3.4. Aumento de acidentes e interferências à saúde do trabalhador e população do entorno

Fase de implantação

Durante o manuseio de máquinas e equipamentos, seja na execução das obras civis ou nas atividades de movimentação de terra, os profissionais contratados estarão suscetíveis a riscos próprios do ambiente de trabalho, como o contato com poeira, ruídos, vibrações, quedas, choques elétricos, dentre outros. Devido ao tráfego de veículos no canteiro de obras e nas vias de acesso, tanto os trabalhadores quanto a população usuária das mesmas estarão sujeitas a acidentes.

Conforme as atividades executadas, os funcionários serão instruídos quanto ao uso dos EPIs adequados, sendo fiscalizados neste sentido. Deve ser providenciada a sinalização do canteiro e das vias de acesso, zelando pela segurança na circulação de pedestres e veículos.

Trata-se de um impacto adverso, possível, direto, fraco, imediato, temporário, reversível, local e de boa condição de prevenção e mitigação, através do Programa de Acompanhamento das Obras Físicas de Implantação e do Subprograma de Educação Ambiental e Saúde e Segurança do Trabalho.

Fase de operação

Na fase de operação da CGH Alto Glória, haverá a possibilidade de acidentes com trabalhadores, como aqueles provocados por choque entre veículos, lesões físicas, eletrocussões, entre outros. Pessoas que porventura transitem nas proximidades também estarão expostas ao risco de acidentes.

Todas as medidas de segurança cabíveis devem ser tomadas por parte do empreendedor, como por exemplo, sinalização das vias de acesso, proibição do acesso até a casa de força e demais estruturas por pessoal não autorizado, cercamento, etc., mitigando assim o possível impacto.

Todos os funcionários do empreendimento devem ser instruídos quanto às medidas de segurança ocupacional de suas atividades, devendo somente ocupar suas funções após o devido treinamento. Caberá ao empreendedor providenciar todas as condições necessárias de saúde e segurança para seus funcionários, inclusive exigir o uso de EPIs sob o risco de emissão de “advertências escritas”, punições e dispensas por justa causa.

Resulta-se assim esse em um impacto adverso, possível, direto, fraco, imediato, permanente, reversível, local e de boa condição de prevenção e mitigação, com a adoção das medidas propostas.

8.2.2.3.5. Expectativas positivas da população local

Fase de implantação

As entrevistas na AID e AII indicaram perspectivas favoráveis com relação à CGH Alto Glória. Os entrevistados acreditam que o empreendimento possa trazer consequências positivas, principalmente, no segmento social, considerando a abertura de novos postos de trabalho e consequente geração de renda no município.

A implantação do empreendimento irá concretizar as expectativas positivas antes apenas conjecturadas pela população. Apesar do pequeno porte do empreendimento, tanto a comunidade, o comércio quanto o governo municipal vislumbrarão possibilidades concretas de auferir ganhos econômicos com as atividades da CGH, especialmente pela geração de empregos, renda e dinamização econômica.

Este é um impacto benéfico, efetivo, indireto, moderado, imediato, temporário, reversível e regional, com boa condição de otimização, adotando-se um Subprograma de Comunicação Social.

8.2.2.3.6. Elevação da oferta de emprego e geração de renda

Fase de implantação

No processo de implantação do empreendimento, os postos de trabalho serão basicamente constituídos por profissionais para atuarem junto à área de construção civil no canteiro de obras. Diante disso, esta situação apresenta-se como um efeito multiplicador na economia do município de Fervedouro, através de investimentos em setores agregados a essa área.

Este impacto poderá ser potencializado na medida em que a força de trabalho local seja privilegiada na contratação e receba orientação e treinamento específicos, caso não disponha de suficiente grau de qualificação. Parcerias com a prefeitura e órgãos públicos são interessantes por contribuir para um melhor aproveitamento da mão de obra local.

Trata-se, portanto de um impacto benéfico, efetivo, direto, moderado, imediato, temporário, reversível, regional e de boa condição de otimização, através da contratação e instrução da mão de obra local.

Fase de operação

Apesar do reduzido número de funcionários nesta fase, as características benéficas da geração de emprego e renda permanecem. Supondo que cada trabalhador agregue seus dependentes, estes postos de trabalho resultam em um impacto positivo. Durante a operação do projeto, os colaboradores serão regidos pela Consolidação das Leis Trabalhistas (CLT).

Trata-se, portanto de um impacto benéfico, efetivo, direto, fraco, imediato, temporário, reversível, regional e de fraca condição de otimização, através da contratação e instrução da mão de obra local.

8.2.2.3.7. Dinamização da economia

Fase de implantação

A infraestrutura do canteiro de obra e as atividades de edificação irão requerer a compra de insumos e equipamentos que, se obtidos na área de influência do empreendimento, irão colaborar com o dinamismo econômico da região, incitando na oferta de emprego e de novos negócios locais. Destacam-se serviços associados a materiais de construção, fornecimento de alimentação e transporte, produtos de higiene e limpeza, manutenção eletromecânica e outros.

Dessa forma, espera-se que as atividades ligadas à cadeia produtiva do setor de serviços sejam as mais beneficiadas. De fato, o próprio incremento na renda da população local ocasionará um efeito positivo na economia, através da aquisição de bens, produtos e serviços.

Trata-se de um impacto benéfico, efetivo, indireto, moderado, imediato, temporário, reversível e regional, com boa condição de otimização, priorizando a contratação de mão de obra local, bem como a aquisição de bens, produtos e serviços no município de Fervedouro.

8.2.2.3.8. Elevação da arrecadação de impostos

Fase de implantação

Durante a implantação da CGH, a aquisição de serviços e produtos na All, aliada a geração de novas oportunidades de emprego e ao acréscimo do nível de consumo da região, através do efeito-renda, acendem a economia, interferindo no aumento do Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN), sem mencionar a contribuição direta deste tributo pelo empreendimento.

O aumento da arrecadação, mesmo que devido ao porte do empreendimento os valores não alcancem grandes quantias, é de fundamental importância na implementação de políticas

públicas que objetivam um progresso dos indicadores sociais dos moradores de Fervedouro, além de melhoria na infraestrutura urbana e nos equipamentos e serviços públicos.

Constitui-se, deste modo, um impacto benéfico, efetivo, direto, fraco, imediato, temporário, irreversível, regional e de regular condição de otimização, implementando ações de aquisição de produtos e serviços na All, e através do repasse dos impostos e contribuições devidos ao poder público nas datas legalmente previstas.

8.2.2.3.9. Aumento da disponibilidade de energia elétrica

Fase de operação

A energia a ser gerada durante a operação da CGH será conectada na rede de eletrificação rural mais próxima. Desta forma, a implantação da CGH Alto Glória contribuirá para o aumento da disponibilidade energética do estado.

Trata-se de um impacto efetivo, direto, benéfico, fraco, imediato, permanente, irreversível, estratégico e de fraca condição de otimização.

8.2.2.3.10. Incremento na produção de energia limpa e renovável

Fase de operação

Existe uma tendência mundial para a utilização de energias limpas e renováveis e para o desenvolvimento de mecanismos que incentivem financeiramente a implementação de empreendimentos desta natureza, por exemplo, o mercado de créditos de carbono.

Projetos de energias renováveis contribuem para o desenvolvimento sustentável, quando satisfazem as necessidades atuais sem comprometer a habilidade das gerações futuras de também se satisfazerem. Ou seja, a implantação de CGHs garante a geração de eletricidade de fonte renovável, evita os impactos sociais e ambientais causados pela construção de grandes hidrelétricas e usinas termelétricas que utilizam combustíveis fósseis e impulsionam a economia regional, resultando no aumento da qualidade de vida e dos padrões sociais para as comunidades locais.

Além disso, as CGHs e empreendimentos similares, podem se creditar dos benefícios do Mecanismo de desenvolvimento Limpo (MDL) através da elaboração de um projeto de carbono com uma linha de base consistente que justifique a substituição da geração emissora de gases de efeito estufa.

Constitui-se, deste modo, um impacto benéfico, efetivo, indireto, moderado, imediato, permanente, irreversível, estratégico e de fraca condição de otimização.

Síntese quali-quantitativa dos impactos ambientais

Após a etapa de identificação e avaliação qualitativa de cada impacto ambiental é necessário verificar a ordem de significância dos mesmos de acordo com a metodologia proposta, ou seja, fazendo a transferência desta qualificação para uma quantificação.

A **tabela 47** e a **tabela 48** a seguir apresentam uma síntese através de matriz quali-quantitativa dos impactos ambientais decorrentes das fases de implantação e operação da CGH Alto Glória.

Tabela 47. Matriz síntese quali-quantitativa de avaliação dos impactos ambientais potenciais e reais na fase de implantação da CGH Alto Glória.

Meio	Impacto	Sentido		Potencialidade		Natureza		Intensidade / Magnitude		Ignição		Duração		Reversibilidade	
Físico	Erosão e instabilidade do terreno	adverso	-	possível	1	direto	2	acentuado	3	imediato	3	temporário	1	reversível	1
	Alteração da qualidade do solo	adverso	-	possível	1	direto	2	fraco	1	imediato	3	temporário	1	reversível	1
	Alteração das características dos recursos hídricos	adverso	-	possível	1	direto	2	moderado	2	imediato	3	temporário	1	reversível	1
	Alteração da qualidade do ar	adverso	-	possível	1	direto	2	fraco	1	imediato	3	temporário	1	reversível	1
Biótico	Alteração de habitats naturais	adverso	-	efetivo	2	direto	2	fraco	1	imediato	3	permanente	3	irreversível	2
	Favorecimento à proliferação de vetores	adverso	-	possível	1	indireto	1	fraco	1	médio prazo	2	temporário	1	reversível	1
	Deslocamento da fauna	adverso	-	efetivo	2	indireto	1	fraco	1	imediato	3	temporário	1	reversível	1
	Atropelamento de animais, caça e pesca	adverso	-	possível	1	indireto	1	fraco	1	imediato	3	temporário	1	reversível	1
Socioeconômico	Incômodos à população local	adverso	-	possível	1	direto	2	moderado	2	imediato	3	temporário	1	reversível	1
	Alteração da paisagem com relação ao uso e ocupação do solo	adverso	-	efetivo	2	direto	2	fraco	1	imediato	3	permanente	3	irreversível	2
	Uso conflitante dos recursos naturais	adverso	-	possível	1	indireto	1	fraco	1	imediato	3	temporário	1	reversível	1
	Aumento de acidentes e interferências à saúde do trabalhador e população do entorno	adverso	-	possível	1	direto	2	fraco	1	imediato	3	temporário	1	reversível	1
	Expectativas positivas da população local	benéfico	+	efetivo	2	indireto	1	moderado	2	imediato	3	temporário	1	reversível	1
	Elevação da oferta de emprego e geração de renda	benéfico	+	efetivo	2	direto	2	moderado	2	imediato	3	temporário	1	reversível	1
	Dinamização da economia	benéfico	+	efetivo	2	indireto	1	moderado	2	imediato	3	temporário	1	reversível	1
	Elevação da arrecadação de impostos	benéfico	+	efetivo	2	direto	2	fraco	1	imediato	3	temporário	1	irreversível	2

Tabela 48. Matriz síntese quali-quantitativa de avaliação dos impactos ambientais potenciais e reais na fase de operação CGH Alto Glória.

Meio	Impacto	Sentido		Potencialidade		Natureza		Intensidade / Magnitude		Ignição		Duração		Reversibilidade	
Físico	Alteração da qualidade do solo	adverso	-	possível	1	direto	2	fraco	1	médio prazo	2	temporário	1	reversível	1
	Alteração das características dos recursos hídricos	adverso	-	efetivo	2	direto	2	moderado	2	imediato	3	permanente	3	irreversível	2
Biótico	Alteração de habitats naturais	adverso	-	efetivo	2	direto	2	fraco	1	imediato	3	permanente	3	irreversível	2
	Favorecimento à proliferação de vetores	adverso	-	possível	1	indireto	1	fraco	1	médio prazo	2	temporário	1	reversível	1
	Aprimoramento da qualidade suporte do ambiente	benéfico	+	efetivo	2	indireto	1	moderado	2	médio prazo	2	permanente	3	irreversível	2
Socioeconômico	Uso conflitante dos recursos naturais	adverso	-	possível	1	direto	2	fraco	1	imediato	3	cíclico	2	reversível	1
	Aumento de acidentes e interferências à saúde do trabalhador e população do entorno	adverso	-	possível	1	direto	2	fraco	1	imediato	3	permanente	3	reversível	1
	Elevação da oferta de emprego e geração de renda	benéfico	+	efetivo	2	direto	2	fraco	1	imediato	3	temporário	1	reversível	1
	Aumento da disponibilidade de energia elétrica	benéfico	+	efetivo	2	direto	2	fraco	1	imediato	3	permanente	3	irreversível	2
	Incremento na produção de energia limpa e renovável	benéfico	+	efetivo	2	indireto	1	moderado	2	imediato	3	permanente	3	irreversível	2

Os impactos relacionados às Centrais Geradoras Hidrelétricas são, em sua maioria, minimizados devido o arranjo e o tamanho de suas instalações físicas.

Com a execução das obras de engenharia, materializam-se os processos de maior interferência, sendo o solo o elemento mais afetado, uma vez que o mesmo constitui o suporte natural das obras, notadamente na Área de Influência Direta, e requerendo, portanto, a adoção de um número maior de medidas de controle.

No que tange ao meio biótico, as características atuais relacionadas ao uso/ocupação do solo na AID, composta majoritariamente por pastagem, e a restrita área de supressão vegetal, reduzem a intensidade dos impactos relacionados à flora e à fauna.

Os impactos positivos gerados na etapa de instalação do empreendimento serão percebidos no meio socioeconômico, podendo citar a dinamização da economia local, a elevação da arrecadação de impostos e, principalmente, a elevação da oferta de emprego e geração de renda.

Na fase de operação do empreendimento, a maior interferência será a redução da vazão do curso d'água entre a captação e o canal de fuga da CGH. Uma vez que trata-se de um pequeno trecho do rio Alto Glória, e considerando que a vazão ecológica será mantida durante a operação do projeto, o impacto não foi considerado de alta significância.

Ao início da operação da CGH, toda a área adquirida e não utilizada pelo projeto será revegetada, o que propiciará condições de reestabelecimento de habitat para a fauna regional e melhoria da qualidade ambiental da região.

Novamente no meio socioeconômico foram identificados o maior número de impactos positivos, notadamente o aumento da disponibilidade de energia elétrica e o incremento na produção de energia limpa e renovável, o que além de promover a redução de emissão de gases de efeito estufa, auxilia na diversificação da matriz energética brasileira, aumentando a segurança no abastecimento e na valorização das características e potencialidades regionais e locais.

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do diagnóstico ambiental realizado nas áreas de influência e do arranjo previsto para a CGH Alto Glória, foram identificados alguns impactos ambientais adversos, porém em sua maioria de reduzida significância em função das características atuais do local previsto para implantação da CGH e áreas do entorno e em função das intervenções previstas no projeto.

Na elaboração deste estudo foram observadas as recomendações necessárias para licenciamento ambiental do projeto em questão junto à Fundação Estadual de Meio Ambiente de Minas Gerais - FEAM. O que se pleiteia com este Estudo Ambiental é embasar o processo de concessão do Licenciamento Ambiental da CGH Alto Glória pela FEAM, e orientar o empreendedor quanto à adequação do empreendimento às exigências técnicas e legais aplicáveis ao empreendimento em questão.

Será de responsabilidade do empreendedor, implantar e manter todas as medidas de controle e proteção ambiental sugeridas neste documento técnico. Deve haver empenho por parte do mesmo em harmonizar as atividades com o ambiente local.

Face à fundamentação supracitada, o prognóstico ambiental aponta que a CGH Alto Glória é sócio ambientalmente viável desde que implementadas e desenvolvidas as recomendações contidas neste documento e no respectivo Plano de Controle Ambiental (PCA), além de cumpridas as normas técnicas e legislações pertinentes, bem como outras exigências técnicas da FEAM e demais órgãos competentes.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SABER, A.N. 1970. Províncias geológicas e domínios morfoclimáticos no Brasil. Boletim de Geomorfologia, 18, IGEO/USP, São Paulo.
- ABELHA, M. C. F. & GOULART, E. 2004. Oportunismo trófico de *Geophagus brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824) (Osteichthyes, Cichlidae) no reservatório de Capivari, Estado do Paraná, Brasil. Acta Scientiarum, 26 (1): 37-45.
- ALDAZ L. (1971) – caracterização parcial do regime de chuvas no Brasil – Rio de Janeiro – Departamento Nacional de Meteorologia (DNM)
- ALKMIM, Fernando Flecha et al. Tectônica Quebra- Nozes e a Gênese do Orógeno Araçuaí-Congo Ocidental. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS TECTÔNICOS, 9., **Resumos expandidos**. Búzios: SBGRJ, 2003. p. 40-43.
- AMANCIO, N.T.; Geologia e recursos minerais da folha Carangola SF.23-X-B-VI, estado de Minas Gerais, escala 1:100.000. Belo Horizonte, 2012.
- AMARAL, F. C. S. do et al, Mapeamento de solos e aptidão agrícola das terras do Estado de Minas Gerais. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2004. 95p.
- ALVES JUNIOR, F.T; FERREIRA, R.L.C.; SILVA, J.A.A.; MARANGON, L.C.; COSTA JUNIOR, F. & SILVA, S.O. 2010. Utilização do quociente de de Liocourt na avaliação da distribuição diamétrica em fragmentos de floresta ombrófila aberta em Pernambuco. Ciência Florestal, Santa Maria, 20(2): 307-319.
- ALVES, M. A. S. 2007. Sistemas de migrações de aves em ambientes terrestres no Brasil: exemplos, lacunas e propostas para o avanço do conhecimento. Revista Brasileira de Ornitologia, São Paulo, SP, v. 15, n. 2, p. 231-238.
- ALTO GLÓRIA ENERGIA S.A.. 2011. Relatório de Controle Ambiental (RCA), CGH Alto Glória. Fervedouro - MG. Ambiente Sustentável Engenharia LTDA
- ANDERSEN, A.N.; FISCHER, A.; HOFFMANN, B.D.; READ, J.L. & RICHARDS, R. 2004. Use of Terrestrial Invertebrates for Biodiversity Monitoring in Australian Rangelands, with Particular Reference to Ants. Austral Ecology 29: 87–92.
- ANJOS, LUIZ. 2007. A eficiência do método de amostragem por pontos de escuta na avaliação da riqueza de aves. Revista Brasileira de Ornitologia, São Paulo, SP, v.15, n. 2, p.239-243.
- ANTUNES, A. Z. 2007. Riqueza e dinâmica de aves endêmicas da Mata Atlântica em um fragmento de floresta estacional semidecidual no sudeste do Brasil. Revista Brasileira de Ornitologia. São Paulo, SP. n. 15, v. 1, p. 61-68.

APG III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. Botanical Journal of the Linnean Society, v.161, p.105–121, 2009.

BAGNOULS, F., & Henri GAUSSEN, 1957: Les climats biologiques et leur classification. Annales de Géographie, 66° année, N.° 335:193-220

BAZZOLI, N. 2003. Parâmetros reprodutivos de peixes de interesse comercial do rio São Francisco, região de Pirapora, MG, p. 286-300. In: H.P. Godinho & A.L. Godinho (Eds). Águas, peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais. Belo Horizonte, CNPq/PADCT, Editora PUC Minas, 440p.

BECKER, M. & J.C. DALPONTE. 1999. Rastros de Mamíferos Silvestres Brasileiros. 2a ed. Brasília: Ed. UnB, Ed. IBAMA, 180p.

BÉRNILS, R.S.; NOGUERIA, C.C. & XAVIER-DA-SILVA, V. Répteis. In: Biota Minas: Diagnóstico do Conhecimento sobre a Biodiversidade no Estado de Minas Gerais – Subsídio ao Programa BIOTA MINAS (G.M. Drummond, C.S. Martins, M.B. Greco & F. Viera, org.); Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, p. 251–278. 2009.

BIBBY, C.J., BURGESS, N.D. E HILL, D.A. 2002. Bird Census Techniques. Academic Press, London. 137p. Cambridge, U.K.: Birdlife International (Conservation Series nº 4).

BICCA-MARQUES, J.C.; V.M. SILVA & D.F. GOMES. 2006. Ordem Primates. p. 101 – 148. In: Reis, N.R.; A.L. Peracchi; W.A. Pedro & I.P. Lima. Mamíferos do Brasil. Londrina. 437p.

BIODIVERSITAS. 2007. Revisão das listas das espécies da flora e da fauna ameaçadas de extinção do estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas, v. 3, 40 p. Disponível em: <http://www.biodiversitas.org.br/listas-mg/>. Acessado em 13 de maio de 2015.

BOHLKE, J.E.; S.H. WEITZMAN & N.A. MENEZES. 1978. Estado atual da sistemática dos peixes de água doce da América do Sul. Acta Amazonica 8 (4): 657-677.

BORGES, P.A.L. & W.M. TOMÁS. 2004. Guia de rastros e outros vestígios de mamíferos do Pantanal. Corumbá: Embrapa Pantanal. 148p.

BRAGA, Antonio Jorge Tourinho; BORGES, Eduardo Euclides de Lima e; MARTINS, Sebastião Venâncio. Florística e estrutura da comunidade arbórea de uma floresta estacional semidecidual secundária em Viçosa, MG. Rev. Árvore, Viçosa, v. 35, n. 3, p. 493-503, June 2011.

BRITO, P. S. D.; CARVALHO, F. A. Estrutura e diversidade arbórea da Floresta Estacional Semidecidual secundária no Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora. Rodriguésia, v. 65, n. 4, p. 817-830, 2014.

CAMARGO, A. P. Balanço hídrico do Estado de São Paulo. Boletim do Instituto Agrônomo de Campinas, 116: 1-24, 1971.

CANELAS, M.A.S. & BERTOLUCI, J. Anurans of the Serra do Caraça, southeastern Brazil: species composition and phonological patterns of calling activity. *Iheringia, Série Zoológica*, v97(1). 2007.

CARNAVAL, A. C., HICKERSON, M. J., HADDAD, C. F. B., RODRIGUES, M. T. & C. MORITZ. Stability Predicts Genetic Diversity in the Brazilian Atlantic Forest Hotspot. *Science* v.323, p.785-789. 2009.

CARVALHO, P. E. R. Espécies arbóreas brasileiras. Brasília: EMBRAPA Informação Tecnológica; Colombo: EMBRAPA Florestas, 2003. 1039 p.

CARVALHO A., ROTTA C.L. 1974. Estudo das Formações Superficiais do Município de Atibaia, SP. São Paulo: AGB, Bol. Paul. Geogr., (49).

CASARIN, D. P., e V. E. KOUSKY, 1986: Anomalias de precipitação no sul do Brasil e variações da circulação atmosférica. *Ver. Bras. Meteo.*, 1, 83-90.

CASATTI, L. Fish assemblage structure in a first order stream, southeastern Brazil: longitudinal distribution, seasonality, and microhabitat diversity. 2005. *Biota Neotrop.* 5 (1): 1-9.

CASATTI, L.; LANGEANI, F. & FERREIRA, C. P. 2006. Effects of Physical Habitat Degradation on the Stream Fish Assemblage Structure in a Pasture Region. *Environ Manage*, 38:974–982.

CETEC. Desenvolvimento de equações volumétricas aplicáveis ao manejo sustentado de florestas nativas do estado de Minas Gerais e outras regiões do país. Belo Horizonte, Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais, 1995.

CHAZDON, R. L. Chance and determinism in tropical forest succession. In: CARSON, W. P. e SCHNITZER, S. A. (Ed.). *Tropical Forest Community Ecology*. Chichester: Blackwell Publishing Ltd, 2008. p. 384-408.

CHEIDA, C.C.; E. NAKANO-OLIVEIRA; R. FUSCO-COSTA; F. ROCHA-MENDES & J. QUADROS. 2006. Ordem Carnivora. p. 231 – 275. In: Reis, N.R.; A.L. Peracchi; W.A. Pedro & I.P. Lima. *Mamíferos do Brasil*. Londrina. 437p.

CHAZDON, R. L., C. A. PERES, D. Dent, D. SHEIL, A. E. LUGO, D. LAMB, N. E. STORK & S. E. MILLER. The potential for species conservation in tropical secondary forests. *Conservation Biology* 23(6): 1406-1417, 2009.

CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL - COPAM, 2010. Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais. DELIBERAÇÃO NORMATIVA COPAM Nº 147, DE 30 DE ABRIL DE 2010. Publicação no Diário Executivo “Minas Gerais” – 04/05/2010.

COSTA, H.C. & BÉRNILS, R.S. Répteis brasileiros: Lista de espécies 2015. *Herpetologia Brasileira*, v4(3). 2015.

CRUZ, C.A.G.; FEIO, R.N. & CARAMASCHI, U. Amphibians of Ibitipoca. Editora Bicho do Mato, Belo Horizonte. 2009.

COSTA A.G. 1998. The granulite-facies rocks of the northern segment of the Ribeira Belt, eastern Minas Gerais, SE Brazil. *Gondwana Res.*, 1:367-372.

DEVELEY, P. F. Métodos para estudos com aves. *In*: CULLEN JUNIOR, L.; VALADARES PADUA, C.; RUDRAN, R. Métodos de estudos em Biologia da Conservação Manejo da Vida Silvestre. Curitiba: UFPR, 2006. p. 153-168.

DIAS NETO, O. C.; SCHIAVINI, I.; LOPES, S. F.; VALE, V. S.; GUSSON, A. E.; OLIVEIRA, A. P. Estrutura fitossociológica e grupos ecológicos em fragmento de floresta estacional semidecidual, Uberaba, Minas Gerais, Brasil. *Rodriguésia*, Rio de Janeiro, v. 60, n. 4, p. 1087-1100, 2009.

DUELLMAN, O. & TRUEB, L. *Biology of Amphibians*. McGraw-Hill, New York. 670p. 1986.

DUELLMAN, O.; MARION, A.B. & HEDGES, B. Phylogenetics, classification, and biogeography of the treefrogs (Amphibia: Anura: Arboranae). *Zootaxa*, v4104(1). 2016.

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. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, 2. ed. 222 p. ISBN: 85-85401-21-4

EISENBERG, J.F. & K.H. REDFORD. 1999. *Mammals of the neotropics: the central neotropics. Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil*. v.3. Chicago: University of Chicago Press. xiv+281p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2ª ed. Rio de Janeiro: Embrapa solos, 2006. 306p.

EMMONS, L.H. & F. FEER. 1990. *Neotropical Rainforest Mammals: a field guide*. Chicago: University of Chicago Press, xiv+281p.

ENGEVIX, 1995 apud PRÉ-PLANO DE MANEJO, 2002

ETEROVICK, P.C. & SAZIMA, I. Anfíbios da Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil. Editora PUC Minas, Belo Horizonte. 2004.

ETEROVICK, P.C.; CARNAVAL, A.C.O.Q.; BORGES-NOJOSA, D.M.; SILVANO, D.L.; SEGALLA, M.V. & SAZIMA, I. An overview of amphibian declines in Brazil with new records from Serra do Cipó, State of Minas Gerais. *Biotropica*, v37(2): 166–179. 2005.

ESPÍNOLA, L. A., & FERREIRA JÚLIO JUNIOR, H. (2007). *Especies invasoras: Conceptos, modelos y atributos*. *Interciencia*, 32(9), 580-585.

FERREIRA, E. J. G. 1993. Composição, distribuição e aspectos ecológicos da ictiofauna de um trecho do rio Trombetas, na área de influência da futura UHE cachoeira Porteira, Estado do Pará, Brasil. *Acta Amazonica*, 23(1/4): 1-89.

FELFILI, J. M.; CARVALHO, F. A.; HAIDAR, R. F. Manual para o monitoramento de parcelas permanentes nos biomas Cerrado e Pantanal. Brasília: Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal, 2005. 56p

FELFILI, J.M.; OLIVEIRA, E.C.L.; BELTRÃO, L. Levantamento ecológico rápido. Departamento de Engenharia Florestal. UNB, Brasília, 35p., 2006.

FIGUEIREDO, I .L. & N.A. MENEZES. 1978. Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil. 11. Teleostei (1). São Paulo, Museu de Zoologia, Univ. São Paulo, 110p.

FIGUEIREDO, I .L. & N.A. MENEZES. 1980. Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil. II. Teleostei (2). São Paulo, Museu de Zoologia, Univ. São Paulo, 90p.

FIGUEIREDO, I .L. & N.A. MENEZES. 2000. Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil. VI. Teleostei (5). São Paulo, Museu de Zoologia, Univ. São Paulo, 116p.

FIGUEIREDO I.L. & MENEZES, N.A. 1980. Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil. IV. Teleostei (3). São Paulo, Museu de Zoologia, Univ. São Paulo, 96p.

FIGUEIREDO & I.L. MENEZES, N.A. 1985. Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil. IV. Teleostei (4). São Paulo, Museu de Zoologia, Univ. São Paulo, 105p.

FONSECA, C. R.; CARVALHO, F. A. Aspectos florísticos e fitossociológicos da comunidade arbórea de um fragmento urbano de floresta atlântica (Juiz de Fora, MG, Brasil). *Bioscience Journal*, v. 28, n. 5, p. 820-832, 2012.

FROST, D. R. Amphibian Species of the Oorld: an Online Reference. Version 6.0 (05 May 2017). Electronic Database accessible at <<http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>>. American Museum of Natural History, NeO York. 2016.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. 2016. . Atlas da Mata Atlântica faz radiografia do desmatamento em Minas Gerais. Fundação SOS Mata Atlântica, São Paulo. Disponível em: <<https://www.sosma.org.br/wp-content/uploads/2016/12/Atlas-munic%C3%ADpios-SOS-Minas-Gerais.pdf>>. Acessado em 05 de janeiro de 2016.

GALINDO-LEAL, C. & CÂMARA, I.G. Atlantic Forest hotspot status: an overview. In *The Atlantic Forest of South America: biodiversity status, trends, and outlook* (C. Galindo-Leal & I.G. Câmara, eds.). Center for Applied Biodiversity Science and Island Press, Washington, p. 3-11, 2003.

GAMA, R. A., ANDRADE, A. J., ANDRADE, M. R., RESENDE, M. C. and EIRAS, A. E. 2007. Avaliação da armadilha HP iscada com diferentes taxas de liberação de octenol na captura de anofelinos (Diptera: Culicidae) em Brejo do Mutambal, Município de Varzelândia, Estado de Minas Gerais. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* 40(4):408-410.

GAMA, S. Z. 2008. A criação de tilápia no estado do Amapá como fonte de risco ambiental. *Acta Amazonica*, 38(3): 525 – 530.

GATTO, L.C.S; RAMOS, V.L.S; NUNES, B.T.A; MAMEDE, L; GÓES, M.H; MAURO, C.A; ALVARENGA, S.M; FRANCO, E.M.S; QUIRICO, A.F; NEVES, L.B. Geomorfologia. Projeto Radam Brasil. Folhas 23/24 Rio de Janeiro/Vitória.V 32. Rio de Janeiro, 1983. Fóton Imagens. Fotografias aéreas.

GIBBONS, J.O.; SCOTT, D.E.; RYAN, T.J.; BUHLMANN, K.A.; TUBERVILLE, T.D.; METTS, B.S.; GREENE, J.L.; MILLS, T.; LEIDEN, Y.; POPPY, S.; OINNE, C.T. The Global Decline of Reptiles, Déjà Vu Amphibians. *BioScience*, v50(8): 653–666. 2000.

GILLOT, C. 2005. *Entomology*. Springer, Canadá 729p.

GULLAN, P. J., CRANSTON, P.S. (Eds.). 2010. *The Insects: An Outline of Entomology* (fourth ed.), Wiley-Blackwell, Oxford. 584p.

HADDAD, C.F.B. Biodiversidade dos anfíbios no Estado de São Paulo. In: JOLY, C.A. & BICUDO, C.E.M. (Org.) Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX. Vertebrados, v6: p. 15–26. 1998.

HADDAD, C.F.B. & SAOAYA, R.J. Reproductive modes of Atlantic Forest Hyliid frogs: a general overview and the description of a neO mode. *Biotropica*, v32(4b): 862–871. 2000.

HALFFTER, G.; MORENO, C. E.; PINEDA, E. O. 2001. Manual para evaluación de la biodiversidad en Reservas de la Biosfera. Zaragoza: Sociedad Entomologica Aragonesa, v.2, p.80.

HEILBRON, M. 1993. Evolução tectono-metamórfica da Seção Bom Jardim de Minas (MG) -Barra do Pirai (RJ). Setor Central da Faixa Ribeira. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências - Universidade de São Paulo, 268 p.(inédito).

HEILBRON M. 1995. O Segmento Central da Faixa Ribeira: Compartimentação Tectônica e Ensaio Evolutivo. Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Tese de Livre Docência, 115p. Inédita

HEILBRON, M.; DUARTE, B.P.; VALERIANO, C. M.; SIMONETTI, A.; MACHADO, N. & NOGUEIRA, J. R. 2010. Evolution of reworked Paleoproterozoic basement rocks within the Ribeira belt (Neoproterozoic), SE-Brazil, based on U/ Pb geochronology: Implications for paleogeographic reconstructions of the São Francisco-Congo paleocontinent. *Precambrian Research*, 178:136-148.

HEILBRON M., DUARTE B., VALLADARES C., NOGUEIRA J.R., TUPINAMBÁ M., EIRADO L.G. 2003a. Síntese Geológica do Bloco Oriental (Zona da Mata). In: A.C. Pedrosa Soares, C.M. Noce, R. Trouw, M. Heilbron (coord.). Projeto Sul de Minas, Belo Horizonte, COMIG/SEME, vol. 1, cap. 2, p. 8-50.

HEILBRON, Mônica et al. Compartimentação tectônica e evolução geológica do segmento central da Faixa Ribeira, ao sul do Cráton do São Francisco. In: SIMPÓSIO SOBRE CRÁTON SÃO FRANCISCO, 2., Salvador, **Anais...** Salvador: SBG. Núcleo Nordeste, 1993. p. 263-265.

HELFMAN, G.S. Fish conservation: a guide to understanding and restoring global aquatic biodiversity and fishery resources. Washington, DC: Island Press, 2007, 584p

HEYER, O.R.; RAND, A.S.; CRUZ, C.A.G. & PEIXOTO, O.L. Decimations, extinctions, and colonizations of frog populations in southeast Brazil and their evolutionary implications. *Biotropica*, v20: 230–235. 1988.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Base cartográfica integrada digital do Brasil ao milionésimo: versão 1.0 para ArcGis Desktop-ArcView. Rio de Janeiro: IBGE, 2003.

IBGE. Manual técnico de pedologia. 3. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2015. 425 p. (IBGE. Manuais Técnicos em Geociências, 04). Esta publicação está disponível em formato PDF no site do IBGE.

ICRISAT, - (1980) *ICRISAT Annual Report 1978 - 1979*. Documentation. International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, Patancheru, Andhra Pradesh, India.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. Sumário Executivo: Livro vermelho da fauna Brasileira ameaçada de extinção. Ministério do Meio Ambiente, 2016. Listas nacional de espécies ameaçadas de extinção- fauna. Disponível em: <www.icmbio.gov.br/.../dcom_sumario_executivo_livro_vermelho_ed_2016.pdf>. Acessado em 07 janeiro de 2017.

IUCN. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2016-3. Acesso em <<http://www.iucnredlist.org>>.

IUCN - Red List of Threatened Species. 2016. A Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN. Versão 2.015-4. Disponível em: www.iucnredlist.org. Acessado em 10 de janeiro de 2017.

KENT, M.; COKER, P. Vegetation description and analysis. New York: John Wiley & Sons, 1992. 365p

KLINK, C.A.; MACHADO, R.B. Conservation of the Brazilian Cerrado. *Conservation Biology*, v.19, n.3, p.707-713, 2005.

KOTTEK, M. et al. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 15, n. 3, p. 259-263, 2006.

KOUSKY, V. E.; CAVALCANTI, I. F. A. Eventos Oscilação Sul - El Niño: Características, evolução e anomalias de precipitação. *Ciência e Cultura*, Vol. 36, n. 11, p. 1888-1899, 1984.

LACERDA, J.V.A.; ASSIS, B.; SANTANA, D.J. & FEIO, R.N. Anurans in bromeliads, Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, state of Minas Gerais, southeastern Brazil. Check List, v5(4). 2009.

LEMES, E. M. & GARUTTI, V. 2002. Ecologia da ictiofauna de um córrego de cabeceira da bacia do alto rio Paraná, Brasil. Iheringia, Sér. Zool., Porto Alegre, 92(3): 69-78.

LOPES, S.F., SCHIAVINI, I., PRADO JÚNIOR, J.A., GUSSON, A.E., SOUZA NETO, A.R., VALE, V.S. & DIAS NETO, O.C. Caracterização ecológica e distribuição diamétrica da vegetação arbórea em um remanescente de Floresta Estacional Semidecidual, na Fazenda Experimental do Glória, Uberlândia, MG. Bioscience Journal, v.27, n.2, p.322-335. 2011.

MAGURRAN, A. E. Measuring biological diversity. Oxford: Blackwell Science, 2004. 215p

MARINI, M. Á.; CAVALCANTI, R. B. 1998. Frugivory by Elaenia flycatchers. El Hornero. Revista de Ornitología Neotropical. Buenos Aires, n.15, v. 1, p.47-50.

MARINI, M. A. 2001. Effects of forest fragmentation on birds of the cerrado region, Brazil. Bird Conservation International. n. 1, v. 11, p. 13-25.

MARINI, M. A.; GARCIA, F. I. 2005. Conservação de aves no Brasil. Megadiversidade. Belo Horizonte, MG. v. 1, n. 1, p. 95-102.

MARQUES, O.A.V.; MARTINS, M. & SAZIMA, I. A jararaca da Ilha da Queimada Grande. Ciência Hoje, v31: 56–59. 2002.

MARTINELLI, G., & MORAES, M. A. (2013). Livro vermelho da flora do Brasil. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Centro Nacional de Conservação da Flora, Rio de Janeiro

MAURO, R. A. 2002. Estudos Faunísticos na Embrapa Pantanal. Archivos de zootecnia. Universidade de Córdoba. Espanha, n. 2, v. 51, p. 193-194.

MAY, R. M. 1988. How many species are there on earth? Science 241:1441–1440.

MAZZOLLI, M. 2006. Persistência e riqueza de mamíferos focais em sistemas agropecuários no planalto meridional brasileiro. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre

MEIRA-NETO, J. A. A.; MARTINS, F. R. Estrutura da Mata da Silvicultura, uma floresta estacional semidecidual montana no município de Viçosa, MG. Revista Árvore, v. 21, n. 2, p. 151-160, 2000.

MELO, F. P. L.; ARROYO-RODRIGUEZ, V.; FAHRIG, L.; MARTINEZ-RAMOS, M.; TABARELLI, M. On the hope for biodiversity-friendly tropical landscapes. Trends in Ecology & Evolution, p.1-7, 2013.

METZGER, JP. ET AL., 2009. Time-lag in biological responses to landscape changes in a highly dynamic Atlantic forest region. *Biological Conservation*, 142: 1166-1177, 2009

MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). 2014. Listas Nacionais de Espécies Ameaçadas de Extinção. MMA 444/2014. ICMBIO. Brasília, DF.

MITTERMEIER, R.A.; GIL, P.R.; HOFFMAN, M.; PILGRIM, J.; BROOKS, T.; MITTERMEIER, C.G.; LAMOUREX, J. & FONSECA, G.A.B. Hotspots Revisited. Cemex, Mexico City. 2000.

MMA – Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. 2000. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos. Conservation International do Brasil, Fundação SOS Mata Atlântica e Fundação Biodiversitas, Brasília.

MOREIRA, A. A.N. & CAMELIER, C. 1977. Relevô. In: Geografia do Brasil: Região Sudeste. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, v. 3, p. 1-50.

MORELLATO, L.P.C. & HADDAD, C.F.B. Introduction: The Brazilian Atlantic Forest. *Biotropica*, v32(4). 2000.

MOSS, B. 1998. Ecology of freshwaters: man and medium, past to future. 3ª ed. Oxford, Blackwell Science, 557 p.

MOTTA JUNIOR, J. C. 1990. Estrutura trófica e composição das avifauna de três habitats terrestres na região central do estado de São Paulo. Ararajuba. São Paulo, v. 1, p. 65-71.

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 Neotropica*, v12(1). 2011.

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

MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B. & KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, v430. 2000

NAKATANI, K; AGOSTINHO, A. A.; BAUMGARTNER, G.; BIALETZKI, A.; SANCHES, P. V.; MAKRAKIS, M. C. & PAVANELLI, C. S. 2001. Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação. Maringá: Editora da UEL, 378 p.

NASCIMENTO, L.B., LEITE, F.S.F., ETEROVICK, P.C. & FEIO, R.N. Anfíbios. In *Biota Minas: Diagnóstico do Conhecimento sobre a Biodiversidade no Estado de Minas Gerais - Subsídio ao Programa BIOTA MINAS* (G.M. Drummond, C.S. Martins, M.B. Greco & F. Vieira, org.). Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, p.221-248. 2009.

NELSON, I.S. 1994. Fishes of the World. New York, John Wiley & Sons Inc., XX+600p.

NOCE, C.M., PEDROSA-SOARES, A.C., SILVA, L.C., ARMSTRONG, R., PIUZANA, D. 2007. Evolution of polycyclic basement complexes in the Araçuaí Orogen, based on U-Pb SHRIMP data: Implications for Brazil-Africa links in Paleoproterozoic time. Precambrian.

NOCE, Carlos Maurício et al. Geologia das Folhas Ubá e Muriaé. In: PEDROSA-SOARES, Antônio Carlos (Coord.) et al. Projeto Sul de Minas – Etapa. In: **Geologia e Recursos Minerais do Sudeste Mineiro**. Belo Horizonte: COMIG; UFMG; UFRJ; UERJ, 2003. cap. 12, p. 623-659.

OLIVEIRA, J.B. Pedologia aplicada. 2. ed. Piracicaba: FEALQ, 2005. p. 17-84.

OLIVEIRA-FILHO A.T. & FONTES M.A.L. 2000. Patterns of floristic differentiation among Atlantic forests in southeastern Brazil and the influence of climate. Biotropica 32: 793-810.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; SCOLFORO, J.R.S. (Orgs.). Inventário florestal de Minas Gerais: espécies arbóreas da flora nativa. Lavras: Editora UFLA, 620 p. 2008.

OLIVEIRA-NETO, N. E. Aspectos ecológicos da comunidade arbórea em um trecho de Floresta Atlântica com predominância de Palmito-Juçara (*Euterpe edulis* Martius). 2014. 86 (Mestrado). Pós-Graduação em Ecologia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora.

PÉLICO-NETTO, S. 1997. Inventário florestal/Sylvio Pélico Netto e Doádi Antônio Brena – Curitiba: Editorado pelos autores.

PEREIRA, I.M., BOTELHO, S.A., VAN DEN BERG, E., OLIVEIRA-FILHO, A.T. & MACHADO, E.L.M. Caracterização ecológica de espécies arbóreas ocorrentes em ambientes de mata ciliar como subsídio à recomposição de áreas alteradas nas cabeceiras do Rio Grande, Minas Gerais, Brasil. Ciência Florestal v.20, n.2, p.235-253, 2010.

PERES G.G., ALKMIN F.F., JORDT-EVANGELISTA H. 2004. The southern Araçuaí belt and the Dom Silvério Group: geologic architecture and tectonic significance. Anais Acad. Bras. Ciênc., 76:771– 790

PIACENTINI, V.Q.; A. ALEIXO, C.E. AGNE, G.N. MAURÍCIO, J.F. PACHECO, G.A. BRAVO, G.R.R. BRITO, L.N. NAKA, F. OLMOS, S. POSSO, L.F. SILVEIRA, G.S. BETINI, E. CARRANO, I. FRANZ, A.C. LEES, L.M. LIMA, D. PIOLI, F. SCHUNCK, F.R. AMARAL, G.A. BENCKE, M. COHN-HAFT, L.F.A. FIGUEIREDO, F.C. STRAUBE & E. CESARI. 2015. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee / Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. Revista Brasileira de Ornitologia, v.23, n.2, p.91–298.

PINTO, Sheila Isabel do Carmo et al . Estrutura do componente arbustivo-arbóreo de dois estádios sucessionais de floresta estacional semidecidual na Reserva Florestal Mata do Paraíso, Viçosa, MG, Brasil. Rev. Árvore, Viçosa , v. 31, n. 5, p. 823-833, Oct. 2007.

POMBAL JR., J.P. & HADDAD, C.F.B. Frogs of the genus *Paratelmatobius* (Anura: Leptodactylidae) Oith descriptions of tOo neO species. Copeia, 1999: 1014–1026. 1999.

POMBAL JR., J.P. & HADDAD, C.F.B. Estratégias e modos reprodutivos de anuros (Amphibia) em uma poça permanente na Serra de Paranapiacaba, Sudeste do Brasil. Papéis Avulsos de Zoologia, v45(15). 2005.

POMBAL JR., J.P.; CARVALHO JR., R.R.; CANELAS, M.A.S. & BASTOS, R.P.: A neO *Scinax* of the *S. catharinae* species group from Central Brazil (Amphibia: Anura: Hylidae). Zoologia, v27(5): 795–802. 2010.

POUGH, F.H.; J.B. HEISER & W.N. MCFARLAND. 1999. A vida dos vertebrados. 2ª ed. Atheneu Editora. São Paulo.

POUGH, F. H; JANIS, C. M & HEISER, J. B. 2008. A vida dos vertebrados. 4ª Edição, São Paulo: Atheneu Editora.

PRADO, G.M. & POMBAL JR., J.P. Espécies de *Proceratophrys* Miranda-Ribeiro, 1920 com apêndices palpebrais (Anura; Cycloramphidae). Arquivos de Zoologia, v39(1). 2008.

PRADO JÚNIOR, J.A.; LOPES, S.F.; VALE V.S.; DIAS NETO, O.C.; SCHIAVINI, I. Comparação florística, estrutural e ecológica da vegetação arbórea das fitofisionomias de um remanescente urbano de cerrado. Bioscience Journal, v. 28, n. 3, p. 456-471, 2012.

PREUSS, J.F.; LAMBERTINI, C.; LEITE, D.S.; TOLEDO, L.F. & LUCAS, E.M. Crossing the threshold: an amphibian assemblage highly infected Oith *Batrachochytrium dendrobatidis* in the southern Brazilian Atlantic forest. Studies on Neotropical Fauna and Enviroment, v51: 1–10. 2016.

RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K.J. Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras. 3. Ed. Rio de Janeiro: Embrapa – CNPS, 1995. 65p.

RAMALHO FILHO, A.; PEREIRA, L.C. Aptidão agrícola das terras do Brasil: potencial de terras e análise dos principais métodos de avaliação. Rio de janeiro: EMBRAPA – SOLOS, 1999. 36p.

REIS, N.R., A.L. PERACHI, W.A. PEDRO e I.P. LIMA (ed.). 2006. Mamíferos do Brasil. Londrina: UEL. 437p

RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. Fitofisionomias do bioma Cerrado. In: Sano, S.; Ribeiro, J.P. & Almeida, S.P. (eds.). Cerrado: ecologia e flora. Embrapa Cerrados, Planaltina, v.1, p.151-199, 2008.

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

RIBON, R. 2010. Amostragem de aves pelo método de lista de Mackinnon. *In*: VON MATTER, S.; STRAUBE, F. C.; ACCORDI, I.; PIACENTINI, V.; CANDIDO JUNIOR, J. F. *Ornitologia e Conservação: Ciência Aplicada, Técnica de pesquisa e Levantamento*. Technical Books. 1º. ed. Rio de Janeiro. p. 33-44.

RIBON, R.; LAMAS, I. R.; GOMES, H. B. 2004. Avifauna da Zona da Mata de Minas Gerais: municípios de Goianá e Rio Novo, com alguns registros para Coronel Pacheco e Juiz de fora. *Revista Árvore*, Viçosa, MG., v.28, n. 2, p. 291-305.

ROCHA-MENDES, F.; S.B. MIKICH; G.V. BIANCONI & W.A. PEDRO. 2005. Mamíferos do município de Fênix, Paraná, Brasil: etnozootologia e conservação. *Revista Brasileira de Zootologia*, Curitiba, 22 (4): 991-1002.

RODRIGUES, M.T.; CASSIMIRO, J.; PAVA, D.; CURCIO, F.F.; VERDADE, V.K. & PELLEGRINO, K.C.M. A NeO Genus of Microteiid Lizard from the Caparó Mountains, Southeastern Brazil, Oith a Discussion of Relationships among Gymnophthalminae (Squamata). *American Museum Novitates*, v3673. 2009.

RODRIGUES, M.T. Conservação dos répteis brasileiros: os desafios para um país megadiverso. *Megadiversidade*, v1(1): 87–94. 2005.

ROLIM, G. S.; SENTELHAS, P.C.; BARBIERI V. Planilhas no ambiente excel para os cálculos de balanços hídricos: normal, seqüencial, de Ciência e Natura, UFSM, 33 (1): 75 - 89, 2011 89 cultura e de produtividade real e potencial. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v. 6, n. 1, p. 133-137, 1998.

ROLIM, Glauco S.; SENTELHAS, Paulo C.; BARBIERI, Valter. Planilhas no ambiente EXCEL TM para os cálculos de balanços hídricos: normal, sequencial, de cultura e de produtividade real e potencial. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, v. 6, n. 1, p.133-137, 1998.

RUPPERT, E. E.; BARNES, R.D. 1994. *Zoologia dos Invertebrados*. 6 ed. São Paulo: Ed. Roca. 1028p.

SABINO, J. & PRADO, P.I. Avaliação do estado do conhecimento da diversidade biológica do Brasil. Ministério do Meio Ambiente, 92p. 2000.

SATO, Y.; N. FENERICH-VERANI; A.P.O. NUÑER; H.P. GODINHO; J.R. VERANI. 2003. Padrões reprodutivos de peixes da bacia do São Francisco, p. 224-268. *In*: H.P. GODINHO & A.L. GODINHO (Eds). *Águas, peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais*. Belo Horizonte, CNPq/PADCT, Editora PUC Minas, 440p.

SENTELHAS, P.C.; PEREIRA, A.R.; MARIN, F.R.. 1999, Balanços hídricos climatológicos do Brasil Meio magnético, ESALQ/USP, Piracicaba, São Paulo.

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO. Florestas do Brasil em resumo - 2010: dados de 2005-2010, p. 152, Brasília: SFB, 2010.

SETZER, J. Atlas Climático e Ecológico do Estado de São Paulo. Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguai, 1966. 61p.

SCOLFARO, J. R. S.; CARVALHO, L. M. T. Mapeamento e inventário da flora nativa e dos reflorestamentos de Minas Gerais. Editora UFLA, Lavras. 236p, 2006

SOUZA, A. L. et al. Estoque e crescimento em volume, biomassa, carbono e dióxido de carbono em floresta estacional semidecidual. Revista Árvore, v. 35, n. 6, p. 1277-1285p, 2011.

SEGALLA, M.V.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C.A.G.; GRANT, T.; HADDAD, C.F.B.; GARCIA, P.C.A.; BERNECK, B.V.M. & LANGONE J.A. Brazilian Amphibians: Lista of Species. Herpetologia Brasileira, v5(2). 2016.

SICK, H. 1997. Ornitologia brasileira. Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 912p.

SIGRIST, T. 2010. Guia de campo: Avifauna Brasileira. Avisbrasilis, 1°. ed. São Paulo. 400 p.

SILVA, A.C.C.D.; CASTILHOS, J.C.; LOPEZ, G.G. & BARATA, P.C.R. Nesting biology and conservation of the olive ridley sea turtle (*Lepidochelys olivacea*) in Brazil, 1991/1992 to 2002/2003. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, v87(4): 1047–1056. 2007.

SILVANO, D.L. & SEGALLA, M.V. Conservação de anfíbios no Brasil. Megadiversidade, v1(1): 79–86. 2005.

SILVEIRA, A.L.; PIRES, M.R.S. & COTTA, G.A. Serpentes de uma área de transição entre o Cerrado e a Mata Atlântica no sudeste do Brasil. Arquivos do Museu Nacional, v68(1-2). 2010.

SIMON, J. E.; RIBON, R.; MATTOS, G. T.; ABREU, C. R. M. 1999. A Avifauna do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, Minas Gerais. Revista Árvore. Viçosa, MG., v. 23, n.1, p. 33-48.

STATTERSFIELD, A. J.; CROSBY, M. J.; LONG, A. J.; WEGE, D. C. 1998. Endemic Bird Areas of the World: Priorities for Biodiversity Conservation. The Burlington Press Ltd, Cmabridg, U.K.

TABARELLI, M.; PERES, C. A. Abiotic and vertebrate seed dispersal in the Brazilian Atlantic forest: implications for forest regeneration. Biological Conservation, v. 106, n. 2, p. 165–176, 2002.

TAYLOR, R. J. & N. DORAN. 2001. Use of terrestrial invertebrates as indicators of the ecological sustainability of forest management under the Montreal Process. Journal of Insect Conservation 5: 221-231.

THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. The water balance. Centerton, NJ: Drexel Institute of Technology - Laboratory of Climatology, 1955. 104p. (Publications in Climatology, vol. VIII, n.1)

THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. Instructions and tables for computing potential evapotranspiration and the water balance. Centerton, NJ: Drexel Institute of Technology - Laboratory of Climatology, 1957. 311p. (Publications in Climatology, vol.X, n.3)

THORNTHWAITE, C.W. An approach toward a rational classification of climate. Geographic Review. 38. 55-93. 1948.

TONHASCA JUNIOR, Athayde. Ecologia e história da Mata Atlântica. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2005.

TROEH, F.R. Landform equations fitted to contour maps. American Journal of Science, v.263, p.616-627, 1965.

VALENTINI, C.M.A; RODRIGUEZ-ORTIZ, C.E; COELHO, M.F.B. Siparuna guianensis Aublet (negramina): uma revisão. Rev. bras. plantas med., Botucatu , v. 12, n. 1, p. 96-104, Mar. 2010

VAN DER PIJL, L. Principles of dispersal in higher plants. New York: Springer-Verlag, 1982. 161p

VANZOLINI, P.E.; RAMOS-COSTA, A.M.M. & VITT, L.J. Répteis das Caatingas. Rio de Janeiro, Academia Brasileira de Ciências, 161p. 1980.

VASCONCELOS, M. F. 2003. A avifauna dos campos de altitude da Serra do Caparaó, estados de Minas Gerais e Espírito Santo, Brasil. Cotinga, n. 19, p. 40-48.

VITT, L. J.; MAGNUSSON, W. E.; AVILA-PIRES, T. C. & LIMA, A. P. 2008. Guia de Lagartos da Reserva Adolfo Ducke, Amazônia Central. Manaus: Àttema Design Editorial. 175 p.

VOSS, R.S. & L.H. EMMONS. 1996. Mammalian diversity in neotropical lowland rainforests: a preliminary assesment. Bulletin of the American Museum of Natural History, 230:1-115.

WALKER, G. T., & E. W. BLISS, 1932: World Weather V. Mem. Roy. Meteor. Soc., 4, No. 36, 53-84. [*Documents DJF and JJA variability*].

WILSON, D.E. & D.M. REEDER. 2005. Mammals species of the world: a taxonomic and geographic reference. 3 ed. Smithsonian Institution Press, Washington and London. 2142p.

WILSON, R. S., & MCGILL, J. D. (1977). A new method of monitoring water quality in a stream receiving sewage effluent, using chironomid pupal exuviae. Water Research, 11(11), 959-962.

ZEE - Zoneamento ecológico-econômico do Estado de Minas Gerais. Scolforo, J. R.; Carvalho, I. M. T.; Oliveira, A. D. (ed.) Lavras: UFLA, 2008.

ZORZIN, M.; et al. 2006. Novos registros de Falconiformes Raros e ameaçados para o Estado de Minas Gerais. Revista Brasileira de Ornitologia. São Paulo, SP. n. 14, v. 4, p. 417-421.

Sites:

<https://www.inmet.gov.br> – Instituto Nacional de Meteorologia

<https://www.aneel.gov.br> – Agencia Nacional de Energia Elétrica

<https://www.cprm.gov.br> (sureg-BH)

<https://www.sigmine.dnpm.gov.br> (DNPM)

<http://aprendendoabiologar.blogspot.com.br/>

<http://www2.datasus.gov.br/SIAB/index.php>

<http://aplicacoes.mds.gov.br/sagi/Rlv3/geral/index.php>

<http://www.ibge.gov.br>

<http://www.deepask.com.br>

<http://www.fervedouro.mg.gov.br/>

<https://pt.wikipedia.org/wiki/Fervedouro>

11. ANEXOS

- Planta_017-DE-B11-001 – Regularização Tomada D'água;
- Planta_017-DE-G11-001 – Circuito de Geração;
- Planta_017-DE-G11-002 – Circuito de Geração (seções);
- Planta_030-DE-G11-003 – Circuito de Geração (detalhes);
- Planta_030-DE-G11-004 – Circuito de Geração (sequência construtiva);
- Planta_008-DE-H11-001 – Chaminé de Equilíbrio;
- Planta_008-DE-L11-001 – Localização Planta;
- Planta_030-DE-C11-001 – Casa de Força;
- Planta_030-DE-C11-002 – Casa de Força;
- Planta_030-DE-C11-003 – Casa de Força (seções);
- Planta_030-DE-C11-004 – Casa de Força (seções);
- Planta 030-DE-V11-001 – Vazão Ecológica
- Planta 030-DE-T11-001 – Tomada D'água
- Planta 030-DE-T11-002 – Tomada D'água
- Laudos de Análise de Água.
- Planilha de campo flora
- ART's e CTF's