PLANO AMBIENTAL DE CONSERVAÇÃO E USO DO ENTORNO DE RESERVATÓRIOS ARTIFICIAIS – PACUERA

UHE FURNAS

CONTRATO 8000009177

ÁGUA E TERRA

Eletrobras
Furnas

EMPRESAS RESPONSÁVEIS

EMPREENDEDOR

FURNAS-CENTRAIS ELÉTRICAS S.A.

CNPJ: 23.274.194/0001-19
Gerência de Gestão do Meio Físico - Biótico - GGB.E
Rua Real Grandeza, 219 Sala 807 - Bloco C - Botafogo
Rio de Janeiro – RJ / CEP: 22.281-900
Tel. / Fax: (21) 2528-3852 ou 2528-5041
CTF 266.169

EMPRESA DE CONSULTORIA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO ESTUDO

Água e Terra Planejamento Ambiental Ltda.

CNPJ: 04.385.378/0001-01
Av. Padre Almir Neves de Medeiros, 650 - Sobradinho
Patos de Minas-MG/CEP: 38701-118
Tel./Fax: (34) 3818-8440
Registro no Conselho Regional de Biologia: 140-04/07
CTF: 669.983

Técnico responsável

Sérgio Adriano Soares Vita
CPF: 749.012.656-87 / CTF: 1242720
Engenheiro Florestal / M.Sc. em Ciências Florestais
CREA 67.598/D

ÓRGÃO LICENCIADOR

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

SCEN Trecho 2 – Ed. Sede do IBAMA
Bloco B –Subsolo
Brasília – DF
CEP: 70818-900
Tel.: (61) 3316-1749 / (61) 3316-1745

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO 6
1. INFORMAÇÕES GERAIS 7
1.1. EMPREENDEDOR 7
1.2. EMPREENDIMENTO 7
1.3. EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELOS ESTUDOS 7
2. INTRODUÇÃO 10
3. LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO E CARACTERÍSTICAS GERAIS 11
4. DADOS TÉCNICOS 14
5. ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO PACUERA 15
6. OBJETIVOS 16
7. LEGISLAÇÃO PERTINENTE 17
7.1. LEGISLAÇÃO RELATIVA AOS RECURSOS HÍDRICOS E SUA UTILIZAÇÃO APLICÁVEL AO EMPREENDIMENTO 17
7.2. LEGISLAÇÃO DE PROTEÇÃO À FLORA APLICÁVEL AO EMPREENDIMENTO 23
8. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS 32
8.1. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS GERAIS 32
8.2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS ESPECÍFICOS 34
8.2.1. Vulnerabilidade Biótica 34
8.2.2. Fragilidade Física 37
8.2.3. Vulnerabilidade Natural 42
8.2.4. Potencial Natural 43
8.2.5. Macrozoneamento do Pacuera 47
8.2.6. Delimitação das Unidades Ambientais Homogêneas – UAHs 48
8.2.7. Zoneamento Socioambiental do Entorno do Reservatório e Definição de Código de Usos 50
9. CARACTERIZAÇÃO SOCIOAMBIENTAL DA ÁREA DO MACROZONEAMENTO 52
9.1. MEIO FÍSICO 52
9.1.1. Clima 52
9.1.2. Geologia 53
9.1.3. Geomorfologia 55
9.1.4. Pedologia 57
9.1.5. Recursos Hídricos Superficiais 57
9.1.6. Recursos Hídricos Subterrâneos 60
9.2. MEIO BIÓTICO 61
9.2.1. Caracterização da Flora 61
9.2.2. Caracterização da Fauna 62

9.3. MEIO SOCIOECONÔMICO 65
9.3.1. Caracterização da área de inserção da UHE furnas 66
9.3.1.1. Caracterização Econômica 66
9.3.1.2. Produto Interno Bruto, Produto Interno Bruto per capita e Distribuição Setorial do Produto Interno Bruto dos Municípios Analisados 67
9.3.1.3. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal 71
9.3.1.4. Porte dos Municípios 72
9.3.2. Caracterização do Uso e Ocupação do Solo 73
9.3.2.1. Uso e Ocupação do Solo em Estabelecimentos Agropecuários 73
9.3.2.2. Módulo Fiscal, Tamanho dos Estabelecimentos Rurais e Unidades de Agricultura Familiar 74
9.3.3. Caracterização Populacional 76
9.3.3.1. Distribuição da População e Densidade Demográfica 76
9.3.4. Infraestrutura Urbana 77
9.3.5. Avaliação da Atividade Pesqueira no Reservatório da UHE Furnas 79
9.3.5.1. Principais espécies registradas pelos pescadores 80
9.3.5.2. Criação de peixes no lago de Furnas 81
9.3.6. Uso e Ocupação do Solo 83
9.3.6.1. Avaliação dos Padrões Atuais de Uso e Ocupação do Solo da APP e Entorno Imediato 86
10. ZONEAMENTO AMBIENTAL PROPOSTO 96
10.1. DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO ZONEAMENTO 97
10.2. RESPONSABILIDADES DE GERENCIAMENTO 97
10.2.1. IBAMA 97
10.2.2. SUPRAM 98
10.2.3. IEF 99
10.2.4. IGAM 100
10.2.5. Agencia Nacional de Águas (ANA) 102
10.2.6. Agência Nacional de Mineração (ANM) 104
10.2.7. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) 105
10.2.8. Ministério da Defesa 106
10.2.9. Prefeituras Municipais 107
10.2.10. Furnas/Empreendedor 108
10.2.11. Ministério Público (MP) 109
10.2.12. Ministério do Turismo (MTur) 110
10.2.13. Secretaria de Estado de Turismo de Minas Gerais (SETUR) 110
10.2.14. Síntese das Responsabilidades – Reservatório da UHE Furnas 111
10.2.15. Síntese das Responsabilidades – Entorno do Reservatório da UHE Furnas 112

10.3. CRITÉRIOS DE ZONEAMENTO 113
10.4. PROPOSTA DE ZONEAMENTO AMBIENTAL 115
11. CÓDIGO DE USOS 120
11.1. ZONA DE SEGURANÇA DA UHE FURNAS (ZSF) 120
11.2. ZONA DE USO DO RESERVATÓRIO DE FURNAS (ZURF) 121
11.3. ZONA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL DO RESERVATÓRIO DA UHE FURNAS (ZPF) 122
11.4. ZONA DE INCENTIVO A CONSERVAÇÃO AMBIENTAL (ZIC) 125
11.5. ZONA DE OCUPAÇÃO ANTRÓPICA RESTRITA (ZOR) 127
11.6. Zona de Interesse Espacial para o Turismo e Lazer (ZTL1 e ZTL2) 127
11.7. CONSIDERAÇÕES FINAIS 129
12. PROGRAMA DE GERENCIAMENTO PARTICIPATIVO DO ENTORNO DO RESERVATÓRIO 134
12.1. INTRODUÇÃO 134
12.2. OBJETIVO 136
12.3. PÚBLICO ALVO 137
12.4. ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS 137
12.5. METODOLOGIA 138
12.6. CRONOGRAMA 140
12.7. EQUIPE TÉCNICA 140
13. BIBLIOGRAFIA 141
14. ANEXOS 170

APRESENTAÇÃO

O presente documento apresenta o Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório (PACUERA) da Usina Hidrelétrica (UHE) Furnas, elaborado pela equipe técnica da Água e Terra Planejamento Ambiental Ltda., conforme Termo Contratual nº 8000009177.

O planejamento ambiental constitui importante instrumento para a proteção, conservação e recuperação de áreas de interesse relevante, seja por sua importância socioeconômica ou por suas características ambientais. Nesse contexto, o Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatórios Artificiais (PACUERA), instituído pela Resolução CONAMA nº 302/2002, tem por diretriz conciliar o uso antrópico dos reservatórios artificiais, particularmente de aproveitamentos hidrelétricos, e de suas áreas marginais, com as normas operativas do empreendimento, a conservação dos recursos naturais e a melhoria dos ecossistemas locais.

No caso da UHE Furnas, o presente PACUERA busca orientar o uso e a proteção dos recursos hídricos em sua área de influência, bem como disciplinar a ocupação em seu entorno, visando conciliar o desenvolvimento econômico regional, em diversos setores (turismo, lazer, pesca, agricultura e pecuária), com a conservação dos recursos naturais. Adota-se como metas principais, a serem alcançadas, a preservação da paisagem e da biodiversidade regional.

O PACUERA da UHE Furnas constitui-se como elo integrador entre os programas ambientais, concebidos no âmbito do licenciamento ambiental corretivo desta usina, particularmente daqueles voltados para o monitoramento, recuperação e/ou conservação das áreas de entorno do reservatório. Por fim, o Programa de Gerenciamento Participativo do Entorno do Reservatório busca contemplar integralmente essas interfaces, inclusive com outros entes públicos responsáveis pela gestão do solo e das águas.

Vale destacar que, para a regularização ambiental da UHE Furnas, também serão apresentados os seguintes estudos:

- Avaliação de Impacto Ambiental – AIA.
- Plano de Controle Ambiental – PCA.

1. INFORMAÇÕES GERAIS

1.1. EMPREENDEDOR

FURNAS-CENTRAIS ELETRICAS S.A.
CNPJ: 23.274.194/0001-19
Gerência de Gestão do Meio Físico - Biótico - GGB.E
Rua Real Grandeza, 219 Sala 807 - Bloco C - Botafogo
Rio de Janeiro – RJ / CEP: 22.281-900
Tel.: (21) 2528-3852 ou 2528-5041
CTF: 266169

Representante Legal: Grace Moreira Drummond
CPF: 886.027.707-82
CTF: 3710636
E-mail: drummond@furnas.com.br
Endereço: Rua Real Grandeza, 219 Sala 803 - Bloco C - Botafogo
Rio de Janeiro – RJ / CEP: 22.281-900

Coordenador técnico: João Paulo Ribeiro
CPF: 039.766.796-58
CTF: 4889647
E-mail: jpr@furnas.com.br
Tel.: (21) 2528-3520

1.2. EMPREENDIMENTO

UHE Furnas, localizada no curso médio do rio Grande, no trecho denominado “Corredeiras de Furnas”, entre os municípios de São José da Barra e São João Batista do Glória, em Minas Gerais.

1.3. EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELOS ESTUDOS

Para a realização deste trabalho a equipe técnica foi composta pelos seguintes profissionais:

Tabela 1: Equipe técnica responsável pelos estudos

Nome Completo	CPF	Formação	Nº Conselho	CTF
Adriane Fernandes Ribeiro	015.036.046-08	Bióloga Gestão de Projetos	CRBio 62.543/04D	4388530
Angelo Wander Ferreira Teixeira	026.867.516-30	Engenheiro Agrônomo	CREA-MG 83806	1817195
Alfredo Bastos de Paula	013.403.776-67	Sociólogo	-	503797
Ana Karla Araújo Montenegro	011.858.014-05	Bióloga M.Sc. e Dra. Ciências Biológicas	CRBio 92601/05D	3702732
Alexandre Gabriel Franchi	038.533.436-27	Biólogo M.Sc e Dr. em Ecologia	CRBio 49227/04D	329675
Emídio Moreira da Costa	281.424.116-87	Engenheiro Florestal	CREA-MG 35492/D	586156
Erik Terra Dutra Alves Pinto	087.155.796-70	Engenheiro Ambiental	CREA-MG 142671/D	5912369
Fabiane Maria de Jesus	070.451.896-13	Bióloga M.Sc. Ciências Biológicas Dra. Em Ecologia	CRBio 49227/04D	5782554
Fabiano Costa Rogério de Castro	828.847.736-49	Engenheiro Florestal e Segurança do Trabalho	CREA-MG 35492/D	1726356
Fernando Alves Ferreira	789.600.376-72	Biólogo / M.Sc Botânica Dr. e Pós Dr. Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais	CRBio 49.654/04D	1865041
Gilberto Carneiro da Cunha	065.635.876-90	Engenheiro Agrônomo	CREA-MG 100021/D	1225967
Izadora Costa Vidigal de Freitas	094.019.186-51	Bióloga M.Sc. em Biologia Animal	CRBio 98414/4D	5528643
João Carlos Moreira Gomes	534.474.418-87	Geólogo	CREA-SP 37297/D	5304815
João César Cardoso do Carmo	743.986.368-20	Geólogo	CREA-MG 299184/D	4876736
João Paulo Goulart Mendes	096.639.196-98	Engenheiro Florestal	CREA-MG 210428/P	6552303
José Ricardo Machado de Carvalho	258.216.696-00	Engenheiro Civil	CREA-MG 20080/D	197698
Karen Adryanne Borges Almeida	024.837.321-86	Bióloga Mestrado em andamento em Ecologia e Conservação	CRBio 87456/4D	2093807
Luiz Antônio Barros da Silva	998.374.046-04	Engenheiro Agrônomo M.Sc. Engenharia Hidráulica e de Recursos Hídricos	CREA-MG 83183/D	2217083
Maristela Casé Costa Cunha	020.855.454-83	Bióloga M.Sc. Botânica Dra. Oceanografia	CRBio 27488/05D	297073

Nome Completo	CPF	Formação	Nº Conselho	CTF
Marcelo Bernardes Almeida	001.167.086-03	Sociólogo M.Sc. Ciência Política	-	1630883
Pedro Navarro Cardoso Vale	073.348.976-17	Geógrafo M. Sc. Geologia Ambiental	CREA-MG 159974	5920157
Pedro Carlos Garcia Costa	130.157.536-49	Geólogo	CREA-MG 23125/D	323215
Sérgio Adriano Soares Vita	749.012.656-87	Engenheiro Florestal / M.Sc. em Ciências Florestais	CREA-MG 67.598/D	1242720
Sérgio Barbiero Lage	114.904.527-29	Biólogo	CRBio 78077/02	5040029
Regina Célia Gonçalves	060.936.896-62	Bióloga M.Sc. Ecologia e Conservação de Recursos Naturais Doutoranda em Ecologia	CRBio 44468/04	1227105
Tamires de Lima Souza	088.727.816-71	Bióloga Esp. em Perícia e Auditoria Ambiental M.Sc. em Ecologia	CRBio 87574/04D	5167673

2. INTRODUÇÃO

Este PACUERA tem como diretriz principal conciliar a operação do reservatório da UHE Furnas e a conservação dos recursos naturais e ecossistemas marginais, bem como com o uso antrópico desenvolvido no seu entorno. Buscou-se, nessa oportunidade, a concepção/estabelecimento de um instrumento de planejamento em estreita observância aos preceitos legais definidos na Resolução CONAMA nº 302/2002 (parâmetros, definições e o regime de uso do entorno) e nas Políticas Florestais Federal e Estadual (limites de área de preservação permanente - APP de reservatório artificiais), estabelecidas pelas Leis Federal e Estadual nº 12.651/2012 e nº 20.922/2013, respectivamente.

Adicionalmente, a concepção desse instrumento de planejamento está atrelada às medidas mitigadoras e de controle ambiental estabelecidas em estudos de avaliação de impactos ambientais e/ou já adotadas ao longo dos mais de 50 anos de operação da UHE Furnas. Desta forma, verifica-se que o empreendimento já está consolidado na região, com potencialidades que vêm sendo exploradas, bem como com fragilidades que já foram e/ou vem sendo alvos de medidas de controle ambiental.

O PACUERA da UHE Furnas foi elaborado em cinco etapas, cumpridas de forma a compor o produto que trata do Zoneamento Ambiental e, respectivos, Código de Uso e Plano de Gerenciamento Participativo do Entorno do Reservatório. Conforme estabelecido nas referidas Leis que instituíram a Politica Florestal Brasileira e Mineira, a abrangência do PACUERA deste empreendimento considerou como a faixa de APP os limites contemplados entre o $N.A._{Máx.Normal}$ e o $N.A._{Máx.Maximorum}$. Estes limites foram considerados visto que o contrato de concessão para esse aproveitamento hidrelétrico foi assinado anteriormente a agosto de 2001, em pleno acordo com o disposto no Art. 62, da Lei Federal nº 12.651/2012, e no Parágrafo Único, do Art. 22, da Lei Estadual nº 20.922/2013.

Em síntese, a elaboração deste PACUERA pautou-se na compilação de dados de diversos documentos, produtos e levantamentos existentes e em andamento, no âmbito dos estudos ambientais para o licenciamento ambiental corretivo da UHE Furnas. Particular atenção foi dada aos desafios relacionados à dimensão dos territórios abrangidos pelo reservatório e à amplitude dos atores sociopolíticos envolvido, a luz da consolidação do empreendimento na paisagem.

3. LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO E CARACTERÍSTICAS GERAIS

A UHE Furnas foi a primeira usina construída pela Eletrobras Furnas S.A. (FURNAS), da qual a empresa herdou o nome. A barragem está localizada no médio curso do rio Grande, no trecho denominado "Corredeiras das Furnas", entre os municípios de São José da Barra e São João Batista do Glória, em Minas Gerais.

A UHE Furnas foi projetada inicialmente para gerar 900.000 kW, suficientes para abastecer 20 milhões de pessoas, equivalentes, naquela época, a um terço da população do país. As obras de implantação da usina foram iniciadas em julho de 1958, enquanto que o fechamento das compotas ocorreu em janeiro de 1963. A primeira unidade geradora entrou em operação em setembro de 1963. Já em julho de 1965, estavam em operação seis unidades geradoras. No início da década de 1970, foi iniciada sua ampliação, com instalação de mais duas unidades, totalizando 1.216 MW, colocando a obra entre uma das maiores da América Latina.

O início da operação da UHE Furnas evitou o racionamento e corte do fornecimento de energia elétrica ao centro industrial do país (São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais), que se encontrava em pleno processo de expansão em meados da década de 1960. A construção da usina possibilitou ainda a regularização do rio Grande e o aproveitamento integral do seu potencial hidrelétrico através de mais oito usinas, com um potencial de mais de 7.000 MW instalados.

O reservatório formado pela instalação da usina, conhecido também como lago de Furnas ou popularmente "mar de Minas", banha, atualmente, 35 municípios mineiros (**Figura 1**), pertencentes à região sul de Minas. A área inundada por esse reservatório equivale a 1.440 km², quando em seu nível máximo de operação ($N.A._{Máx.Normal}$ – El. 768,0 m). O lago apresenta, ainda, um perímetro de 3.500 km, que se estende por dois braços principais, sendo o primeiro a leste da barragem, seguindo o curso do rio Grande por uma extensão de 240 quilômetros; e o outro, ao sul, percorrendo o rio Sapucaí por aproximadamente 170 quilômetros.

Devido às grandes dimensões do reservatório da UHE Furnas, o estado de Minas Gerais, ao instituir suas Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH), criou uma específica para esse lago, denominada GD03 (Entorno do reservatório de Furnas). Cabe salientar que, o reservatório é abastecido ainda por rios de maior porte, como o Grande, Sapucaí, do Jacaré e Verde, que não fazem parte dessa UPGRH. Os diversos rios, de pequeno e médio porte, integralmente localizados nos limites dessa unidade, compõem uma intrincada rede de drenagem ao reservatório.

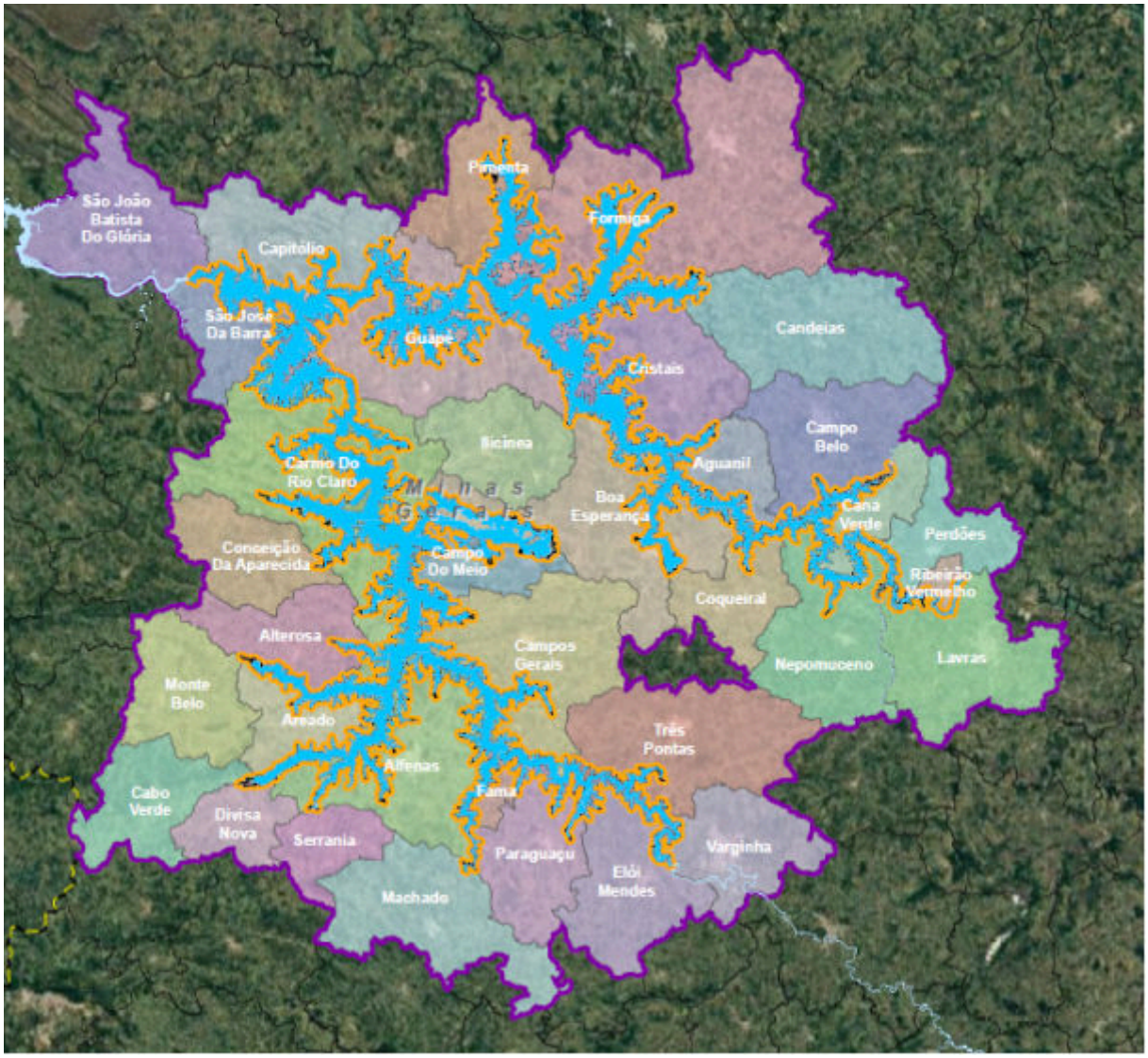

Figura 1: Municípios abrangidos pelo reservatório da UHE Furnas
Fonte: Água e Terra Planejamento Ambiental LTDA (2018).

Quanto às infraestruturas, foram reconstruídas 363 km de estradas estaduais, 32 km da rodovia Alfenas-Machado e cerca de 1.400 km de estradas municipais, mais de 2.000 km de estradas vicinais, mais de 1.100 km de estradas de acesso às Linhas de Transmissão e 23 pontes (3,2 km).

As ações executadas no processo de reconstrução/relocação das infraestruturas atingidas incluíram, ainda, diversas outras obras de captação e adução, barragens de acumulação, saneamento, pavimentação, aeroportos, equipamentos urbanos e residências.

O processo de regularização fundiária das áreas a serem ocupadas pelo empreendimento e a indenização dos proprietários de terras e benfeitorias ocorreu através de negociação amigável, apoiada em minucioso estudo do valor econômico, com base nas características geológicas, agronômicas e topográficas das áreas. O recurso de desapropriação judicial teria ocorrido apenas em última instância.

Após o início da operação da usina, Furnas passou a implementar diferentes ações de cunho socioambiental, com o propósito da promoção da qualidade ambiental nas áreas do empreendimento e no seu entorno, através da realização de estudos em parceria com universidades e instituições diversas, monitoramentos e implantação de diferentes projetos.

As estruturas principais da UHE Furnas compreendem o barramento, o vertedouro, a tomada d'água, condutos forçados e a casa de força. A energia gerada é distribuída ao sistema elétrico através de oito circuitos de linhas de transmissão. Outras edificações e acessos internos são utilizados nas atividades de apoio, conforme demonstram a **Figura 2**, a seguir.

Figura 2: Representação das estruturas da UHE Furnas.
Fonte: Água e Terra Planejamento Ambiental LTDA (2018).

4. DADOS TÉCNICOS

- ***Barragem***

Tipo: enrocamento com núcleo de argila

Altura máxima: 127 m

Desenvolvimento no coroamento: 554 m

Largura no coroamento: 15 m

Elevação no coroamento: 772 m

Volume total: 9.450.000 m³

- ***Reservatório***

Extensão máxima: 220 km

Nível normal de operação: 768 m

Nível de máxima cheia (Nível máximo maximorum): 769,30 m

Nível de desapropriação: 769 m

Nível mínimo de operação: 750 m

Área inundada: 1.440 km²

Volume total: 22,95 bilhões m³

Volume útil: 17,217 bilhões m³

- **Estrutura de Concreto**

Tomada d'água

Comportas:

Tipo - vagão

Quantidade - 8

Altura d'água sobre a soleira - 33,5 m

Dimensões:

Largura - 4,7 m

Altura - 9,7 m

Fabricantes: Rheinstahl/M.A.N. (R.F. da Alemanha)

Vertedouro

Descarga Máxima: 13.000 m³/s

Comportas:

Tipo - segmento

Quantidade - 7

Dimensões:

Largura - 11,5 m

Altura - 15,8 m

Raio - 14,1 m

Fabricante: HIH (Japão)

Casa de Forças

Tipo: coberta

Dimensão: 186 m x 28 m

Unidades geradoras:

Quantidade - 8

Rotação: 150 rpm

Potência nominal: 152 MW

Turbinas:

Tipo - Francis de eixo vertical

Diâmetro do rotor - 4,485 m

Fabricantes:

1 a 6 (Nohab/Suécia)

7 e 8 (Nohab/Suécia e Bardella/Brasil)

Geradores:

Frequência - 60 Hz

Tensão nos terminais: 15 kV

Fabricantes:

1 a 6 (Siemens/R.F.Alemanha)

7 a 8 (CGE/Canadá e MEP/Brasil)

Transformadores: 26 (operação mais reserva)

Tipo - monofásico

Capacidade total em operação – 1.279,92 MVA

Relação de transformação: 15/345 kV

Fabricantes: Fabricantes: GE (USA) / Jeumont Schneider (França)

5. ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO PACUERA

Os estudos de diagnóstico e zoneamento ambiental do reservatório da UHE Furnas e seu entorno abarcaram duas áreas de abrangência, onde os trabalhos foram conduzidos, através de metodologias distintas, para atender aos objetivos específicos definidos neste PACUERA. Estas áreas foram denominadas como:

i) Área do Macrozoneamento; e
ii) Área de Detalhamento.

Apresenta-se, a seguir, a descrição de cada uma destas áreas:

- Área de Macrozoneamento – compreende as vertentes que drenam diretamente para o reservatório da UHE Furnas. Trata-se da área imediatamente contínua à faixa de proteção ciliar que se estende pelas encostas marginais ao reservatório até seu divisor de águas, localizada em propriedade do empreendedor ou de terceiros e com potencial de ser ocupada por atividades antrópicas, vinculadas ou não à existência do reservatório.

Essa área é constituída pela bacia de contribuição direta, que se situa lateralmente, em ambas as margens, entre o barramento e o final do reservatório. Completamente subordinada à legislação convencional (em termos de preservação ambiental), essa área de estudo poderá ser alvo de ações desenvolvidas, principalmente, por terceiros (proprietários de imóveis, poder público, etc.), que devem ser disciplinadas a fim de evitar comprometimento de sua qualidade ambiental e, consequentemente, da APP e do reservatório da UHE Furnas.

- Área de Detalhamento – compreende principalmente a APP do reservatório da UHE Furnas, definida nos termos do Art. 62 da Lei Federal nº 12.651/2012 e do Parágrafo Único do Art. 22 da Lei Estadual nº 20.922/2013, que estabeleceram que os empreendimentos registrados ou que tiveram seus contratos de concessão ou autorização assinados anteriormente à Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, terão sua faixa de APP correspondente à distância entre o $N.A._{Máx.Normal}$ (cota 768 m) e o $N.A._{Máx.Maximorum}$ (cota 769,3 m). Essa área será composta ainda pelo reservatório da UHE Furnas e demais estruturas do empreendimento.

6. OBJETIVOS

O PACUERA da UHE Furnas busca estabelecer diretrizes para conservação e uso do entorno de seu reservatório, visando conciliar a geração de energia com os interesses de preservação ambiental, usos múltiplos da água, manutenção e melhoria das relações e formas de exploração dos recursos naturais em suas áreas de abrangência.

Para o alcance desses objetivos estratégicos, algumas premissas básicas devem ser observadas, a saber:

- Manutenção das condições ambientais, especialmente em termos de disponibilidade de água, em quantidade e qualidade necessárias à geração hidrelétrica e aos demais usos diagnosticados.
- Conservação dos recursos naturais na área de abrangência do Plano.
- Incremento do retorno social das atividades desenvolvidas em sua área de abrangência, sobretudo, da geração hidrelétrica.

7. LEGISLAÇÃO PERTINENTE

Por se tratar de empreendimento já consolidado, em operação desde 1963, e restando clara a competência do IBAMA para concessão da licença ambiental de operação corretiva da UHE Furnas, nesta análise dos aspectos legais e institucionais aplicáveis ao empreendimento serão enfatizadas as normas jurídicas aplicáveis aos seguintes assuntos:

a) Outorga de recursos hídricos.
b) Concessão de transmissão e de distribuição de energia elétrica.
c) Parques aquícolas.
d) Áreas de Preservação Permanente.
e) Unidades de Conservação.
f) Zoneamento do Solo.

7.1. LEGISLAÇÃO RELATIVA AOS RECURSOS HÍDRICOS E SUA UTILIZAÇÃO APLICÁVEL AO EMPREENDIMENTO

7.1.1. Titularidade do Domínio Hídrico no Brasil

A Política Nacional de Recursos Hídricos foi instituída pela Lei Federal nº 9.433/1997, segundo a qual a água é um bem de domínio público.

Antes mesmo da entrada em vigor da Lei nº 9.433/1997, a Constituição Federal de 1988 já repartia a titularidade do domínio hídrico entre União e Estados, entes da Federação.

Portanto, assim se divide a titularidade do domínio hídrico no Brasil:

Tabela 2: Titularidade do domínio hídrico no Brasil

TITULAR	UNIÃO	ESTADO
Recursos Hídricos	• Águas que se encontram em terras de domínio da União; • Águas que banham mais de um Estado; • Águas que sirvam de limite com outros países ou unidades da Federação, ou se estendam a território estrangeiro, ou dele provenham; • Águas em reservatórios construídos pela União; • Potencial de geração de energia hidrelétrica.	Todas as outras, incluindo as águas de origem subterrânea.

7.1.2. Titularidade do domínio hídrico do corpo d'água onde se situa o empreendimento

O Rio Grande, onde se situa a UHE Furnas, é um curso de água que banha os estados de Minas Gerais, ao norte, com 60,2% da área de drenagem da bacia, e São Paulo, ao sul, com 39,8% da área.

Uma vez que o rio Grande banha mais de um Estado, a titularidade do domínio hídrico na sua Bacia Hidrográfica é da União, cabendo a ela a outorga do direito de uso da água para o empreendimento, por meio da Agência Nacional de Águas (ANA).

7.1.3. Outorga de uso de recursos hídricos com fins de aproveitamento dos potenciais hidrelétricos

De acordo com a Lei nº 9.433/1997, aquele que pretende fazer uso da água deve buscar autorização oficial pelo instrumento da outorga.

Através da outorga, o Poder Público competente autoriza o usuário solicitante a usar um determinado volume de água do manancial, sob as limitações descritas nos termos da Outorga, condicionada aos limites, diretrizes, critérios e prioridades definidas no Plano de Bacia Hidrográfica. No caso do rio Grande, por ser de domínio da União, como exposto acima, depende de obtenção de outorga junto à Agência Nacional de Águas (ANA).

Dentre os usos da água que dependem de obtenção de outorga está o aproveitamento de potencial hidrelétrico.

É importante destacar que, por força da Resolução nº 16, de 8 de maio de 2001, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), que estabelece critérios gerais para a outorga de direito de uso de recursos hídricos, o prazo da outorga de direito de uso de recursos hídricos para concessionárias e autorizadas de serviços públicos e de geração de energia hidrelétrica, bem como suas prorrogações, vigorará por prazo coincidente com o do correspondente contrato de concessão ou ato administrativo de autorização[1].

7.1.4. Titularidade do Domínio Hídrico sobre o potencial hidrelétrico

De acordo com o art. 20, inciso VIII, da CF/1988, quando há potencial de geração de energia hidrelétrica, o domínio hídrico é da União, independentemente da titularidade dos

[1] Resolução CNRH n. 16/2001, art. 6º, §4º.

cursos d'água em que se situa e da propriedade dos elementos sobre os quais se encontra fisicamente alocado.

Neste sentido, dispõe o artigo 176, da Constituição Federal:

> Art. 176. As jazidas, em lavra ou não, e demais recursos minerais e os **potenciais de energia hidráulica constituem propriedade distinta da do solo, para efeito de exploração ou aproveitamento, e pertencem à União**, garantida ao concessionário a propriedade do produto da lavra. (Grifos nossos).

De fato, a capacidade de geração de energia hidrelétrica advém de dois fatores naturais, a saber: o desnível do solo (queda) e a descarga hídrica por unidade de tempo (vazão). Onde se verificar esse potencial hidrelétrico, o emprego, para fins econômicos, dos bens corpóreos que o sustentam, mantêm-se sob autoridade federal, mesmo se for verificado em rios estaduais ou em terrenos particulares.

Portanto, quando se trata de recursos hídricos e sua utilização, há que se considerar o seguinte:

- A água em si mesma é considerada bem de domínio da União ou dos Estados-membros (art. 20, inciso III e art. 26, inciso I da CR/1988), dependendo de sua localização.
- Por meio do instrumento de outorga de uso da água (art. 11 e seguintes da Lei nº 9.433/1997), a União ou o Estado autorizam os mais diversos e múltiplos usos dos recursos hídricos, sempre respeitadas as competências do Poder Público Federal, já que o aproveitamento do potencial de geração de energia hidrelétrica compete apenas à União, que pode explorá-la diretamente ou atribuir sua exploração a terceiros, mediante sua autorização, concessão ou permissão (art. 21, inciso XII, alínea "b" do texto constitucional).

Ainda de acordo com a CF de 1988, a exploração dos potenciais hidrelétricos é feita no interesse nacional (Art. 176, §1º). Por isso, ela prevalece sobre os demais usos que possam ser atribuídos ao curso d'água onde se verifica o potencial hidráulico, condicionando a concessão de outorga de recursos hídricos em bacias hidrográficas onde se verifique potencial hidrelétrico ao exercício deste último.

Nessa linha, dispõe o art. 31, § 3º da Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996, que diz que os órgãos responsáveis pelo gerenciamento dos recursos hídricos e a Agência

Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) devem se articular para a outorga de concessão de uso de água em bacias hidrográficas, de que possa resultar a redução da potência firme de potenciais hidráulicos.

7.1.5. Legislação relativa à geração de energia elétrica aplicável ao empreendimento

De acordo com a Constituição Federal, a exploração dos serviços e instalações de energia elétrica compete à União, que pode fazê-lo diretamente ou mediante autorização, concessão ou permissão (art. 21, CF).

Por ser um dos serviços básicos, necessários à satisfação das necessidades coletivas, o fornecimento de energia elétrica é considerado serviço público que pode ser conceituado como "*todo aquele prestado pela Administração ou por seus delegados, sob normas e controles estatais, para satisfazer necessidades essenciais ou secundárias da coletividade ou simples conveniências do Estado*" (MEIRELLES, 2001).

A Constituição Federal, em seu art. 175, preceitua que é incumbência da União, dos Estados e dos Municípios, a prestação de serviços públicos, diretamente ou sob o regime de concessão ou permissão.

A concessão de serviço público é um contrato administrativo por excelência, no qual o poder público cedente, entendido como a pessoa ou órgão da Administração Pública, retira-se do encargo de prestar diretamente o serviço, transferindo a terceiro a responsabilidade pela execução, mantendo, contudo, a titularidade do serviço público.

A Lei n° 8.987/1995 (Lei Geral das Concessões), regulamentou o artigo 175 da Constituição Federal, e determina que a concessão de serviços públicos pode ser feita a pessoa jurídica ou consórcio de empresas que demonstre capacidade para a sua realização, por sua conta e risco, de forma que o investimento da concessionária seja remunerado e amortizado mediante a exploração do serviço ou da obra por prazo determinado (art. 2º, III).

O prazo de concessão deve ser suficiente para a amortização ou depreciação dos investimentos necessários para a prestação do serviço público, atendendo o princípio da modicidade tarifária.

Para o setor de energia elétrica, a Lei n° 9.074/1995 estabeleceu que concessões de geração de energia elétrica terão prazo necessário à amortização dos investimentos de, no máximo, 35 anos. A prorrogação não é automática, para tanto, deve satisfazer ao interesse público.

Os procedimentos para a prorrogação dos prazos das concessões dos serviços públicos de energia elétrica de que trata a Lei n° 9.074/1995 estão delineados no Decreto n° 1.717/2005, que atribuiu ao Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica (DNAEE), atual Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), a responsabilidade pelo recebimento e instrução dos requerimentos de prorrogação, nos seguintes termos:

> Art. 2° O requerimento de prorrogação deverá ser dirigido ao Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica – DNAEE, acompanhado de documentos comprobatórios da qualificação jurídica, técnica, financeira e administrativa do interessado, bem como da regularidade e adimplemento de seus encargos junto a órgãos públicos, obrigações fiscais, previdenciárias, compromissos contratuais firmados com órgãos e entidades da Administração Pública Federal e obrigações decorrentes da exploração do serviço de energia elétrica, inclusive do pagamento da compensação financeira pela exploração de recursos hídricos.

Portanto, a geração de energia elétrica, por sua natureza de serviço público, pode ser feita somente mediante a concessão da União a pessoas jurídicas que tenham capacidade, técnica e econômica, de prover esse serviço e está sujeita a diversos regulamentos legais.

7.1.6. Legislação aplicável a parques aquícolas

"*Parque aquícola é espaço físico contínuo em meio aquático, delimitado, que compreende um conjunto de áreas aquícolas afins, em cujos espaços físicos intermediários podem ser desenvolvidas outras atividades compatíveis com a prática da aquicultura",* nos termos do art. 2º, III, do Decreto nº 4.895/2003, que dispõe sobre a autorização de uso de espaços físicos de corpos d'água de domínio da União para fins de aquicultura.

Em 2007, a Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República (SEAP) delimitou 16 parques aquícolas dentro do reservatório de Furnas, com o objetivo de incrementar a produção de peixe na região (SAMPAIO et al., 2007)[2].

[2] Sampaio, M. B.; Greco, M. K. B.; Pinto-Coelho, R. M. (Org.). Estudo Técnico-Científico Visando a Delimitação de Parques Aquícolas nos Lagos das Usinas Hidroelétricas de Furnas e Três Marias – MG. Relatório de Identificação de Áreas Tecnicamente Adequadas para a Instalação de Parques Aquícolas. Reservatório de Furnas. Belo Horizonte: UFMG, 2007. 348 p., apud Salgado, Moisés Pereira; Formaggio, Antônio Roberto; Neves, Marcos Corrêa; Luiz, Alfredo José Barreto, Análise das áreas de contribuição de parques aquícolas do reservatório de Furnas – MG. Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Foz do Iguaçu, PR, Brasil, INPE (2013). Disponível em: http://marte2.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/marte2/2013/05.29.00.00.10/doc/p0807.pdf. Acesso em 27/08/2018.

No mesmo ano, foi elaborado o *Estudo Técnico-Científico Visando a Delimitação de Parques Aquícolas nos Lagos das Usinas Hidroelétricas de Furnas e Três Marias/MG - Relatório de Identificação de Áreas Tecnicamente Adequadas para a Instalação de Parques Aquícolas. Reservatório de Furnas*[3].

Neste estudo, elaborado por iniciativa da Secretaria de Pesca e Aquicultura da Presidência da República, em parceria com o Governo de Minas Gerais, foram selecionadas áreas propícias à instalação dos Parques Aquícolas no reservatório da UHE Furnas.

Esta seleção foi realizada com base em "estudos limnológicos, ictiológicos, socioeconômicos, simulações do funcionamento hidrológico da represa e de pistas de vento, caracterização da depleção do reservatório além do uso e ocupação do entorno" (p.327)[4].

De acordo com os estudos realizados, há melhores condições da água de montante para jusante, para os dois grandes eixos do reservatório (rios Grande e Sapucaí), sendo que o terço superior do rio Sapucaí tem a qualidade de suas águas comprometidas, por receber esgotos não tratados e lixiviação das áreas de agricultura.

Neste estudo, 19 braços potenciais para instalação de Parques Aquícolas foram selecionados (12 no rio Sapucaí e sete no rio Grande), totalizando uma área de 4.905,4 hectares, representando, aproximadamente, 7,4% da área estimada do reservatório na cota de 754,24 metros (cerca de 66.500 hectares).

De acordo com o art. 4º, do Decreto nº 4.895/2003, compete à Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República, delimitar a localização dos parques aquícolas e áreas de preferência.

A implementação de programas de aquicultura em reservatórios deve levar em conta aspectos ambientais, sociais e econômicos, que devem ser analisados conjuntamente, para assegurar que águas interiores não sejam deterioradas, permitindo o desenvolvimento social e econômico da região.

De acordo com o art. 13 do Decreto nº 4.895/2003, o pedido de autorização de uso de áreas aquícolas é analisado pela Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca, pela Autoridade Marítima, pelo IBAMA, pela ANA e pela Secretaria do Patrimônio da União do Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão.

---

[3] Estudo Técnico-Científico Visando a Delimitação de Parques Aquícolas nos Lagos das Usinas Hidroelétricas de Furnas e Três Marias – MG[3]. Relatório de Identificação de Áreas Tecnicamente Adequadas para a Instalação de Parques Aquícolas. Reservatório de Furnas. Páginas: 348 Mês e Ano de publicação: Julho de 2007 Local: Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.
[4] Idem anterior.

7.2. LEGISLAÇÃO DE PROTEÇÃO À FLORA APLICÁVEL AO EMPREENDIMENTO

7.2.1. Código Florestal – Lei nº 12.651/2012

A Lei nº 12.651/2012 estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, áreas de Preservação Permanente (APP) e as áreas de Reserva Legal (RL); a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o controle e prevenção dos incêndios florestais, e prevê instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos (art. 1º - A, incluído pela Lei nº 12.727/2012).

O Código Florestal parte da premissa de que a vegetação nativa é útil ao revestimento da terra, sendo um bem de interesse comum a todos (bem público), restando limitado o direito de propriedade para assegurar a sua proteção:

> "as florestas existentes no território nacional e as demais formas de **vegetação nativa**, reconhecidas de utilidade às terras que revestem, são **bens de interesse comum a todos** os habitantes do País, exercendo-se os direitos de propriedade com as limitações que a legislação em geral e especialmente esta Lei estabelecem." (art. 2º, Lei nº 12.651/2012)

A legislação em vigor estabelece restrições para utilização e exploração da vegetação nativa, impondo obrigações a quem pretenda fazê-lo e, especialmente, para o proprietário do imóvel onde esteja situada.

A Lei nº 12.651/2012 ressalta que as obrigações por ela previstas têm natureza real[5] e são transmitidas ao sucessor, de qualquer natureza, no caso de transferência de domínio ou posse do imóvel rural (art. 2º, §2º).

No caso da UHE Furnas, em função das características do empreendimento (que conta com extenso reservatório de água) e da sua fase atual (operação), será dado ênfase às Áreas de Preservação Permanente (APP).

[5] Segundo Pereira *apud* Gonçalves, "direito real é o que afeta a coisa direta e imediatamente, sob todos ou sob certos respeitos (sob todos os respeitos, se é o domínio; sob certos respeitos, se é um direito real desmembrado do domínio, como a servidão), e a segue em poder de que, quer que a detenha".

7.2.2. Área de Preservação Permanente

Área de Preservação Permanente (APP) é uma "*área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas"* (art. 3º, §2º). De modo geral, as áreas consideradas de preservação permanente estão definidas nos artigos 4º e 6º do Código Florestal.

Entretanto, as áreas de preservação permanente no entorno de reservatórios artificiais de água, como no caso da UHE Furnas, têm previsão específica no art. 62 da referida lei, que diz:

> "Para os reservatórios artificiais de água destinados a geração de energia ou abastecimento público que foram registrados ou tiveram seus contratos de concessão ou autorização assinados anteriormente à Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, a faixa da Área de Preservação Permanente será a distância entre o nível máximo operativo normal e a cota máxima *maximorum*".

Para a UHE Furnas, a APP é definida como a área compreendida entre a cota máxima normal de operação (768 m) e a cota máxima *maximorum* (769,30 m), sendo de propriedade e responsabilidade de Furnas a APP contida entre a cota máxima normal de operação e a cota de desapropriação (769 m), contida no polígono de desapropriação adquirido para a formação do reservatório, perfazendo área de 6.566,6535 ha.

Nas áreas de preservação permanente no entorno da UHE Furnas predominam terrenos com média/alta declividade e solos espessos (latossolos, argissolos) ou alta/muito alta declividade e solos menos desenvolvidos (cambissolos) ou incipientes (neossolos). Processos erosivos são comuns nas margens do lago de Furnas, associados à ação das ondas e depleção e ocupações antrópicas.

Vale lembrar que, a vegetação situada em Área de Preservação Permanente (APP), deverá ser mantida pelo proprietário da área, possuidor ou ocupante a qualquer título, pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado[6].

[6] Tendo ocorrido supressão de vegetação situada em Área de Preservação Permanente, o proprietário da área, possuidor ou ocupante a qualquer título é obrigado a promover a recomposição da vegetação, ressalvados os usos autorizados previstos nesta Lei (art. 7º, §1º). Esta obrigação prevista tem natureza real e é transmitida ao sucessor no caso de transferência de domínio ou posse do imóvel rural (art. 7º, §2º). No caso de supressão não autorizada de vegetação realizada após 22 de julho de 2008, é vedada a concessão de novas autorizações de supressão de vegetação enquanto não cumpridas as obrigações de recomposição da vegetação nativa. (art. 7º, §3º),

7.2.3. Unidades de Conservação

Além das Áreas de Preservação Permanente (APP), merecem destaque as Unidades de Conservação (UC), cujas áreas são interceptadas ou estão muito próximas da área do macrozoneamento.

As Unidades de Conservação foram criadas pela Lei nº 9.985/2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, e são definidas como espaços territoriais e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituídos pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção (Art.2º, I, Lei nº 9.985/2000).

As análises realizadas permitiram constatar que a área de influência da UHE Furnas sobrepõe, parcialmente, o Parque Nacional Serra da Canastra, Parque Estadual Serra de Boa Esperança, Parque Municipal São Francisco de Assis e dista, aproximadamente, 44 km de Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN), conforme expõe a figura a seguir:

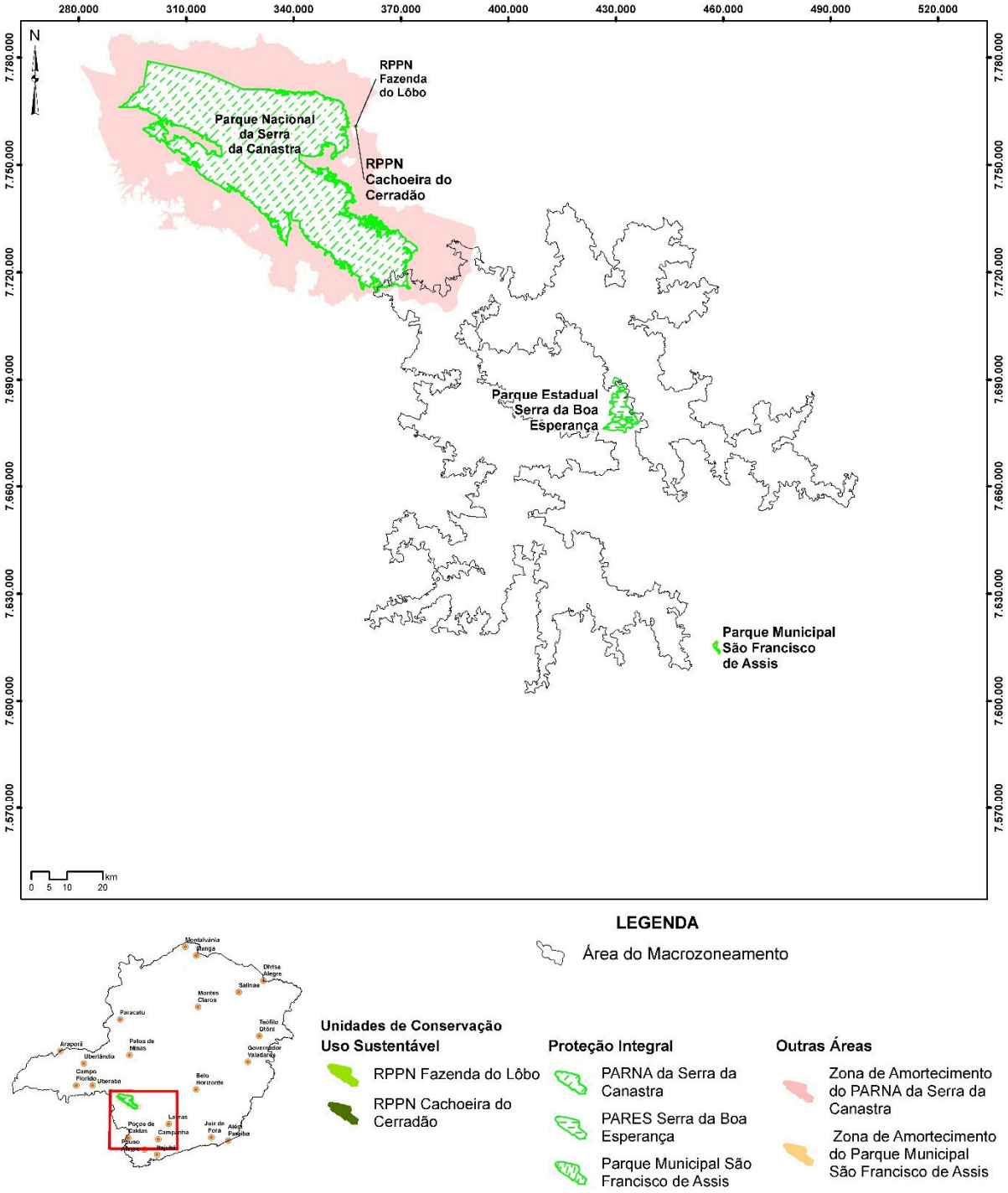

Figura 3: Proximidade da unidade de conservação com os limites do empreendimento.
Fonte: MMA (2017).

Conforme já destacado, o reservatório da UHE Furnas já está instalado nesta região há mais de meio século, sendo que, atualmente, as atividades desenvolvidas na usina restringem-se apenas à manutenção e operação, visto que não estão previstas novas

intervenções em decorrência do empreendimento, podendo-se afirmar que a UHE não causa nenhum tipo de impacto ambiental nessas unidades de conservação.

7.2.4. Municípios afetados pelo empreendimento e legislação municipal aplicável

O empreendimento UHE Furnas está integralmente localizado no território do Estado de Minas Gerais, abrangendo parte dos territórios de 35 municípios (**Tabela 3**) cujas terras abrigam áreas do reservatório e demais estruturas da usina, e que representam os espaços sociais, econômicos e culturais sujeitos aos efeitos indiretamente relacionados às atividades da UHE Furnas.

Tabela 3: Municípios afetados pelo reservatório da UHE Furnas.

Municípios			
Aguanil	Cana Verde	Fama	Perdões
Alfenas	Candeias	Formiga	Pimenta
Alterosa	Capitólio	Guapé	Ribeirão Vermelho
Areado	Carmo do Rio Claro	Ilicínea	São João Batista do Glória
Boa Esperança	Conceição da Aparecida	Lavras	São José da Barra
Cabo Verde	Coqueiral	Machado	Serrania
Campo Belo	Cristais	Monte Belo	Três Pontas
Campo do Meio	Divisa Nova	Nepomuceno	Varginha
Campos Gerais	Elói Mendes	Paraguaçu	

Fonte: Adaptado de IBGE (2018).

Entretanto, vale ressaltar que, no caso da UHE Furnas, o empreendimento já se encontra consolidado e em operação há mais de 55 anos, tratando-se o presente de regularização ambiental por meio de licenciamento de operação corretivo.

Assim, há que se considerar que, embora o Art. 10, §1º, da Resolução CONAMA n° 237/1997 disponha que, no procedimento de licenciamento ambiental, deverá constar, obrigatoriamente, a certidão da Prefeitura Municipal, declarando que o local e o tipo de empreendimento ou atividade estão em conformidade com a legislação aplicável ao uso e ocupação do solo, esta exigência não se aplica ao presente caso, mas tão somente aos casos de emissão de Licença Prévia (LP), conforme disposto no Art. 25 da Instrução Normativa IBAMA n° 184/2008, que assim estabelece:

> "Art. 25. Para a emissão da **Licença Prévia**, o empreendedor deverá apresentar ao Ibama, quando couber, a Certidão Municipal, a qual declara que o local de instalação do empreendimento está em conformidade com a legislação aplicável ao uso e ocupação do solo ou documento similar" (grifos nossos).

Além disso, o presente processo de regularização ambiental por meio do licenciamento ambiental corretivo não importará em construção de novas estruturas operacionais, nem em obras de estabilização das estruturas já existentes, tampouco em necessidade de incremento das medidas de segurança.

As leis municipais de proteção ambiental existentes nesses municípios estão descritas a seguir.

7.2.5. Zoneamento e Uso do Solo

A legislação sobre solo varia conforme sua utilização, como recurso natural ou como espaço social[7]. Como espaço social o solo é tratado de modo a promover a adequação territorial mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo. Nesse sentido, o solo é tratado como rural ou urbano.

A Constituição Federal trata da política urbana e da política agrícola, sem definir o que seja a propriedade urbana ou rural. A legislação ambiental também não traz essa definição, necessária para a aplicação de institutos como a reserva legal e área de preservação permanente.

Dessa forma, a doutrina foi buscar no Estatuto da Terra (Lei nº 4.054/1964) e no Código Tributário Nacional (Lei nº 5.172/1966) a definição pretendida. Ocorre que o critério que vale para fins tributários (ITR/IPTU)[8] é o da localização do imóvel em relação ao perímetro urbano definido em lei municipal. Para fins de cadastro no Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA)[9] prevalece o critério da destinação atribuída ao solo.

Recentemente, o solo passou a ser tratado também sob o enfoque ambiental, onde se busca a manutenção e conservação da sua qualidade. Nesse sentido, a CF estabeleceu em

---

[7] MILARÉ, Édis. Direito Ambiente p 182.

[8] Lei nº 5.172/66 – Art. 29. "O imposto, de competência da União, sobre a propriedade territorial rural tem como fato gerador a propriedade, o domicilio útil ou a posse de imóvel por natureza, como definido na lei civil, localizado fora da zona urbana do município".

[9] Lei nº 4.504/64 – Art. 4º. "Para os efeitos desta lei, definem-se: I – 'Imóvel Rural', o prédio rústico, de área contínua, qualquer que seja a sua localização que se destina à exploração extrativa agrícola, pecuária ou agroindustrial, que através de planos públicos de valorização, quer através de iniciativa privada".

seu artigo 23, VI, que a proteção ao meio ambiente e o combate à poluição em qualquer de suas formas – inclusive a contaminação de solo – é de competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios. No artigo 24, VI, estabelece competência concorrente da União, dos Estados e do Distrito Federal para legislar sobre a defesa do solo, proteção do meio ambiente e controle da poluição. Aos municípios cabe suplementar a legislação federal e estadual quando couber, bem como promover a adequação territorial mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano (art. 30, II e VIII).

Dessa forma, é preciso identificar em que tipo de solo está localizado o empreendimento e quais os municípios fazem parte da sua área de influência para que sejam observadas suas normas de uso e ocupação.

Vale mencionar que, o Estatuto das Cidades determina que as cidades inseridas na área de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental de âmbito regional ou nacional devem possuir Plano Diretor, independentemente do número de habitantes (art.41, V da Lei nº 10.257/01).

Dos municípios inseridos na área de influência da UHE Furnas, apenas alguns dispõem de legislação específica que regule o uso e a ocupação do solo, conforme descrito a seguir.

7.2.5.1. Legislação municipal

Dentre os dispositivos legais identificados, destaca-se, a seguir, aqueles que estão relacionados à UHE Furnas, por sua relação com a utilização das margens e das águas do reservatório, podendo ser considerados pelo empreendedor:

Tabela 4: Legislação municipal relevante relacionada à UHE Furnas.

Município	Lei	Disposição Legal
Alfenas	Lei nº 3.941/2006 (Plano Diretor Participativo de Alfenas)	• Ação estratégica de estruturação territorial: restringir a ocupação às margens da Represa de Furnas (Art. 8º, inciso VIII). • Ação estratégica do desenvolvimento social: aproveitamento da Represa de Furnas como complexo recreacional e turístico de interesse regional (Art. 12, inciso XXVIII). • Ação do desenvolvimento econômico: estimular a utilização da Represa de Furnas para o desenvolvimento de piscicultura (Art. 12, inciso VI).

Município	Lei	Disposição Legal
Capitólio	Lei Complementar nº 07/2010 (Plano Diretor Integrado e Participativo de Capitólio)	• Diretrizes quanto à Urbanização: Regularizar a situação fundiária e ambiental de empreendimentos privados localizados às margens da Represa de Furnas (Art. 9º, inciso V). • Saneamento Básico: Exigir a construção de fossas sépticas nos imóveis não servidos por rede coletora de esgoto, especialmente nos aglomerados urbanos e unidades habitacionais nos imóveis situados às margens do Lago de Furnas (Art. 14, inciso IV). • Todas as áreas lindeiras à represa de Furnas, em um raio de 200 metros iniciando sua medida na cota máxima reservada pela legislação federal ou estadual como Área de Preservação Permanente são áreas ou zonas de interesse turístico (Art. 58, §3º, alíneas "b" e "c").
Formiga	Lei Complementar nº 013/2006 (Plano Diretor de Desenvolvimento do Município de Formiga)	• Diretriz para a estrutura urbana e o território municipal: Regulamentação de uma faixa de 200 metros a partir da linha da cota máxima de cheia, ao longo da orla do Lago de Furnas, dentro do território municipal de Formiga, caracterizada como Área de Diretrizes Especiais de Interesse Turístico e Ambiental (Art. 13, XXX). • Diretriz para a estrutura urbana e o território municipal: Definição de áreas de expansão urbana e delimitadas por perímetro urbano, através de parâmetros específicos para a implantação de parcelamentos, para a localização de residências, atividades comerciais e de serviços, equipamentos públicos e privados, destinados à recreação e lazer, e a atividades de apoio ao turismo, no entorno do núcleo urbano do Distrito Turístico de Ponte Vila, bem como em áreas da orla do Lago de Furnas (Art. 13, XXXI). • Diretriz ambiental integrada para o território municipal, relacionadas aos Recursos Hídricos, ao Uso do Solo e a aspectos Geomorfológicos: criar normas ambientais específicas, para o uso das margens do Lago de Furnas (Art. 24, inciso XII, alínea "a"). • Diretriz ambiental integrada para o território municipal, relacionadas aos Recursos Hídricos, ao Uso do Solo e a aspectos Geomorfológicos: estabelecer parceria com instituições que atuam no município, com universidades, FURNAS e CEMIG para realização de estudos limnológicos das águas do Lago de Furnas (Art. 24, XIV).
Pimenta	Lei Complementar nº 1.452/2008 (Plano Diretor Participativo do Município de Pimenta)	• As margens do Lago de Furnas são parâmetros para delimitar a Zona Urbana (art. 21) e a Zona de Expansão Urbana (art. 23). • Diretrizes quanto à Urbanização: Elaborar o projeto de urbanização da orla urbana do lago de Furnas. (Art. 9º, V).

Município	Lei	Disposição Legal
Serrania	Lei Complementar nº 05/2007 (Plano Diretor Participativo de Serrania)	• Define que a área formada pela faixa de domínio do Canal 'da Usina' é área adjacente *non aedificandi* com 15 metros de largura, contada a partir do eixo, na sede do município de Serraria, com objetivo de tratamento urbanístico e paisagístico, para fins do desenvolvimento turístico (art. 21, §9º)

Conforme anteriormente observado, todas as leis municipais vigentes são posteriores à implantação da UHE Furnas e, por isso, não se contrapõem à sua existência ou funcionamento. Ao contrário, quando a UHE Furnas é mencionada expressamente na legislação municipal é com o objetivo de preservar seus atributos de modo a potencializar o desenvolvimento do turismo e da economia dos municípios inseridos na área de influência deste empreendimento.

8. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

8.1. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS GERAIS

Conforme pode ser observado no Fluxograma, apresentado na **Figura 4**, a seguir, a elaboração do PACUERA está pautada em cinco etapas, podendo ser agrupadas em três, a saber:

i) Etapa 1 - trata da definição de área de abrangência e do diagnóstico ambiental, contemplando a caracterização dos atributos físicos, bióticos e socioeconômicos.

ii) Etapa 2 - trata do macrozoneamento e definição das Unidades Ambientais Homogêneas.

iii) Etapa 3 - contempla o zoneamento, propriamente dito, e a definição do código de uso do reservatório e APP.

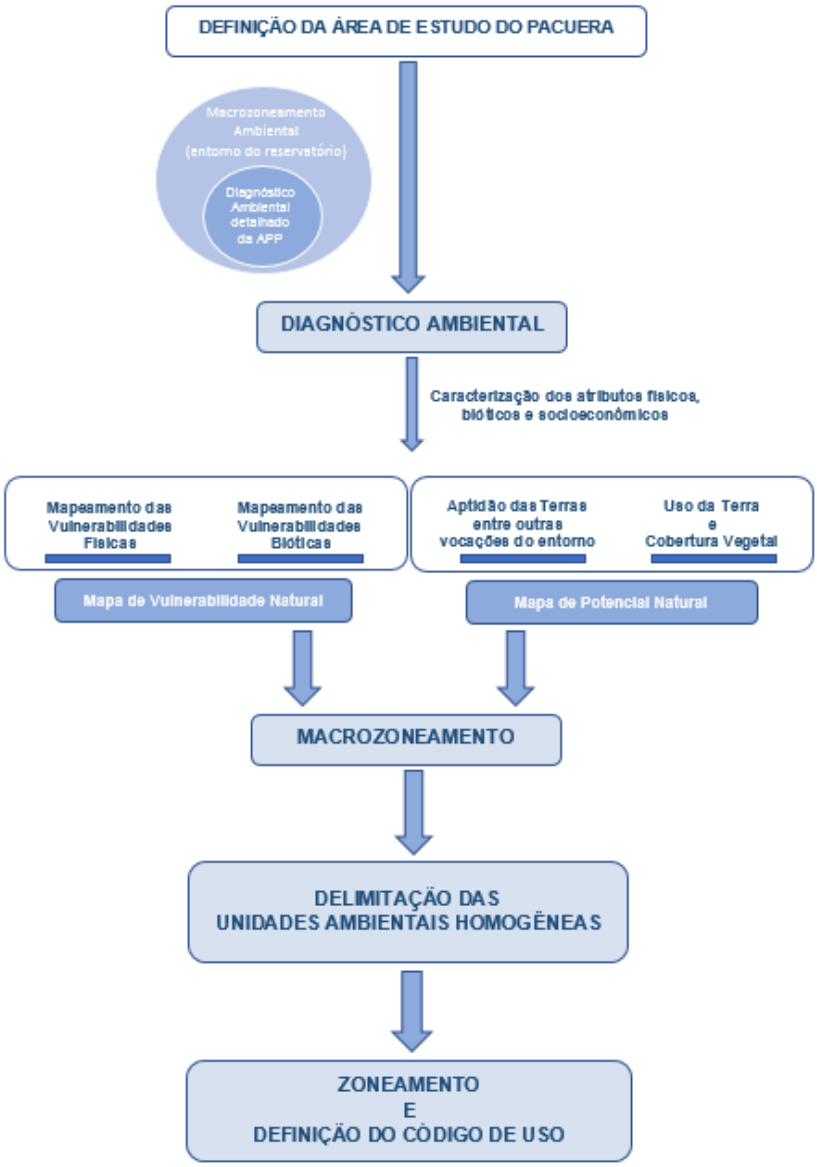

Figura 4: Fluxograma dos procedimentos adotados na elaboração do PACUERA
Fonte: Água e Terra Planejamento Ambiental LTDA (2018).

O diagnóstico ambiental foi subdividido nos seguintes itens: aspectos do meio físico, (geomorfologia, hidrogeologia, relevo, solos, hidrografia, qualidade da água), aspectos do meio biológico (flora e fauna), aspectos do meio socioeconômico e cultural, incluindo uso do solo e cobertura vegetal, aptidão dos solos, além dos aspectos legais e normativos, previamente sintetizados. A seguir, estão detalhados os procedimentos metodológicos específicos relativos às análises de vulnerabilidade conduzidas.

Após a caracterização dos diferentes meios, seus principais atributos foram consolidados em mapeamento de vulnerabilidades/fragilidades e potencialidades do reservatório da UHE Furnas e de seu entorno, conforme indicação apresentada a seguir:

mapa de vulnerabilidade biótica; mapa de fragilidade física; mapa de vulnerabilidade natural (vulnerabilidade biótica X fragilidade física); e mapa de potencial natural.

8.2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS ESPECÍFICOS

8.2.1. Vulnerabilidade Biótica

O Mapeamento das vulnerabilidades do Meio Biótico foi obtido através da integração de variáveis ambientais levantadas na etapa de diagnóstico, realizado em diversas escalas, para o licenciamento corretivo da UHE Furnas, utilizando, também, técnicas de geoprocessamento. Buscou-se, desse modo, a padronização e a representação em mapa de características da área de estudo, capazes de retratar sua vulnerabilidade biótica, traduzida pela sua sensibilidade natural a perturbações decorrentes das atividades antrópicas.

Para a presente análise, foram selecionadas, a *priori*, três variáveis ambientais relacionadas ao meio biótico, a saber: (i) Cobertura Vegetal e o Uso do Solo; (ii) Tamanho dos Fragmentos Vegetais e (iii) Intensidade de Fragmentação. Cada uma dessas variáveis foi devidamente avaliada e valorada, conforme descrição a seguir:

- **Cobertura e Vegetal e o Uso do Solo**

O levantamento da cobertura vegetal e uso do solo da Área do Macrozoneamento do PACUERA foi feito com base na atualização do mapeamento apresentado na Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) da UHE Furnas, no âmbito do licenciamento ambiental corretivo do empreendimento. A atualização das informações, foi realizada a partir de vetorização, na escala de 1:10.000, com base em imagens de satélite World View e Geo Eye de 2015, dados do Cadastro Ambiental Rural (CAR) e dados de campo.

Os tipos de uso e fitofisionomias do mapeamento foram inicialmente agrupados em ambientes naturais e antrópicos.

A partir daí, foram estabelecidas e valoradas as seguintes classes: Ambiente Natural, Ambiente Natural Pouco Alterado, Área Cultivada e Pastagem, Área Urbana/Povoado, Solo Exposto/Estruturas/Edificações. Para cada uma dessas classes foi atribuído um valor que representa seu grau de antropização.

Os valores atribuídos para cada uma das classes variaram em uma escala de 1 a 5, de maneira que os maiores valores foram atribuídos aos ambientes com maior grau de

antropização e os menores valores aos ambientes menos antropizados (**Quadro 1**). Dessa maneira, objetiva-se refletir o grau de conservação do ambiente, considerando, tanto a flora, quanto a fauna associada.

Os critérios para a compatibilização entre as tipologias de uso e de cobertura vegetal e as classes, com suas respectivas valorações, foram definidos com base em consenso técnico discutido, em reunião específica, entre os especialistas envolvidos na elaboração deste PACUERA. Particular atenção foi dada às considerações e avaliações dos profissionais que realizaram os levantamentos de campo e os estudos de diagnóstico realizados para o licenciamento ambiental corretivo da UHE Furnas.

Quadro 1: Valoração das Classes de Cobertura Vegetal e Uso do Solo.

USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	CONTEXTO	FATOR PESO
Ambiente Natural	Ambiente mais favorável para o sustento das populações da flora arbustivo-arbórea, com maior suporte para sua nutrição, desenvolvimento e reprodução.	1
Ambiente Natural Pouco Alterado	Ambiente favorável para o sustento das populações da flora arbustivo-arbórea, com maior suporte para sua nutrição, desenvolvimento e reprodução. Filtro para espécies sensíveis ao dano aplicado (antropização registrada).	2
Áreas Cultivadas e Pastagem	Filtro para a grande parte das espécies. O manejo desses ambientes mantém a ausência da flora espontânea que por ventura venha a propagar nestas zonas de uso e ocupação do solo. Apesar disso, o ambiente ainda é favorável à vida e permite resiliência das espécies pioneiras que possibilitariam o reestabelecimento de comunidades naturais.	3
Área Urbana / Povoados	São ambientes de densa movimentação humana, contendo áreas de impermeabilização do solo; construção de barreiras físicas para o estabelecimento de espécies; existência de filtros para a propagação de plantas nativas em áreas com potencial de germinação; poluição do solo, da água e do ar; etc.	4
Solo Exposto/ Estruturas/ Edificações	Ambiente mais restritivo, severamente alterado e com baixa aptidão para o estabelecimento de espécies. Também funciona como filtro e, ou barreira física (dependendo da natureza do empreendimento) para a permeabilidade dos táxons na metacomunidade.	5

- **<u>Tamanho do fragmento</u>**

A segunda variável utilizada para a análise da Vulnerabilidade do Meio Biótico foi o Tamanho dos Fragmentos Florestais. Para essa análise, os fragmentos foram valorados com base em sua área, tendo sido atribuídos valores em uma escala de 1 a 5, de acordo com o tamanho dos polígonos do mapeamento atualizado da cobertura vegetal nativa (**Quadro 2**). Para os demais usos (pastagem, áreas urbanas/povoados e mineradas), foi atribuído o valor zero.

Ressalta-se que, no caso de dois ou mais fragmentos com tipologias adjacentes diferentes, o valor de suas áreas foi somado, pois se entende que, na ótica da análise da paisagem, eles se comportam como um único fragmento. Dessa forma, será avaliada a conectividade estrutural da paisagem.

Quadro 2: Valoração das Classes de Tamanho dos Fragmentos.

TAMANHO DO FRAGMENTO (HECTARES)	CONTEXTO	FATOR PESO
0 a 3	Esses são os fragmentos de maior vulnerabilidade natural, com razão borda/núcleo elevada. Possuem na vegetação estigmas da matriz antropizada, podendo-se citar a permeabilidade a espécies invasoras (principalmente as braquiárias), menor proteção contra incêndios e a poluição do solo e do ar. O ambiente é restritivo e confere pouco suporte ao abrigo de espécies da fauna e flora e baixa resiliência após sofrer impactos decorrentes de atividades antrópicas consideradas normais, isto é, não passíveis de licenciamento ambiental.	5
3 a 10	Esses fragmentos quando apresentam forma alongada, possuem vulnerabilidade muito próxima à classe anterior. Contudo, em análise global, tentem a apresentar menor relação borda/núcleo, o que confere relativa resiliência frente às atividades antrópicas normais.	4
10 a 30	De modo individualizado, esses fragmentos podem sofrer vulnerabilidade tão alta quanto às classes anteriores, dependendo principalmente da forma e razão borda/núcleo. Mas, de maneira sintética, apresentam maior resiliência frente aos impactos e menor vulnerabilidade natural. São fragmentos com elevado grau de conservação da flora, de modo geral.	3
30 a 50	Esses fragmentos apresentam baixa vulnerabilidade natural e possuem características similares à próxima classe de tamanho.	2
> 50	Os fragmentos maiores apresentaram vegetação com elevada integridade da flora, sendo classificada como estágio médio a avançado de regeneração. Ainda, quando se trata de Mata Atlântica, a comunidade é protegida pela lei 11.428/2006. Em segundo plano, predomina-se áreas maiores em zonas de solo pobre e, ou com elevado grau de declividade, geralmente associadas à ocorrência de APP's dos tributários do reservatório. Mais uma vez, a classificação desses fragmentos como APP's reduz sua vulnerabilidade, inviabilizando legalmente a conversão do uso do solo e o desmatamento. Esses fragmentos também apresentam maior capacidade de resistir e/ou recuperar-se após sofrer impactos decorrentes de atividades antrópicas no entorno (como incêndios, contaminação do solo e do ar e contaminação biológica), visto sua maior propensão de área núcleo e filtro de borda.	1

- **<u>Intensidade de Fragmentação</u>**

A análise desta variável possibilitou identificar o grau de isolamento dos fragmentos e das regiões onde o ambiente natural ou pouco antropizado ainda predomina na paisagem. O mapa atualizado da cobertura vegetal e uso do solo foi a base para esta análise. As classes

de ambiente natural e ambiente natural pouco alterado foram valoradas de acordo com a intensidade da fragmentação (**Quadro 03**). As demais classes receberam o valor zero.

Quadro 3: Valoração das Classes de Intensidade de Fragmentação.

INTENSIDADE DE FRAGMENTAÇÃO	CONTEXTO	FATOR PESO
Até 50 metros	A semiologia do termo isolamento imprime duas contextualizações: o afastamento geográfico e a inibição dos processos de fluxo e troca. Analisando-se cartesianamente, o componente do termo dado pela distância entre remanescentes será sempre intuitivo a determinação de valores, com a correlação direta de quanto maior a distância, maior a vulnerabilidade natural, principalmente atribuída à erosão genética.	1
50 a 100 metros		2
100 a 200 metros		3
200 a 300 metros		4
> 300 metros		5

Na etapa final foram atribuídos valores percentuais de ponderação para cada uma das três variáveis apresentadas. Finalmente, os valores das três variáveis foram somados por meio de ferramentas disponíveis no software de geoprocessamento ArcGis, dando origem ao Mapa de Vulnerabilidade do Meio Biótico (**Quadro 4**).

Quadro 4: Valores de Ponderação das Variáveis Consideradas na Elaboração do Mapa de Vulnerabilidade Biótica.

VARIÁVEL	FATOR DE PONDERAÇÃO
Cobertura e Vegetal e o Uso do Solo	20%
Tamanho dos Fragmentos	50%
Intensidade de Fragmentação	30%

O resultado do somatório dos valores das três variáveis foi então dividido em cinco intervalos de classes qualitativas de vulnerabilidade, definidos com base em critérios técnicos, sendo eles: muito baixa, baixa; média; alta; e muito alta.

8.2.2. Fragilidade Física

A elaboração do mapa da Fragilidade do Meio Físico permitiu uma visão integrada da sensibilidade natural do entorno do reservatório da UHE Furnas ao desencadeamento de processos erosivos e de movimento de massa. A sistematização das características do meio físico, relacionadas à vulnerabilidade erosiva, foi desenvolvida a partir da valoração de três variáveis, a saber:

i) Elementos Geológicos,

ii) Elementos Pedológicos e

iii) Elementos Geomorfológicos.

Essa valoração possibilitou a identificação dos graus de fragilidade de cada variável, por meio de interpretações dos distintos elementos, em uma abordagem semelhante à adotada pela Norte Energia (2014). Foram atribuídos valores no intervalo de 1 a 5, a cada elemento, por meio de consenso técnico entre os profissionais que elaboraram o diagnóstico ambiental e efetuaram os levantamentos de campo, sendo que, quanto maior o valor, maior a fragilidade (variando de muito baixa a muito alta).

- **Elementos Geológicos**

A determinação da fragilidade dessa variável decorreu da combinação do grau de coesão da rocha e dos solos de alteração, caracterizados com base em informações levantadas no âmbito do Diagnóstico Ambiental.

A coesão da rocha e dos solos que se refere à força interna de suas partículas é inversamente proporcional a fragilidade, ou seja, quanto mais coesa a rocha ou o solo, menos frágil será às ações antrópicas. Por exemplo, as rochas ígneas e metamórficas, apresentam, em sua maioria, alto grau de coesão quando não decompostas, o que imprime uma baixa fragilidade. Em contrapartida, as rochas sedimentares, cuja coesão é menor, apresentam fragilidade maior. Dentro desse critério, os Depósitos Quaternários apresentam maior fragilidade, já que praticamente não há coesão interna.

No **Quadro 5**, a seguir, podem ser visualizados os pesos atribuídos por consenso técnico às distintas unidades litológicas.

Quadro 5: Pesos atribuídos às unidades litológicas.

UNIDADE LITOLÓGICA	PESO
Complexo Campos Gerais: ortognaisses bandados tipo TTG e granitóides associados.	3
Complexo Fernão Dias: ortognaisses bandados tipo TTG e granitóides associados.	3
Grupo Fortaleza de Minas Iniviso: rocha metaultramáfica e metamáfica tholeiíticas, quartzito, metabasalto komatiítico, metavulcânica félsica, formações químico-exalativas, FFB e xisto	3
Supergrupo Piumhi: Litofácies metabasalto, metak omatiíto	3

UNIDADE LITOLÓGICA	PESO
Supergrupo Piumhi, Formação S erra da Boa Esperança: quartzito e xisto predominantesQuartzito e xisto predominantes.	4
Supergrupo Piumhi, Litofácies quarzito: quartzito predominante.	5
Supergrupo Piumhi, Grupo Serra da Mamona: metapelito carbonoso, formação ferrífera bandada, metaconglomerado, quartzito, filito.	3
Supergrupo Piumhi, Sequência Turbidítica: associação rítmica pelítico-arenosa	2
Supergrupo Piumhi, Litofácies granito e ortognaisse miloníticos	3
Granitóide R io do Amparo: ortognaisse tonalitico a granítico	3
Granitóide Itapecerica: ortognaisse tonalitico a granítico	3
Charnockito Ribeirão Vermelho: charnockito porfirítico, enderbito	4
Suite Ribeirão dos Motas: rochas máfico-ultramáficas em complexo acamadado	4
Grupo Canastra, Formação Chapada dos Pilões, Membro Hidroelétrica da Batalha: quartzitos com intercalações de sericita filitos, filitos carbonosos e quartzitos ferruginosos	1
Grupo Araxá, Litofácies micaxisto: clorita xisto, granada-biotita xisto, grafita xisto, talco-xisto, quartzito micáceo, quartzito ferruginoso, paragnaisse, anfibolito, turmalinito	2
Grupo Araxá, Litofácies paragnaisse e xisto feldspático: paragnaisse/xisto associado com clorita-xisto, granada-biotita-xisto, grafita-xisto, talco-xisto, quartzito micáceo, quartzito ferruginoso, anfibolito, turmalinito	3
Grupo Andrelândia, Subgrupo Carrancas, Formação São Vicente: paragnaisse com intercalações de quartzito, xisto e anfibolito, localmente migmatítico	2
Grupo Andrelândia, Subgrupo Serra do Turvo, Formação Arantina: biotita xisto/gnaisse grosso com intercalações de quartzito, anfibolito, calcissilicática, metaprecipitados químicos, em fácies anfibolito	3
Grupo Andrelândia, Subgrupo Carrancas, Formação Arantina, Litofácies granulito de alta-P: Granada-cianita-Kfeldspato gnaisse (granulito de alta-P) com intercalações de quartzito e rocha calcissilicática	3
Supergrupo São Francisco, Grupo Bambuí, Formação Samburá: metaconglomerado polimítico, metagrauvaca lítica	4
Supergrupo São Francisco, Grupo Bambuí, Formação Samburá: metapelito com intercalações de metaconglomerado e ilhas de calcário	4
Supergrupo São Francisco, Grupo Bambuí, Formação Serra de Santa Helena: argilito e siltito ardosianos, marga, lentes de calcário	4
Supergrupo São Francisco, Grupo Bambuí, Formação Sete Lagoas: calcário calcítico predominante, calcilutito	4
Grupo Ibiá, Formação Rio Verde: Filito, calcixisto, clorita xisto, sericita xisto.	4
Grupo Bambuí, Formação Santo Hilário: metadiamictito, metapelito, metarcóseo lítico	3
Complexo Varginha-Guaxupé, Litofácies granulítica basal: piroxênio granulito intermediário a básico em associação com ortognaisse tonalítico; metaultramáfica	3
Complexo Varginha-Guaxupé, Litofácies paragnáisse migmatítico: paragnaisse, biotita xisto, migmatito, quartzito, metamarga sobre ortogranulito e ortognaisse	4
Suíte Porto Mendes: granito, granodiorito	3
Xisto Costas: metavulcânica félsica	3
Sedimentos clásticos inconsolidados	5
Sedimentos clásticos e lateríticos ferruginosos	5

- **Elementos Pedológicos**

A segunda variável de relevante interesse para a determinação da Fragilidade do Meio Físico é representada pelos tipos de solos e suas características intrínsecas. Essa variável foi avaliada por meio da combinação de atributos, tais como: drenagem do solo, profundidade e estrutura.

Os solos com drenagens deficientes apresentam menor estabilidade quando comparados a solos melhor drenados. A deficiência na drenagem os torna mais frágeis, pois faz com que permaneçam úmidos em períodos maiores ou até mesmo encharcados, favorecendo a erosão e/ou movimentos de massa.

Comportamento semelhante ocorre em relação à profundidade, visto que os solos mais rasos têm seus horizontes mais facilmente removidos, ou seja, são mais susceptíveis às ações externas. Consequentemente, são mais frágeis quando comparados a solos de maior profundidade.

No que tange à estrutura, pode-se dizer que quanto melhor desenvolvida, maior a resistência à desagregação, ou seja, menor a fragilidade. Portanto, para a valoração da fragilidade pedológica, foram determinados valores para cada um dos três atributos discutidos, que combinados resultaram nos pesos indicados no **Quadro 6**.

Quadro 6: Pesos atribuídos às classes de solos.

Classe de Solo	Peso
Cambissolo háplico Tb distrófico	5
Cambissolo háplico Tb eutrófico	5
Gleissolo melânico Tb distrófico	1
Latossolo amarelo distrófico	3
Latossolo vermelho-amarelo distrófico	3
Latossolo vermelho distrófico	3
Nitossolo vermelho eutrófico	3
Argissolo vermelho-amarelo distrófico	3
Argissolo vermelho-amarelo eutrófico	3
Argissolo vermelho distrófico	3
Neossolo litólico distrófico	4

- **Elementos Geomorfológicos**

A terceira variável, denominada Elementos Geomorfológicos, se fundamentou em dois atributos, a saber: unidades e tipos de relevos. Essa variável foi condicionada pela valoração da declividade ou inclinação de encostas (relação entre a amplitude e o comprimento de rampa) e dinâmica erosiva (avaliada com base na ocorrência de formas erosivas e deposicionais atuais). Quanto maior a declividade e as atividades erosivas/deposicionais, mais frágeis as regiões, o que resultou nos valores atribuídos no **Quadro 7**. Também, nesse caso, foram atribuídos valores, na escala de 1 a 5, para as classes de relevo mapeadas no diagnóstico ambiental realizado para a UHE Furnas.

Quadro 7: Pesos atribuídos às classes geomorfológicas.

UNIDADE	FATOR PESO
Planícies de Inundação e Terraços Fluviais	1
Tabuleiros	1
Colinas	2
Morros Baixos	3
Morros Altos	4
Cristas Isoladas e Serras Baixas	4
Domínio serrano	5

Obteve-se, assim, a classificação da fragilidade específica para cada uma das três variáveis consideradas na caracterização do meio físico. Os resultados foram, então, combinados, a partir de técnicas de geoprocessamento, dando origem ao Mapa Síntese de Fragilidade do Meio Físico, que, a partir de um fator de ponderação, combinou os três elementos previamente selecionados (**Quadro 8**).

Quadro 8: Valores de Ponderação das Variáveis Consideradas na Elaboração do Mapa de Fragilidade Física.

VARIÁVEL	FATOR DE PONDERAÇÃO
Elementos Geológicos	30%
Elementos Pedológicos	30%
Elementos Geomorfológicos	40%

Os valores de fragilidade obtidos no somatório das três variáveis, também foram agrupados e classificados em cinco classes qualitativas de fragilidade, sendo elas: muito

baixa, baixa; média; alta; e muito alta. A escolha dos intervalos de cada classe também foi definida com base em reunião técnica com os especialistas do meio físico, responsáveis pela elaboração do Diagnóstico Socioambiental.

8.2.3. Vulnerabilidade Natural

Nessa etapa, foram atribuídos valores, entre 1 e 5, às classes qualitativas dos mapas de Vulnerabilidade Biótica e de Fragilidade Física. A avaliação dos pesos, para os diferentes meios, considerou o histórico de ocupação antrópica e a fragmentação que ela causou aos ambientes naturais, além da estabilidade geológica e da erodibilidade dos solos identificados. Desse modo, foi atribuído o mesmo peso às duas variáveis, considerando-se que, na região da UHE Furnas, tanto a expansão dos usos antrópicos, quanto a fragilidade do meio físico, são importantes fatores de pressão sobre os ambientes naturais.

Os valores atribuídos às classes do Mapa de Vulnerabilidade Natural variaram em um intervalo de 2 a 10 (**Figura 5**).

FRAGILIDADE FÍSICO / VULNERABILIDADE BIÓTICO	Muito Baixa (1)	Baixa (2)	Média (3)	Alta (4)	Muito Alta (5)
Muito Baixa (1)	2	3	4	5	6
Baixa (2)	3	4	5	6	7
Média (3)	4	5	6	7	8
Alta (4)	5	6	7	8	9
Muito Alta (5)	6	7	8	9	10

Muito Baixa
Baixa
Média
Alta
Muito Alta

Figura 5: Matriz de combinação dos Mapas de Vulnerabilidade Biótica com de Fragilidade do Meio Físico
Fonte: Água e Terra Planejamento Ambiental LTDA (2018).

A soma dos valores dos dois mapas, através de técnicas de geoprocessamento, permitiu a elaboração do Mapa de Vulnerabilidade Natural. Dentre as combinações verificadas, foi definida uma classificação qualitativa dos graus de vulnerabilidade natural (muito baixa; baixa; média; alta; e muito alta).

8.2.4. Potencial Natural

O potencial natural do entorno do reservatório da UHE Furnas foi avaliado com base no mapeamento da aptidão agrossilvopastoril e da cobertura vegetal e uso atual do solo. Destaca-se que, o uso da aptidão agrícola, visou medir a adaptabilidade da terra a um tipo específico de utilização agropecuária e florestal, que é prevalecente nessa região, e considera inclusive seus diferentes níveis de manejo (CURI *et al.,* 1993 *apud* PEREIRA, 2002). Já o tipo de uso visou correlacionar/incorporar o real aproveitamento da potencialidade previamente identificada.

A classificação da aptidão agrícola das terras no entorno do reservatório da UHE Furnas foi baseada no Sistema de Avaliação de Aptidão Agrícola das Terras, proposto por Ramalho Filho e Beek (1995), que apresenta a classificação em grupos, subgrupos e classes de aptidão agrícola das terras para diferentes tipos de utilização, considerando os níveis de manejo A (primitivo), B (pouco desenvolvido) e C (desenvolvido). Foram considerados cinco fatores limitantes: deficiência de fertilidade (f); deficiência de água (h); excesso de água ou deficiência de oxigênio (o); susceptibilidade à erosão (e), impedimento à mecanização (m).

Os fatores determinantes da limitação de uso dos solos foram avaliados com base em dados secundários pesquisados em fontes oficiais e publicações científicas.

Quadro 9: Aptidão agrícola das terras.

CLASSE DE SOLOS		CLASSIFICAÇÃO DA APTIDÃO AGRÍCOLA	PRINCIPAIS LIMITAÇÕES	TIPOS DE UTILIZAÇÃO RECOMENDADA	LEGENDA
CXbd1	Cambissolo Háplico distrófico típico A fraco/moderado textura argilosa; fase caatinga hipoxerófila, relevo forte ondulado.	4(p)	f, h, e, m	Pastagem plantada	Terras com aptidão restrita para pastagem plantada
CXbd3	Cambissolo Háplico distrófico típico A moderado textura média/argilosa, fase campo cerrado, relevo suave ondulado e ondulado.		f, e, m		

CLASSE DE SOLOS		CLASSIFICAÇÃO DA APTIDÃO AGRÍCOLA	PRINCIPAIS LIMITAÇÕES	TIPOS DE UTILIZAÇÃO RECOMENDADA	LEGENDA
CXbd4	Cambissolo Háplico distrófico típico A moderado textura siltosa/argilosa, fase campo cerrado, relevo suave ondulado e ondulado.	4p	f, m		Terras com aptidão regular para pastagem plantada
CXbd13	Cambissolo Háplico distrófico típico A moderado textura siltosa/argilosa, pedregoso/não pedregoso + Neossolo Litólico distrófico típico A moderado; ambos fase campo cerrado, relevo ondulado.	4(p)	f, e, m		Terras com aptidão restrita para pastagem plantada
CXbd24	Cambissolo Háplico distrófico típico A moderado textura média, cacalhento; fase floresta subcaducifólia, relevo forte ondulado.		f, e, m		
CXbd24	Cambissolo Háplico distrófico típico A moderado textura média, cacalhento; fase floresta subcaducifólia, relevo montanhoso/escarpado.	5(n)	f, e, m	Pastagem natural e/ou silvicultura	Terras com aptidão restrita para pastagem natural e/ou silvicultura.
CXbe1	Cambissolo Háplico eutrófico típico A moderado textura média, fase caatinga hipoxerófila, relevo forte ondulado.	4(p)	h,e, m	Pastagem plantada	Terras com aptidão restrita para pastagem plantada
GMd4	Gleissolo Melânico distrófico típico A proeminente textura argilosa + Neossolo Quartzarênico hidromórfico A moderado + Organossolos Háplico sáprico típicos e terriços; todos fase campestre, relevo plano.	3(bc)	f, o,m	Lavoura	Terras com aptidão restrita para lavouras de ciclo curto e/ou longo em pelo menos um dos níveis de manejo A, B e C.
LVAd1	Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico típico A moderado textura argilosa; fase cerrado, relevo plano, suave ondulado.	2(a)bc	f	Lavoura	Terras com aptidão regular para lavouras de ciclo curto e/ou longo em pelo menos um dos níveis de manejo A, B e C.

CLASSE DE SOLOS		CLASSIFICAÇÃO DA APTIDÃO AGRÍCOLA	PRINCIPAIS LIMITAÇÕES	TIPOS DE UTILIZAÇÃO RECOMENDADA	LEGENDA
LVAd17	Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico típico A moderado textura argilosa + Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico típico A moderado textura média/argilosa; ambos fase floresta subperenifólia, relevo montanhoso.	5(n)	f, e, m	Pastagem natural e/ou silvicultura	Terras com aptidão restrita para pastagem natural e/ou silvicultura.
LVd2	Latossolo Vermelho distrófico típico A moderado textura argilosa; fase cerrado, relevo plano a suave ondulado.	2(a)bc	f	Lavoura	Terras com aptidão regular para lavouras de ciclo curto e/ou longo em pelo menos um dos níveis de manejo A, B e C.
LAd1	Latossolo Amarelo distrófico húmico textura argilosa + Latossolo Amarelo distrófico típico A proeminente textura argilosa; ambos fase floresta subcaducifólia e floresta subperenifólia, relevo plano e suave ondulado.	2(a)bc	f	Lavoura	Terras com aptidão regular para lavouras de ciclo curto e/ou longo em pelo menos um dos níveis de manejo A, B e C.
NVe1	Nitossolo Vermelho eutrófico típico A chernozemico/moderado textura argilosa; fase caatinga hipoxerófila, relevo plano e suave ondulado.	1abc	h	Lavoura	Terras com regular para lavouras de ciclo curto e/ou longo em pelo menos um dos níveis de manejo A, B e C.
PVAe2	Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico típico A moderado textura média/argilosa; fase floresta subcaducifólia, relevo plano, suave ondulado.	1ABC	-	Lavoura	Terras com aptidão boa para lavouras de ciclo curto e/ou longo em pelo menos um dos níveis de manejo A, B e C.
PVAe2	Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico típico A moderado textura média/argilosa; fase floresta subcaducifólia, relevo ondulado.	1abc	e,m	Lavoura	Terras com regular para lavouras de ciclo curto e/ou longo em pelo menos um dos níveis de manejo A, B e C.
PVAe4	Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico típico A moderado textura média/argilosa; cascalhento; fase floresta subcaducifólia, relevo forte ondulado e montanhoso.	5n	f, e, m	Pastagem natural e/ou silvicultura	Terras com aptidão regular para pastagem natural e/ou silvicultura.

CLASSE DE SOLOS		CLASSIFICAÇÃO DA APTIDÃO AGRÍCOLA	PRINCIPAIS LIMITAÇÕES	TIPOS DE UTILIZAÇÃO RECOMENDADA	LEGENDA
PVAe7	Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico típico A moderado textura média/argilosa + Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico típico A moderado; ambos fase floresta subcaducifólia, relevo montanhoso.	5(n)	f, e, m	Pastagem natural e/ou silvicultura	Terras com aptidão restrita para pastagem natural e/ou silvicultura.
PVAd2	Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico típico A moderado textura média/argilosa fase floresta subcaducifólia, relevo suave ondulado e ondulado.	2(a)b(c)	f, e, m	Lavoura	Terras com aptidão regular para lavouras de ciclo curto e/ou longo em pelo menos um dos níveis de manejo A, B e C.
PVd1	Argissolo Vermelho distrófico típico A moderado/fraco textura média/argilosa; fase floresta subcaducifólia, relevo forte ondulado.	5(n)	f, e, m	Pastagem natural e/ou silvicultura	Terras com aptidão restrita para pastagem natural e/ou silvicultura.
RLd1	Neossolo Litólico distrófico típico A fraco/moderado; fase campo cerrado, relevo plano, suave ondulado, ondulado, forte ondulado e escarpado.	6	h,e,m	Preservação da fauna e flora	Terras sem aptidão para uso agrícola.

Fonte: Elaborado com base em SANTOS *et al.* (1999); RAMALHO FILHO; BEEK (1995); UFV *et al.* (2010).

A partir da reclassificação das classes de aptidão agrícola, com base na cobertura vegetal e uso atual do solo, conforme ilustra o **Quadro 10**, foi possível determinar o potencial natural dessas áreas. Destaca-se que, os parâmetros e critérios adotados, foram definidos em reuniões técnicas com a participação dos profissionais envolvidos no diagnóstico ambiental dos meios físico, biótico e socioeconômico.

Quadro 10: Reclassificação das aptidões das terras

APTIDÃO AGRÍCOLA	USO	POTENCIAL
Terras com aptidão boa para lavouras de ciclo curto e/ou longo em pelo menos um dos níveis de manejo A, B e C.	Áreas Cultivadas e Pastagens	Muito Alto
	Ambiente natural	Médio
	Área Urbana / povoados	Muito Baixo
Terras com aptidão regular para lavouras de ciclo curto e/ou longo em pelo menos um dos níveis de manejo a, b e c.	Áreas Cultivadas e Pastagens	Alto
	Ambiente natural	Baixo
	Área Urbana / povoados	Muito Baixo
	Ambiente natural	Baixo
	Áreas Cultivadas e Pastagens	Médio

APTIDÃO AGRÍCOLA	USO	POTENCIAL
Terras com aptidão restrita para lavouras de ciclo curto e/ou longo em pelo menos um dos níveis de manejo (a), (b) e (c).	Área Urbana / povoados	Muito Baixo
Terras com aptidão regular para pastagem plantada.	Áreas Cultivadas e Pastagens	Baixo
	Ambiente natural	Baixo
Terras sem aptidão para uso agrícola.	Áreas Cultivadas e Pastagens	Muito Baixo
	Ambiente natural	Baixo
	Área Urbana / povoados	Muito Baixo

8.2.5. Macrozoneamento do Pacuera

A integração dos mapas de Vulnerabilidade Natural e de Potencial Natural permitiu individualizar as macrozonas do reservatório da UHE Furnas, bem como estabelecer uma proposta preliminar de planejamento de uso da área de estudo. Considerando que o Mapa de Vulnerabilidade Natural integra as características relacionadas à fragilidade física e à vulnerabilidade biótica da paisagem, conclui-se que foram avaliadas, de forma agregada, as características físicas e a estabilidade ecodinâmica da paisagem natural.

Para agregar a variável socioeconômica, foi incluído o cruzamento do Mapa de Potencial Natural ao Mapa de Vulnerabilidade Natural, possibilitando, assim, a avaliação dos níveis de sustentabilidade ao uso do território, que é predominantemente agropecuário.

As indicações de uso propostas pelo macrozoneamento estão esquematicamente representadas na **Figura 6**. Assim, de maneira geral, áreas com baixa Vulnerabilidade Natural foram definidas no zoneamento como expansão ou consolidação do uso antrópico, de acordo com o seu Potencial Natural baixo ou alto. De maneira análoga, áreas com alta Vulnerabilidade Natural foram indicadas para a conservação ou recuperação ambiental, de acordo com o Potencial Natural apresentado.

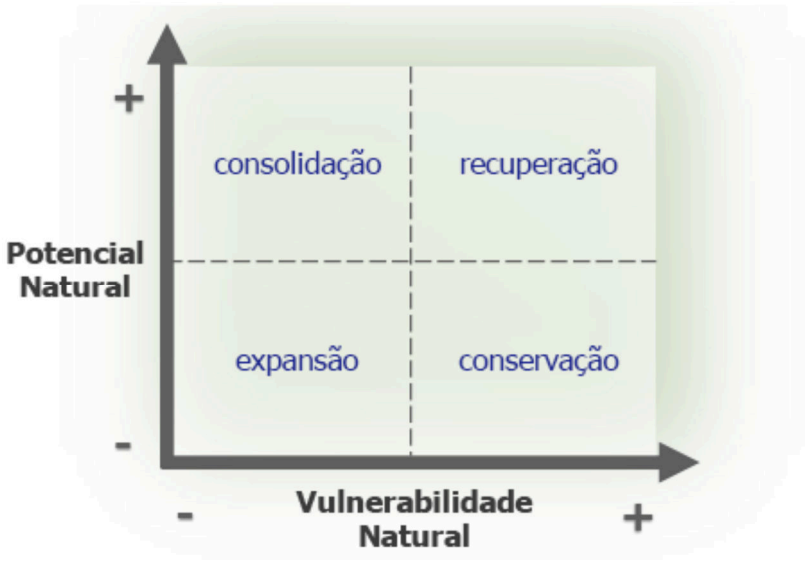

Figura 6: Representação esquemática da combinação das informações da Vulnerabilidade Natural e do Potencial Natural e a respectiva indicação de uso.
Fonte: Norte Energia (2014).

8.2.6. Delimitação das Unidades Ambientais Homogêneas – UAHs

Para o zoneamento do PACUERA da UHE Furnas, foi necessário delimitar compartimentos paisagísticos semelhantes, agrupados em Unidades Ambientais Homogêneas (UAHs), de forma a facilitar o disciplinamento dos usos.

As UAHs foram delimitadas a partir de três atributos básicos, considerados fundamentais para garantir a operacionalização do zoneamento. O primeiro deles foi o cruzamento das informações dos mapas de Vulnerabilidade Natural e Potencialidade Natural, de acordo com os critérios apresentados no **Quadro 11**.

Quadro 11: Vulnerabilidade Natural x Potencial Natural

Potencial Natural	**Muito Alta**	Intensivo	Intensivo	Intensivo	Restrito	Restrito
	Alta	Intensivo	Intensivo	Intensivo	Restrito	Restrito
	Média	Extensivo	Extensivo	Extensivo	Restrito	Restrito
	Baixa	Extensivo	Extensivo	Extensivo	Restrito	Restrito
	Muito Baixa	Extensivo	Extensivo	Extensivo	Restrito	Restrito
		Muito Baixa	**Baixa**	**Média**	**Alta**	**Muito Alta**
		Vulnerabilidade Natural				

O segundo atributo, foi o mapeamento das Áreas de Preservação Permanente (APPs). Com esse critério, objetivou-se inserir na definição das UAHs os atributos físicos sensíveis da

paisagem, como as APPs associadas ao relevo (linha de cumeada, topo de morro que atuam como áreas de recarga e proteção das nascentes e declividade maior que 45º) e às áreas úmidas (margens de cursos de água, nascentes ou olhos de água e ao redor de lagoas).

Ressalta-se que, este mapeamento foi fundamentado nas definições do Código Florestal Brasileiro e Mineiro (Lei Federal nº 12.651/2012 e Lei Estadual 20.922/2013) e da Resolução CONAMA nº 303/2002. Portanto, este mapeamento engloba, tanto o status legal atual da legislação, quanto as áreas consideradas como frágeis e/ou importantes para a conservação dos recursos naturais na região.

O terceiro critério considerado na delimitação das UAHs foi a dominialidade do território pelo empreendedor, por meio da proposta de envoltória de APP contida entre o N.A.$_{\text{Máx.Normal}}$ (cota 768 m) e o N.A. $_{\text{Máx. Maximorum}}$ (cota 769,3 m).

A combinação desses três critérios permitiu a definição preliminar das UAHs, conforme está apresentado no **Quadro 12**.

Quadro 12: Combinação de atributos para a delimitação das Unidades Ambientais Homogêneas (UAHs)

Uso	Status de Conservação e de Uso do Solo					
	APP do reservatório sem cobertura vegetal	**APP do reservatório com cobertura vegetal**	**APP do entorno sem cobertura vegetal**	**APP do entorno com cobertura vegetal**	**Áreas sem cobertura Vegetal fora de APP**	**Área com cobertura vegetal fora de APP**
Intensivo	Zona de Recomposição Florestal (ZN1)	Zona de Conservação (ZN2)	Zona de incentivo a Recuperação (ZN3)	Zona de Incentivo a Conservação (ZN4)	Zona de Capacidade de Uso intensivo (ZN5)	Zona de Incentivo a Conservação (ZN4)
Extensivo	Zona de Recomposição Florestal (ZN1)	Zona de Conservação (ZN2)	Zona de incentivo a Recuperação (ZN3)	Zona de Incentivo a Conservação (ZN4)	Zona de Capacidade de Uso Extensivo (ZN6)	Zona de Incentivo a Conservação (ZN4)
Restrito	Zona de Recomposição Florestal (ZN1)	Zona de Conservação (ZN2)	Zona de incentivo a Recuperação (ZN3)	Zona de Incentivo a Conservação (ZN4)	Zona de Capacidade de Uso Restrito (ZN7)	Zona de Incentivo a Conservação (ZN4)

Foram definidas três UAHs, conforme listado a seguir:

- UAHs Preferenciais para Conservação Ambiental (Zn1 e Zn3).
- UAHs Preferenciais para Recuperação Ambiental (zn2 e Zn4).

- UAHs Preferenciais com Função Socioeconômica (Zn5, Zn6 e Zn7).

Além das UAHs definidas para o entorno do reservatório, foi proposto o zoneamento ambiental do corpo hídrico em pleno atendimento a legislação específica, no que tange a gestão de recursos hídricos e pesqueiros, além das normas de segurança operacional da UHE Furnas. Adicionalmente, tendo em vista a vocação de algumas áreas no entorno do reservatório para o turismo e com base nos levantamentos de pontos turísticos e áreas de lazer, foi proposta uma quinta UAH.

8.2.7. Zoneamento Socioambiental do Entorno do Reservatório e Definição de Código de Usos

O zoneamento socioambiental da UHE Furnas resultou, inicialmente, na identificação de quatro zonas no entorno do reservatório e duas zonas na superfície do reservatório, a saber:

- Zona de Preservação Ambiental: Zonas de Recomposição Florestal (Zn1) e de Conservação (Zn2).
- Zona de Incentivo a Conservação Ambiental: Zonas de Incentivo a Recuperação (Zn3) e de Incentivo a Conservação (Zn4).
- Zona de Livre Ocupação Antrópica: Zona de Capacidade de Uso Intensivo (Zn5).
- Zona de Ocupação Antrópica Restrita: Zona de Capacidade de Uso Extensivo (Zn6) e Zona de Capacidade de Uso Restrito (Zn7).
- Zona de Segurança do Reservatório.
- Zona de Uso do Reservatório.

Porém, devido à relevância de alguns trechos do entorno reservatório para o desenvolvimento da atividade turística, foi proposta uma outra zona, denominada de Zona de Interesse Especial para o Turismo e Lazer. Busca-se, com a proposição dessa Zona adicional, estabelecer, no PACUERA, diretrizes para estimular e organizar o desenvolvimento da atividade turística, uma das principais reinvindicações de quem frequenta a região, entre outros que trabalham nesse ramo em diversos municípios do entorno.

A definição dessa zona foi estabelecida com base nos levantamentos de pontos turísticos e áreas de lazer, identificadas nos estudos de avaliação de impactos ambientais, necessários para o licenciamento corretivo da UHE Furnas.

Para cada Zona identificada, foi sugerida uma ou mais medidas específicas que visem a conservação dos recursos naturais, à recuperação de áreas degradadas ou a potencialização, adequação e incentivo das formas de utilização das terras nela existentes. Também foi elaborada uma matriz de interação institucional, que apresenta os principais atores presentes em cada zona, sua natureza institucional ou organizacional, seu interesse e participação atual e potencial no processo de gestão do território.

Com base nessa matriz de interação institucional e nas medidas de adequação, recuperação e/ou incentivo à utilização foi estruturado o Programa de Gerenciamento Participativo do entorno do Reservatório.

9. CARACTERIZAÇÃO SOCIOAMBIENTAL DA ÁREA DO MACROZONEAMENTO

9.1. MEIO FÍSICO

A caracterização dos meios físico, biótico e socioeconômico que compõem a área do macrozoneamento (bacia de contribuição direta) e a área de detalhamento (APP, reservatório e demais estruturas) abrangidas neste Pacuera foi extraída do diagnóstico elaborado no escopo dos estudos de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) da UHE Furnas.

A seguir está apresentada uma síntese dos principais resultados obtidos no referido estudo.

9.1.1. Clima

Segundo a classificação climática de Köppen-Geiger, para o Brasil, adaptada por Alvares *et al.* (2013), a região onde está localizada a UHE Furnas apresenta clima Tropical de Altitude com duas variações, a saber: mesotérmico brando (Cwb) e mesotérmico com inverno seco (Cwa).

O clima Mesotérmico Brando ou Tropical de Altitude (Cwb) é caracterizado por inverno frio e seco e verões brandos. No clima Mesotérmico de Inverno Seco Tropical de Altitude (Cwa) os verões são mais quentes.

De acordo com os dados de precipitação das estações climatológicas de Lavras e Machado, para o intervalo de tempo analisado (1961 a 1990), o período chuvoso na região está compreendido entre os meses de outubro a março. As chuvas são mais concentradas nos meses de novembro a fevereiro e a intensidade máxima de precipitação foi registrada no mês de dezembro (293,90 mm na estação de Lavras) e janeiro (290,7 mm na estação de Machado). Um dos principais sistemas meteorológicos responsáveis pelo aumento do volume de chuvas na região da UHE Furnas, durante o verão, é denominado Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), que transporta umidade da região amazônica para o Sudeste brasileiro.

A precipitação acumulada anual, nas duas estações, variou entre 1.500 a 1.600 mm. No período seco (maio a agosto), observam-se volumes baixos de precipitação, com mínima de 22,6 mm e máxima de 37,3 mm. Os meses de abril e setembro representam períodos de transição, com volumes médios de precipitação entre 64,2 mm e 78,7 mm.

A temperatura na região da UHE Furnas apresentou condições amenas no período analisado (1961-1990), com média anual de 19,5°C na estação Lavras e de 19,8°C na estação Machado. Considerando as médias mensais, observa-se que os meses de maio a agosto apresentam temperaturas mais baixas. Julho é o mês mais frio com média de 15,9°C nas duas estações e mínima média de 10,4ºC na estação Lavras e 8,8ºC na estação Machado. O mês mais quente é fevereiro, com média de 22,1°C na estação Lavras e a 22,5°C na estação Machado. Nesse mês também foi registrada temperatura máxima média de 28,4ºC na estação Lavras e 29ºC na estação Machado.

9.1.2. Geologia

A UHE Furnas está localizada na parte sudoeste e sul de Minas Gerais, inserida na porção Sudoeste do Cráton do São Francisco e em parte da Faixa Brasília Meridional, mais especificamente as *nappes* de Passos e de Socorro-Guaxupé.

A evolução geotectônica, desta região, envolve uma complexa gama de ambientes tectônicos que se desenvolveram ao longo do tempo geológico. Inicialmente, o período Neoproterozóico foi marcado por uma etapa de tafrogênese, responsável pelo rifteamento e dispersão dos blocos crustais (*e.g* Cráton do São Francisco-Congo) que constituíam o Supercontinente Rodínia (BRITO NEVES *et al*., 1999; ALMEIDA *et al*., 2000, BRITO-NEVES; FUCK, 2013). Posteriormente, ocorreram, de forma diacrônica, eventos colisionais sucessivos que formaram diversas faixas orogênicas (e.g Províncias Tocantins e Mantiqueira), consolidando a aglutinação do Supercontinente Gondwana, em torno de 520 Ma (TROMPETTE, 1994; UNRUG, 1996).

A Província Tocantins (**Figura 7**) formou-se através de uma colisão entre os blocos paleocontinentais: Amazônico, São Francisco-Congo e Paranapanema, sendo o último encoberto pela Bacia do Paraná. A província ramifica-se nas faixas orogênicas: Brasília que contorna todo o limite oeste e extremo sul do Cráton do São Francisco e Paraguai-Araguaia que bordeja o Cráton Amazônico (ALMEIDA, 1967; ALMEIDA *et al*., 1981).

Simões e Valeriano (1990), Fuck *et al.* (1994) e Valeriano *et al.* (1995) formalizam na literatura geológica a seguinte compartimentação tectônica na Faixa Brasília, de leste para oeste: Zona Cratônica, Zona Externa e Zona Interna.

A Zona Cratônica é um domínio de escamas tectônicas rasas, sub-horizontais (DARDENNE, 2000), constituídas por metassedimentos Neoproterozóicos do Grupo Bambuí, que se sobrepõem a rochas Arqueanas e Paleoproterozóicas do embasamento cristalino que

constituem o Cráton do São Francisco, representadas principalmente pelos complexos granito-greenstone-gnaisse de Campos Gerais/Campo Belo (TEIXEIRA *et al*., 2000).

A Zona Externa, na porção meridional da Faixa Brasília, caracteriza-se por um conjunto de escamas de empurrão imbricadas, vergentes para E, constituídas por unidades sedimentares plataformais carbonáticas, representadas pelo Grupo Vazante e por unidades siliciclásticas compostas pelos grupos Andrelândia, Paranoá, Canastra, Ibiá e Iraí. Do sul da cidade de Piumhi até o leste da cidade de Ilicínea ocorre o Sistema de Calvalgamento Ilicínea-Piumhi (VALERIANO, 1992), que também é constituído por uma complexa imbricação de escamas de empurrão, compostas por metassedimentos pelíticos e quartzosos Neoproterozóicos intercalados a granitos-greenstone belt Arqueanos (DARDENNE, 2000; VALERIANO *et al*., 2008).

A Zona Interna corresponde a um conjunto de nappes que se encontra sobreposto ao domínio externo. Pode ser subdividido em três nappes: a Nappe ou Sinformal de Araxá (SIMÕES; NAVARRO, 1996; SEER, 1999), a Nappe ou Sinformal de Passos (TEIXEIRA; DANNI, 1978; SCHMID; FLEICHER, 1978) e a Nappe de Socorro-Guaxupé (CAMPOS-NETO *et al.,* 1984), todas delimitadas por rampas laterais de empurrões subverticais, respectivamente, denominadas de Zona de cisalhamento da Bocaina, Rampa lateral de Capitólio e Zona de Cisalhamento Campo do Meio. São representadas principalmente por metassedimentos Neoproterozóicos, do Grupo Araxá, Andrelândia, Canastra e Ibiá (VALERIANO *et al.,* 2000, 2004a, 2008).

Nesse contexto, a geologia da região onde está localizada a UHE Furnas apresenta uma complexa organização estrutural e é caracterizada por grande diversidade litológica. As seguintes unidades estratigráficas estão presentes nas áreas de entorno da UHE Furnas:

- Cráton do São Francisco: Complexo Campos Gerais, Complexo Campo Belo/Gnaisse Fernão Dias, Grupo Fortaleza de Minas, Supergrupo Piumhi, Suíte Ribeirão dos Motas, Granitóide Rio do Amparo, Charnockito Ribeirão Vermelho, Suíte Porto Mendes e Xisto Costas.
- Domínio da Faixa Brasília Meridional: Grupo Canastra, Grupo Araxá, Complexo Varginha-Guaxupé, Grupo Ibiá e Grupo Andrelândia.
- Bacia do São Francisco: Grupo Bambuí.
- Coberturas Cenozóicas: Coberturas Detríticas e/ou Lateríticas Indiferenciadas e Deposito Aluvial.

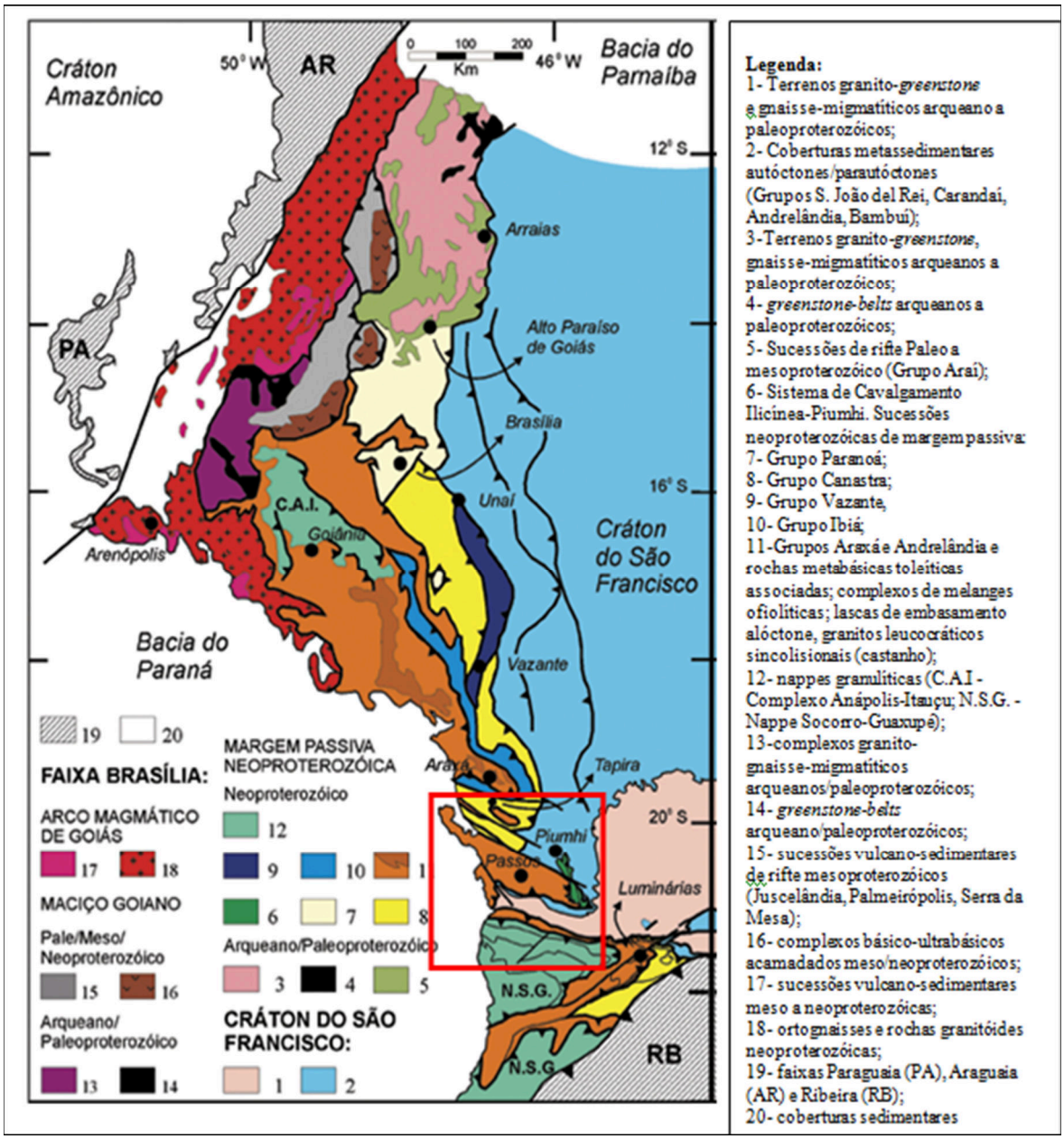

Figura 7: Unidades tectônicas da Faixa Brasília. O retângulo vermelho indica aproximadamente a área de estudo.
Fonte: Valeriano *et al*. (2004a).

9.1.3. Geomorfologia

De acordo com o mapeamento dos padrões de relevo de Minas Gerais, apresentado no âmbito do Programa Geologia do Brasil – Levantamentos da Geodiversidade (MACHADO; SILVA, 2010), a região da UHE Furnas abrange três domínios geomorfológicos, a saber: Domínio das Unidades Agradacionais, Domínio das Unidades Denudacionais em Rochas

Sedimentares Litificadas e Domínio das Unidades Denudacionais em Rochas Cristalinas ou Sedimentares.

As áreas do entorno do reservatório da UHE Furnas apresentam diferentes padrões de relevo. São predominantes as feições de colinas retilíneas-côncavas em relevo levemente ondulado ou colinas dissecadas, com vertentes convexo-côncavas e topos arredondados, em áreas recoberta por espesso manto de regolito. Foram mapeados sete padrões de relevo, sendo eles: planícies de inundação e terraços fluviais, colinas, morros baixos, morros altos, cristas isoladas e serras baixas, domínio serrano, tabuleiros.

As fotos apresentadas a seguir, ilustram alguns padrões de relevo identificados no entorno da UHE Furnas.

Foto 1: Planícies de inundação e terraços fluviais, nas margens do córrego Paredão, município de Guapé.

Foto 2: Morros Baixos (primeiro plano) e Morros Altos (ao fundo), município de Guapé.

Foto 3: Relevo de Colinas no município de Pimenta.

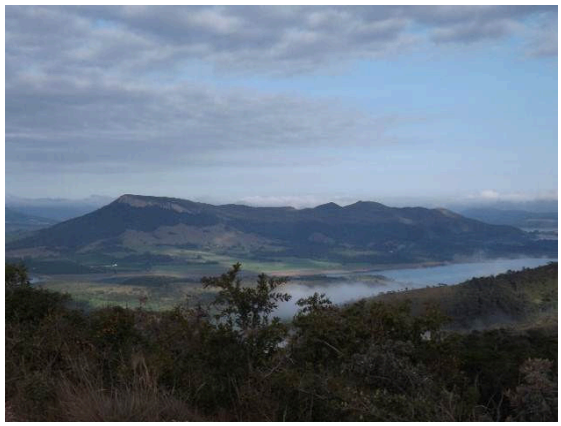

Foto 4: Cristas isoladas e serras baixas no município de Areado.

Fonte: Água e Terra Planejamento Ambiental LTDA (2018).

9.1.4. Pedologia

Na UHE Furnas, ocorre grande variedade de tipos de solo, cuja gênese está relacionada à diversidade litológica, do relevo e do clima que caracteriza essas áreas. São mais comuns os latossolos, que são muito utilizados para a formação de cultivos e pastagens.

Foram identificados 11 tipos de solos, distribuídos no entorno do reservatório, conforme está apresentado no **Gráfico 1**.

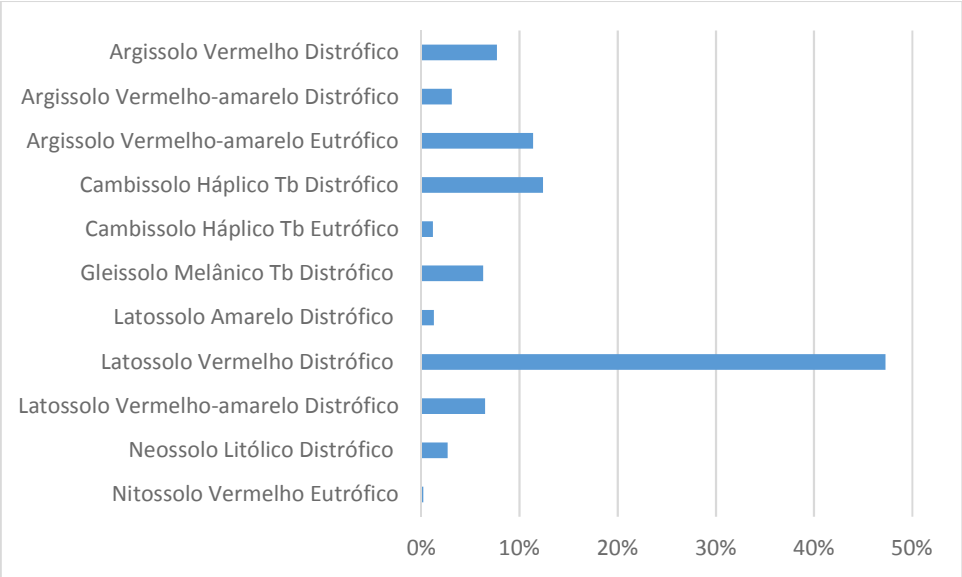

Gráfico 1: Distribuição percentual dos solos presentes no entorno da UHE Furnas.
Fonte: Água e Terra Planejamento Ambiental LTDA (2018).

9.1.5. Recursos Hídricos Superficiais

O reservatório de Furnas está localizado na Região Hidrográfica do Paraná, no curso médio do rio Grande, em trecho denominado “Corredeiras das Furnas”, se estendendo por dois braços principais, pelo rio Grande e rio Sapucaí. Nesse trajeto, possui várias ramificações, configurando uma densa rede de drenagem.

O rio Grande tem sua nascente localizada no município de Bocaina, no estado de Minas Gerais, com extensão de 1.430 km até alcançar o rio Paranaíba. Após percorrer mais 486 km até uma altitude de 770 metros, o rio Grande encontra o lago de Furnas. O rio Sapucaí, afluente do rio Grande que compõe a rede de drenagem do reservatório da UHE Furnas, possui 343 km de comprimento. A nascente está localizada no município de Campos do Jordão (SP), especificamente na Serra da Mantiqueira, a uma altitude de 1.650 metros (IGAM, 2012).

A bacia hidrográfica do rio Grande é subdividida em 14 unidades de gestão hídrica, sendo oito Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRHs) em Minas Gerais, codificadas como GD, e seis Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHs) no Estado de São Paulo (**Figura 8**) As estruturas da UHE Furnas estão inseridas na unidade GD3 e o reservatório alcança também pequenas extensões das unidades GD2, GD4 e GD5.

Figura 8: Unidades de Planejamento do rio Grande
Fonte: ANA (2017).

Para avaliação da qualidade das águas superficiais no reservatório de Furnas, foram realizadas duas campanhas de monitoramento limnológico e da qualidade da água. As amostragens foram efetuadas em fevereiro/2017 e julho/2017, em 37 pontos, em diferentes profundidades. Os resultados obtidos mostraram que a maioria dos parâmetros analisados estiveram em acordo com os limites estabelecidos na Resolução CONAMA nº 357/2005, para as águas doces de Classe 2.

As águas do reservatório da UHE Furnas se encontram em boas condições, sendo que as alterações das variáveis analisadas ocorreram de forma pontual, não estando relacionadas com as atividades desenvolvidas na usina. Os parâmetros em desacordo estão relacionados, sobretudo, com as alterações sazonais e das atividades realizadas na bacia de drenagem.

9.1.6. Recursos Hídricos Subterrâneos

No geral, os recursos hídricos subterrâneos na região da UHE Furnas, podem ser divididos em duas unidades hidroestratigráficas de naturezas distintas, a saber: granular ou porosa; e fissurada ou fraturada. Tais unidades apresentam características hidrogeológicas distintas, constituindo-se em fonte de águas de boa qualidade para abastecer a região.

As aluviões representam a unidade granular ou porosa e, dada a sua localização restrita às planícies e calhas fluviais, têm sua importância reduzida na medida da abundância de águas superficiais. Para o aquífero instalado no manto de alteração, nos locais onde o saprolito mostra uma relação areia/argila favorável, pode se constituir numa fonte alternativa de abastecimento para a população da zona rural. Para este tipo de aquífero, as captações recomendadas são cisternas, galerias filtrantes e caixas concentrando as águas de fonte de encosta.

Para o meio fissurado, os efeitos da instalação de um reservatório podem ser considerados positivos em relação à disponibilidade hídrica, pois o reservatório aumenta significativamente a taxa de recarga do sistema.

As águas subterrâneas têm a sua posição condicionada ao nível do reservatório, ou seja, variando de acordo com a operação da usina. Ao longo de mais de 50 anos, desde a sua implantação, o reservatório já se encontra totalmente inserido nos meios físico, biótico e socioeconômico. Portanto, os recursos hídricos subterrâneos na região da UHE Furnas já encontraram um novo ponto de equilíbrio, que reflete numa superfície potenciométrica, oscilando em função da operação da usina. A influência da variação do nível d'água do reservatório é sempre positiva, com uma maior oferta de água ao meio fraturado.

9.2. MEIO BIÓTICO

9.2.1. Caracterização da Flora

A região da UHE Furnas situa-se, predominantemente, em área pertencente ao bioma Cerrado, sendo também evidenciada a ocorrência de Floresta Estacional Semidecidual (Mata Atlântica).

O Cerrado é um ambiente em mosaico, formado por diferentes fitofisionomias com composição florística distinta (ALMEIDA *et al.,* 2005). Na área em estudo, verifica-se a ocorrência de formações campestres nos sítios de solo raso e pedregoso, bem como afloramentos rochosos nos quais desenvolvem os campos rupestres. Tem-se também formações de cerrado sentido restrito e cerradão. Contudo, a vegetação nativa nessa região é bastante fragmentada e as atividades antrópicas, notadamente agricultura e pecuária, correspondem aos principais usos do solo.

Para a área de inserção da UHE Furnas, no diagnóstico biótico (flora), foram instaladas 307 unidades de amostra (30,7 ha) e a área destinada à amostragem somam 1.932,9996 ha, ou seja, quase 20% da área coberta por vegetação. O erro de amostragem foi baixo (4,23%), em virtude da abrangência do estudo. Foram definidos quatro estratos de vegetação para a condução dos estudos, respeitando impecavelmente o Termo de Referência.

Os estratos foram a floresta estacional semidecidual, em dois estágios de maturidade (FES I e FES II) com, o cerradão e o cerrado sentido restrito. Foram registrados um total de 17.368 indivíduos, sendo 15.861 árvores vivas e 1.507 indivíduos mortos em pé. A Biomassa reservada, estimada no estudo foi na ordem de 92890,0768 m³ ≤ 96992,4354 ≤ 101094,7941 m³.

Em termo de diversidade, o estudo mostrou que os fragmentos, de maneira geral, têm riqueza mediana, quando comparado com a literatura. Porém, a Paisagem como um todo é rica. Dentre as espécies identificadas, foram registradas 55 famílias botânicas e 133 gêneros. Em termos de espécie, o número de táxons identificados foi 215, mas o valor total de riqueza presentes na área de estudo foi de 231 espécies (16 não identificadas).

Vale destacar, que o estudo realizado mostra que há fragmentação das formações naturais.

9.2.2. Caracterização da Fauna

Consta, na literatura científica, a existência de grande diversidade de espécies da fauna na região onde está localizada a UHE Furnas, principalmente o Parque Nacional (PARNA) da Serra Canastra, considerado na classificação da Biodiversitas (2005) como área de extrema prioridade para a conservação da avifauna e mastofauna, de alta prioridade para a conservação de invertebrados e de interesse especial para a conservação da herpetofauna.

- **Avifauna**

No bioma Cerrado são reconhecidas 837 espécies de aves; porém, o grau de endemismo é considerado baixo, com 32 espécies endêmicas (3,4%) (KLINK; MACHADO, 2005; MARINI; GARCIA, 2005). Já a Mata Atlântica apresenta 1.020 espécies de aves e um alto grau de endemismo, com 188 espécies endêmicas desse bioma (MMA, 2000). Em Minas Gerais já foram registradas 778 espécies de aves (MATTOS et al., 2013), representando cerca de 43% das espécies existentes no Brasil (CBRO, 2015).

Diversos estudos em hábitats alterados, como é o caso da região de inserção da UHE Furnas, têm demonstrado perdas de espécies da avifauna em decorrência da fragmentação, tanto decorrente da implantação de empreendimentos agropecuários, quanto em função da expansão urbana e da implantação de atividades industriais (ANJOS, 1992; HARRIS; SILVA LOPEZ, 1992; KATTAN et al., 1994; FAHRIG; MERRIAM, 1994; TUBELIS; CAVALCANTI, 2000; MACHADO, 2000; MARINI, 2001). Assim, a identificação das espécies de possível ocorrência, em determinada região, é um importante instrumento, permitindo gerar subsídios para a investigação da dinâmica natural da flora e fauna, dos eventos ecológicos e dos efeitos da fragmentação sobre os diferentes ecossistemas naturais.

Considerando-se os dados disponíveis em pesquisas científicas, bem como na plataforma Wikiaves, foram registradas 362 espécies de aves, pertencentes a 66 famílias e 26 ordens.

Em termos de uso do hábitat, 194 espécies de aves são tipicamente florestais, uma vez que são encontradas em áreas com vegetação arbórea, matas ciliares e/ou bordas de matas, enquanto que 130 foram consideradas campestres. Em relação aos ambientes aquáticos foram encontradas 38 espécies típicas desses ambientes.

Para as aves, foram relacionadas 16 espécies ameaçadas, sendo oito globalmente, quatro nacionalmente e 12 ameaçadas no estado de Minas Gerais. Já em relação ao

endemismo, registram-se 14 espécies consideradas endêmicas de Mata Atlântica e nove do Bioma Cerrado.

- **Herpetofauna**

Para a herpetofauna, considerando-se os dados disponíveis no Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Entorno do Lago de Furnas (ALAGO, 2013), verificou-se a ocorrência de 14 espécies de anfíbios distribuídos em quatro famílias (Bufonidae, Dendrobatidae, Hylidae e Leptodactylidae). Por outro lado, Barros (2011) relata que a região conta com o registro de 39 espécies, pertencentes a 10 famílias.

Apenas as espécies *Proceratophrys* aff. *moratoi* e *Pithecopus ayeaye* foram consideradas criticamente ameaçadas de extinção (IUCN, 2017). Considerando-se as listagens nacional (MMA, 2014) e do estado de Minas Gerais (COPAM, 2010), nenhuma das espécies de anfíbios listadas foi considerada ameaçada de extinção.

No levantamento realizado, verificou-se a possibilidade de ocorrência de 13 espécies consideradas endêmicas, das quais apenas *Vitreorana franciscana* foi considerada endêmica da região do Parque Nacional da Serra da Canastra.

Já com relação aos répteis, os dados do Plano Diretor demostram a ocorrência de nove espécies. Barros (2011) registrou a ocorrência de indivíduos pertencentes a duas ordens de répteis: Squamata e Testudines. Os Testudines são representados pela família Chelidae, enquanto que a ordem Squamata incluiu 14 famílias.

Dentre as espécies de répteis de possível ocorrência, na região do empreendimento, apenas *Bothrops itapetininga* foi considerada vulnerável à extinção, no estado de Minas Gerais. As demais espécies não foram destacadas em nenhuma das demais listagens utilizadas.

Para os répteis, verificou-se a possibilidade de ocorrência de nove espécies consideradas endêmicas, das quais apenas *Stenocercus* aff. *tricristatus* foi considerada endêmica da região do Parque Nacional da Serra da Canastra e *Heterodactylus lundii* endêmica da região da Serra do Espinhaço. As demais são espécies consideradas endêmicas do bioma Cerrado.

- **Mastofauna**

Para a mastofauna, o levantamento foi subsidiado, principalmente, pelas informações disponíveis no Plano de Manejo do Parque Nacional da Serra da Canastra, devido à proximidade desta UC com a UHE Furnas. No entanto, é importante ressaltar que, apesar de

ser uma área extensa, os estudos restringem-se ao PARNA ou a pequenos fragmentos e/ou parques urbanos, nas cidades do entorno, fato que dificulta a elaboração de uma listagem mais robusta.

Assim, foram registradas 78 espécies de mamíferos, distribuídas em 23 famílias e nove ordens. A ordem Rodendia apresentou a maior riqueza de espécies.

A análise das listas de espécies ameaçadas de extinção demonstrou a possibilidade de ocorrência de 16 espécies com algum *status* de ameaça. Destas, *Leopardus tigrinus*, *Myrmecophaga tridactyla* e *Priodontes maximus* foram registradas nas três listas consultadas e, por esse motivo, encontram-se ameaçadas no estado de Minas Gerais, no Brasil e, também, internacionalmente.

Os dados apresentados demonstram um elevado potencial de ocorrência de espécies da fauna terrestre, na região de inserção da UHE Furnas, inclusive com algumas espécies consideradas endêmicas, raras e/ou ameaçadas.

Essas espécies, em sua maioria, são restritas aos fragmentos de vegetação nativa existentes na região, evidenciando, portanto, a necessidade de conservação dessas áreas.

Considerando-se as ações relacionadas à operação e manutenção da UHE Furnas, pode-se afirmar que as mesmas não são capazes de causar alterações significativas à abundância, diversidade e riqueza da fauna local e/ou regional, uma vez que não são realizadas atividades que impactem diretamente o ambiente natural existente, não são previstas supressões de vegetação e, portanto, não há redução de hábitat decorrente das ações desenvolvidas no empreendimento.

As maiores modificações nas comunidades faunísticas ocorreram quando da implantação do empreendimento, há mais de 55 anos, sendo que as espécies atualmente existentes já se encontram familiarizadas à configuração da paisagem.

- **Ictiofauna**

Os estudos de ictiofauna para a UHE Furnas foram realizados ao longo de dois ciclos anuais, em oitos campanhas trimestrais (15 pontos de amostragem), distribuídas nos meses de: Dez./2011, Mar./2012, Jun./2012, Set./2012, Dez./2012, Mar./2013, Jun./2013 e Set./2013). Neste período, foram capturados 11.125 indivíduos, distribuídos em 47 espécies de peixes, pertencentes às seguintes ordens: Characiformes (26), Siluriformes (13), Perciformes (5), Gymnotiformes (2) e Cypriniformes (1).

Foi encontrada apenas uma espécie ameaçada no estudo, no entanto, a sua ocorrência sugere a necessidade de medidas direcionadas a conservação da espécie *Myleus*

tiete na área de influência da UHE Furnas. Já a presença de muitas espécies migradoras deixa evidente a importância da conservação do contínuo longitudinal no rio Grande e seus afluentes. Outro fato que merece atenção é com relação ao manejo de espécies alóctones ou exóticas, uma vez que essas podem competir com espécies nativas.

A CPUEn demonstrou que as espécies principais, em número, foram: *Iheringichthys labrosus* com 26,58%, seguido de *Pimelodus maculatus* (14,83%), *Apareiodon affinis* (10,69%), *Galeocharax knerii* (10,44%), *Astyanax fasciatus* (9,37%), *Steindachnerina insculpta* (5,54%) e *Astyanax altiparanae* (4,13%).

A CPUEb demonstrou que as espécies principais, em biomassa, foram: *Iheringichthys labrosus* com 21,64%, *Galeocharax knerii* (14,90%), *Pimelodus maculatus* (12,96%), *Schizodon nasutus* (8,46%), *Hoplias intermedius* (5,73%), *Apareiodon affinis* (5,32%) e *Leporinus amblyrhynchus* (4,94%).

Os dados obtidos demonstraram maiores resultados de riqueza para os ambientes mais heterogêneos, localizados mais distantes do barramento, o que implica na maior necessidade de conservação desses ambientes.

9.3. MEIO SOCIOECONÔMICO

O reservatório e as demais estruturas da UHE Furnas ocupam parte dos territórios de 35 municípios, que representam os espaços sociais, econômicos e culturais sujeitos aos efeitos indiretamente relacionados às atividades da UHE Furnas.

A análise socioeconômica desses municípios foi apresentada de forma regionalizada, com base na pesquisa *Regiões de Influência das Cidades* – REGIC, elaborada pelo IBGE, em 2007, que propõe a seguinte hierarquização segundo níveis de influência dos municípios:

1. **Metrópoles**: Subdividida em Grande Metrópole Nacional, Metrópole Nacional e Metrópole. Incorpora os 12 principais centros urbanos brasileiros.
2. **Capital regional**: Subdividida em Capital regional A, Capital Regional B e Capital Regional C. Incorpora 70 centros urbanos.
3. **Centro sub-regional**: Subdividido em Centro sub-regional A e Centro sub-regional B. Incorpora 169 centros urbanos.
4. **Centro de Zona**: Subdividido em Centro de zona A e Centro de Zona B. Incorpora 556 centros urbanos.
5. **Centro local**: Sem subdivisão. Incorpora 4.473 centros urbanos.

A maior parte dos municípios analisados (88%) é classificada como centro local, no menor nível de hierarquização e o município de Varginha foi classificado como capital regional.

Ao final, foram delimitados sete Grupos de análise com base nas redes de polarização e influência estabelecidas pelos municípios no conjunto analisado, conforme apontado na tabela a seguir.

Tabela 5: Municípios onde está inserida a UHE Furnas – Agrupamento de Análise

Municípios por Agrupamento						
Grupo 1	**Grupo 2**	**Grupo 3**	**Grupo 4**	**Grupo 5**	**Grupo 6**	**Grupo 7**
Aguanil	Alfenas (2)	Capitólio	Cabo Verde	Boa Esperança	Formiga (1)	Cana Verde
Campo Belo (1)	Alterosa	Carmo do rio Claro		Coqueiral		Lavras (2)
Candeias	Areado	Guapé		Elói Mendes		Nepomuceno
Cristais	Campo do Meio	Pimenta		Três Pontas		Perdões
	Campos Gerais	São João Batista do Glória		Ilicínea		Ribeirão Vermelho
	Conceição da Aparecida	São José da Barra		Varginha (3)		
	Divisa Nova					
	Farma					
	Machado					
	Monte Belo					
	Paraguaçu					
	Serrania					

(1) = Centro de Zona A; (2) = Centro Subregional A; (3) = Capital Reginal C.

Fonte: Água e Terra Planejamento Ambiental LTDA. (2018) - base na REGIC (2007).

Os Grupos 3 e 4 são compostos exclusivamente por Centros Locais (6 e 1 municípios, respectivamente), enquanto o Grupo 6 é formado por um único centro, de maior nível (Formiga). Nesse caso, os municípios polos de articulação apontados na REGIC – Passos e Pouso Alegre – não estão incluídos, por sua vez, na área de abrangência dos estudos.

9.3.1. Caracterização da área de inserção da UHE furnas

9.3.1.1. Caracterização Econômica

Em termos das finanças públicas, destaca-se, inicialmente, que os municípios de Candeias (G1) e Fama (G2) ainda não apresentaram os dados referentes ao exercício de 2015 e, por esse motivo, não constam as informações destes municípios.

Para o conjunto dos municípios, o valor total das Receitas ultrapassa 3,5 bilhões de reais sendo que, em média, 58% desse valor está concentrado em Receitas correntes,

tributárias e patrimoniais e 42% em Transferências correntes, na qual se inclui o Fundo de Participação dos Municípios (FPM).

Nos Grupos, os municípios polo são aqueles com maior representatividade de suas receitas em relação à receita total de sua rede de polarização, sendo apresentados na seguinte ordem: Formiga, Lavras (66%), Campo Belo (73%), Varginha (51%) e Alfenas (50%). No Grupo 3, o município de Carmo do Rio Claro possui o maior percentual de Receita (24%), em relação a Receita Total do grupo.

Dentre os de menor representatividade, nos Grupos 1 a 7, encontram-se Aguanil (9%); Divisa Nova (4%), Coqueiral (3%) e Cana Verde (4%).

Percebe-se que a distribuição das Receitas entre as de origem própria e as transferências externas é praticamente uniforme dentre os Grupos de análise. Destaca-se, nesse sentido, o Grupo 5, no qual, em média, 63% das Receitas Totais são de origem tributária e patrimonial e apenas 37% é fruto de transferências. Os demais Grupos oscilam os percentuais entre 52 – 58% / 45 – 42% no que concerne à distribuição de suas receitas. O Grupo 6, composto apenas por um município de maior nível (Formiga), possui distribuição semelhante à do Grupo 5.

Entre as cidades polo, Varginha é a que possui o maior valor absoluto de receitas, seguida por Lavras, Alfenas, Formiga e Campo Belo. Também se apresenta como o município em que as receitas próprias possuem maior representatividade percentual (69%), seguido por Formiga (64%), Lavras (63%), Alfenas (59%) e Campo Belo (58%).

9.3.1.2. Produto Interno Bruto, Produto Interno Bruto per capita e Distribuição Setorial do Produto Interno Bruto dos Municípios Analisados

No que concerne às economias locais, o Produto Interno Bruto (PIB), da maior parte dos municípios, apresenta trajetória ascendente no período recente (2010-2013), com variação percentual de 29% para o volume total do PIB.

Nos Grupos de Municípios, observa-se que o G1 é aquele com maior variação percentual no período (48,28%). À exceção de Cristais, todos os municípios do Grupo passaram por variações positivas no PIB, superiores a 45%. No outro extremo, o G3 apresenta a menor variação percentual (6,91%), fomentada, sobretudo, pelas expressivas variações negativas nos PIBs de São João Batista da Glória (-24,07%) e São José da Barra (-27,7%). Exclui-se aqui o Grupo 4, composto apenas por Cabo Verde, e com variação percentual de 9,96% do volume do PIB.

Em termos absolutos, os menores e maiores PIBs, em 2013, nos Grupos 1 a 7 correspondem, respectivamente, aos municípios Aguanil e Campo Belo (G1); Fama e Alfenas (G2); Pimenta e Carmo do Rio Claro (G3); Coqueiral e Varginha (G5); Cana Verde e Lavras (G7).

Da mesma forma, em termos percentuais, as menores e maiores variações ocorrem para Cristais e Campo Belo (G1); Fama e Alterosa (G2); São José da Barra (variação negativa) e Pimenta (G3); Elói Mendes e Boa Esperança (G5); Perdões e Ribeirão Vermelho (G7).

Entre os polos, Varginha é o município com maior valor absoluto de PIB, seguido por Lavras, Alfenas, Formiga e Campo Belo. Esse último, por sua vez, é o que apresenta a maior variação percentual (49,95%), seguido por Lavras (37,87%), Alfenas (36,37%), Formiga (33,17%) e Varginha (25,15%).

Já em termos do PIB *per capita* – resultado da divisão do Produto Interno Bruto pelo número de habitantes dos municípios – percebe-se, com exceção do Grupo 3, também um aumento da média de valores em todos os Grupos, indicando que, de modo geral, o ritmo de crescimento da produção de riqueza e bens finais é superior ao populacional.

Nos Grupos de Municípios, destaca-se que o G1 com a maior variação do PIB *per capita* médio (39,5%). A média é elevada, sobretudo pelo município de Candeias, com variação do indicador na ordem de 44,5%. No outro extremo, o G3 apresenta variação percentual negativa do PIB *per capita* médio no Grupo como um todo (-6,5%), fomentada, sobretudo, pelas expressivas variações negativas nos indicadores de São João Batista da Glória (-27,8%) e São José da Barra (-31,5%). No entanto, cabe mencionar que, apesar da variação média negativa, o Grupo 3 é aquele que apresenta os maiores valores absolutos municipais para o indicador, sendo, justamente, São João Batista da Glória e São José da Barra, as localidades com os PIBs *per capita* mais elevados.

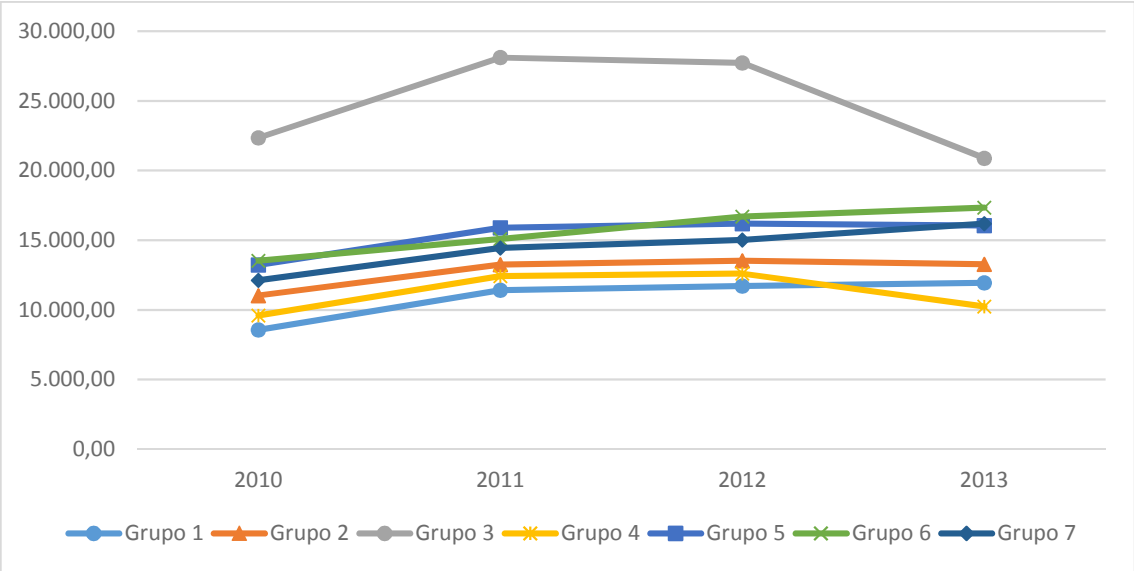

Gráfico 2: Evolução do PIB *per capita* médio (R$) por Grupos de Análise – UHE Furnas. 2010 – 2013.
Fonte: Água e Terra Planejamento Ambiental LTDA. (2018).

Em termos absolutos, os menores e maiores PIBs *per capita,* em 2013, nos Grupos 1 a 7, correspondem respectivamente aos municípios Aguanil e Campo Belo (G1); Campo do Meio e Alfenas (G2); Guapé e São João Batista da Glória (G3); Ilicínea e Varginha (G5); Cana Verde e Ribeirão Vermelho (G7).

Da mesma forma, em termos percentuais, as menores e maiores variações ocorrem para Cristais e Candeias (G1); Serrania (variação negativa) e Alterosa (G2); São José da Barra (variação negativa) e Pimenta (G3); Elói Mendes e Boa Esperança (G5); Perdões e Ribeirão Vermelho (G7). A diferença entre essas posições e as relativas ao PIB agregado, ocorrem, tendo em vista, os respectivos níveis e ritmos de crescimento populacional e da riqueza de cada localidade.

Entre os polos, Varginha é o município com maior valor absoluto de PIB *per capita*, seguido por Alfenas, Lavras, Formiga e Campo Belo. Esse último, por sua vez, é o que apresenta, nessa categoria de municípios, a maior variação percentual (43,9%), seguido por Alfenas (29,5%), Lavras (29,4%) Formiga (28,1%) e Varginha (18,4%).

A composição do PIB, de cada município, segundo o Valor Adicionado Bruto (VAB) dos setores primário, secundário e terciário, permite visualizar o perfil das principais atividades econômicas desenvolvidas na localidade.

De maneira geral, observa-se que, em todos os municípios analisados, o setor de serviços é o que detém os maiores percentuais de participação no PIB, com média de 69%, em 2013. No outro extremo, a indústria apresenta os menores percentuais, com média de 15%. A agropecuária possui média de 16%. Em 2010, as médias mostram-se praticamente

as mesmas e iguais a 63%; 16% e 21%, respectivamente. O decréscimo da participação do setor agropecuário (de 21%, em 2010, para 16%, em 2013) e o incremento do setor de serviços (de 63%, em 2010, para 69%, em 2013), foram as alterações mais significativas na constituição do PIB da área em estudo.

O Grupo 4, representado pelo município de Cabo Verde, é aquele com maior representatividade do setor agropecuário (média de 25%, em 2013, com queda de 13 pontos percentuais no período analisado). Por sua vez, o Grupo 6 apresenta a menor representatividade do setor (5%), refletindo o perfil econômico do município de Formiga. O município de Varginha – polo do Grupo 5 – apresenta o menor percentual de todos os 35 municípios analisados (1%).

Para a indústria, o Grupo 3 apresenta a maior média (25%, em 2013), elevada, sobretudo, pelos municípios de São João Batista da Glória e São José da Barra, com percentuais iguais a 58% e 63%, respectivamente, do PIB. Tal questão ajuda a explicar os elevados valores dos PIBs *per capita* de tais localidades, bem como as quedas nos valores absolutos entre 2010 e 2013. Nota-se que, em 2010, os percentuais de participação do PIB industrial, nas localidades, eram de 78 e 79%, respectivamente.

No terciário, os Grupos 5 e 6 possuem patamares semelhantes, com médias de representatividade do setor de serviços iguais a 73% e 78%, respectivamente. Destaca-se o município de Ribeirão Vermelho, que possui 88% de seu PIB concentrado em atividades terciárias.

Nota-se ainda que o Grupo 2 é o que apresenta os maiores índices de recomposição econômica (desconsiderando-se o G4 com apenas um município), tendo a participação média do setor de serviços crescido de 62 para 70% no período, incentivada, sobretudo, pela queda no setor agropecuário (de 25% para 18%). Alterosa, Monte Belo, Paraguaçu e Serrania destacam-se no G2 como as localidades de maior diferenciação entre os setores no período avaliado. Por outro lado, o Grupo 1 é o de composição mais estável, com médias para os setores praticamente iguais entre 2011 e 2013.

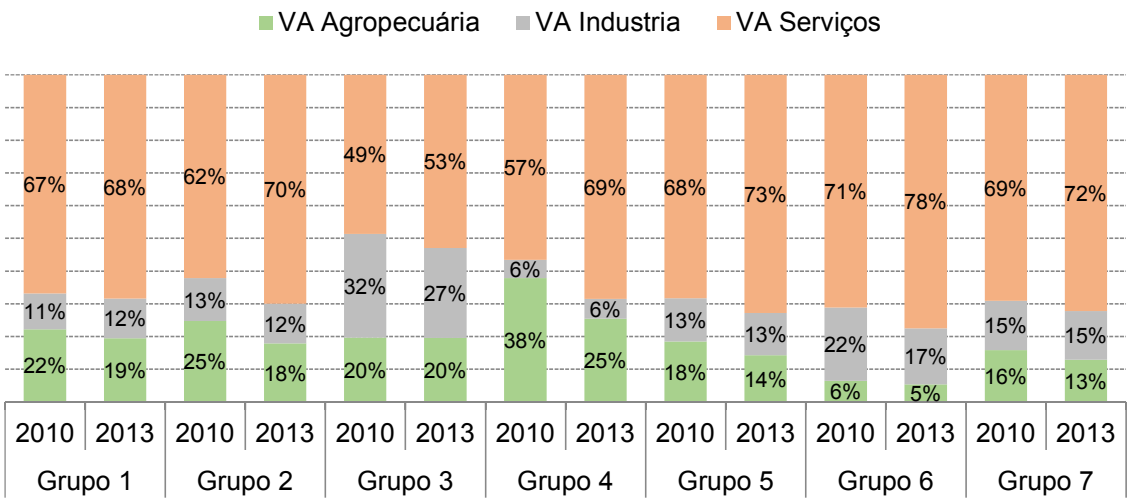

Gráfico 3: Variação do percentual médio de participação do VAB por setores no PIB por Grupos de Análise – UHE Furnas. 2010, 2013.
Fonte: Água e Terra Planejamento Ambiental LTDA. (2018).

Dentre os municípios polo, Alfenas e Formiga são os que possuem maior representatividade do setor de serviços (78%), seguido por Campo Belo (75%), Lavras e Varginha (74%). Varginha é o de maior representatividade industrial, com patamar igual a 25%, seguido por Lavras (23%), Campo Belo (20%), Formiga (17%) e Alfenas (16%).

9.3.1.3. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

Para a análise das condições de vida e bem-estar no conjunto dos municípios da área de inserção da UHE Furnas foram utilizados os dados do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) agregado e por setores (renda, longevidade e educação), para os anos 2000 e 2010. O índice apresenta variação de 0 (pior) a 1 (melhor) nível. A coluna “posição” apresenta a colocação da cidade no *ranking* estadual do IDH.

No G1, identificam-se, nos períodos considerados, que o município de Campo Belo apresenta os melhores índices de IDH, passando de 0,632, em 2000, para 0,711, em 2010. No entanto, em termos do *ranking* estadual, o município sofre forte queda, passando da 95° posição para 162°. Por outro lado, os municípios de Candeias e Cristais passam tanto por acréscimos nos valores de seus índices, como por melhoria de posicionamento estadual. Porém, no ano de 2013, o IDH-Educação é o que apresenta os menores valores no Grupo.

No G2, Alfenas apresenta os melhores índices, mas também perde posições no período. Areado, Divisa Nova e Monte Belo são os municípios que melhoram de posicionamento entre 2000 e 2010.

Para o G3, São José da Barra mostrou-se como a cidade de índice mais elevado (0,739 em 2010), a qual também enfrenta queda de posição no período. Guapé é o município com os menores índices no Grupo, excetuando-se o IDH-Educação, ocupando, em 2010, a posição 359°.

No G5, Varginha apresenta os melhores índices, como também de posicionamento estadual. Contudo, como nos casos de Campo Belo e Alfenas, apesar da melhoria do índice no período, a localidade perde posições no *ranking* entre 2000 e 2010.

Para o G6, Formiga apresenta evolução no posicionamento estadual, passando do 42° para o 34° lugar.

No G7, Lavras, além de apresentar os melhores índices, ocupa o melhor posicionamento relativo – 5° lugar no *ranking* estadual – de todos os municípios analisados. O município, em 2000, ocupava a 17° posição. Por outro lado, Cana Verde, além de possuir os menores valores, sofre expressiva queda no período, migrando do 382° para o 545° lugar. Entre todos os municípios analisados, o município de Cana Verde (G7) apresentou o pior posicionamento no *ranking* estadual, em 2010.

Dentre os municípios polo – levando-se em conta o ano de 2010 – Lavras é o que possui o maior IDH, seguido por Varginha, Alfenas, Formiga e Campo Belo. Na análise por setores, o município também possui os maiores indicadores, exceto para o IDH-Renda, para o qual Varginha apresenta indicador levemente mais elevado (0,760).

Os dados, por município, demonstraram que o componente Educação é aquele com os menores valores e médias, sinalizando para debilidades existentes na política educacional dos municípios integrantes da região. Para tal fator, excluindo-se os Grupos com apenas um município, o G7 apresenta a maior média, enquanto o G1 demonstra a menor. No outro extremo, o fator longevidade reúne as melhores medidas. Como no caso anterior, o Grupo 1 e 7 têm os melhores índices, sendo o G2 o que apresenta o menor valor.

9.3.1.4. Porte dos Municípios

De modo geral, os municípios que compõem a área de inserção da UHE Furnas são, em sua maioria, de pequeno porte. A distribuição percentual indica que 60% possui população inferior a 20 mil habitantes, 22,9% entre 20 e 50 mil e cerca de 17%, acima de 50 mil.

No universo, destacam-se como de grande porte os municípios de Varginha (133.384 habitantes) – G5, e Lavras (101.208) – G7. O conjunto dos 35 municípios apresenta uma população de 928.510 habitantes.

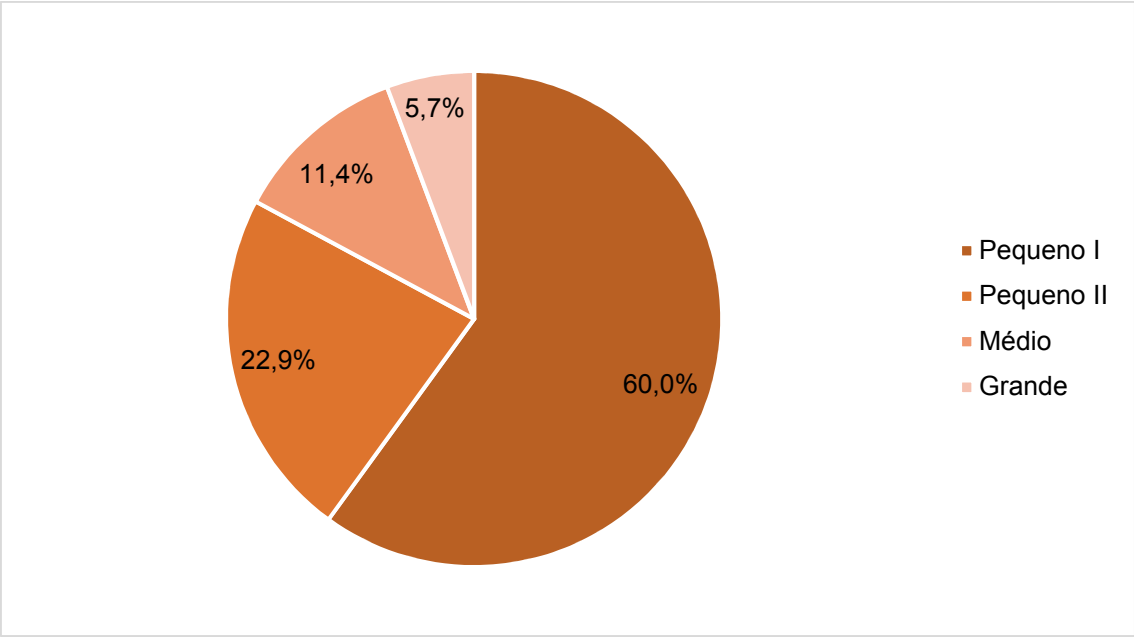

Gráfico 4: Distribuição Percentual dos municípios por porte populacional – UHE Furnas.
Fonte: Água e Terra Planejamento Ambiental LTDA. (2018).

Em termos da regionalização, percebe-se que os Grupos 3 e 4 concentram apenas municípios de pequeno porte – faixas I e II. Dentre as centralidades estabelecidas, quatro delas possuem porte médio (Campo Belo, Alfenas, Formiga e Três Pontas), enquanto que as outras duas possuem porte grande (Varginha e Lavras). No Grupo 2, Alfenas possui porte médio.

O Grupo 5 é aquele com maior média populacional (46.652 habitantes), enquanto o Grupo 3 apresenta a menor (11.313 habitantes). O município de menor população de todo o conjunto é Fama, com apenas 2.424 habitantes.

9.3.2. Caracterização do Uso e Ocupação do Solo

9.3.2.1. Uso e Ocupação do Solo em Estabelecimentos Agropecuários

Formiga, município polo, apresenta a maior área destinada para os empreendimentos (87.517), sendo as mais significativas parcelas voltadas para pastagens (57%) e lavouras (19,8%). Campos Gerais e Alfenas (G2), Boa Esperança e Três Pontas (G5) também possuem áreas expressivas destinadas a empreendimentos agropecuários (acima de 50.000 ha). No outro extremo, o G7 apresenta a menor média de área destinada (22.809 hectares), similar ao G2, com apenas 27.270 ha. Nesses agrupamentos, os municípios com menores áreas absolutas para funções agropecuárias, são: Ribeirão Vermelho (2.207 ha) e Fama (4.527 ha).

Dentre os municípios polo, Formiga é o de maior área destinada para empreendimentos agropecuários, seguido por Alfenas, Lavras, Campo Belo e Varginha.

De maneira geral, as pastagens apresentam o maior percentual médio geral de uso agropecuário (49,2%), seguido das lavouras (30,9%).

No que se refere às culturas temporárias, a cana-de-açúcar é o principal produto, principalmente em municípios dos Grupos 1, 2 e 3. Em termos de áreas ocupadas pelo cultivo, no Grupo 1, Cristais é o município que tem a porção mais significativa de terras dedicadas a este plantio (600 hectares). No Grupo 2, de acordo com os dados preliminares do Censo Agropecuário de 2017, em Areado são 2.828 ha ocupados com o plantio de cana-de-açúcar. Por sua vez, os municípios de São João Batista do Glória e São José da Barra, pertencentes ao Grupo 3, possuem, em média, 601,5 ha plantados de cana-de-açúcar. Os cultivos temporários não apresentam dados expressivos para os demais Grupos.

A principal cultura permanente existente na região de inserção da UHE Furnas é o Café (em grão) Arábica. No Grupo 1, o município de Candeias é o destaque, com 5.800 ha de área plantada. No Grupo 2, Campo Gerais possui 15.546 ha de café cultivado, área quase duas vezes maior do que observado em Alfenas (8.670 ha). No Grupo 3, destaca-se o município de Carmo do Rio Claro com 9.225 ha destinadas à cultura permanente do café. Cabo Verde (Grupo 4) tem cerca de 20% de sua área agropecuária (8.060 ha) voltados para este fim. Os cinco municípios do Grupo 5 possuem 41.810 ha de área plantada, sendo que Três Pontas apresenta a maior área (14.320 ha). No Grupo 7, Nepomuceno é o município com área mais significativa (9260 ha), dedicada ao plantio de café.

O menor percentual encontra-se destinado para as florestas plantadas com essências naturais e sistemas agroflorestais, igual a 1,6%.

9.3.2.2. Módulo Fiscal, Tamanho dos Estabelecimentos Rurais e Unidades de Agricultura Familiar

Os grupos de municípios onde estão localizadas as estruturas da UHE Furnas possuem características ligeiramente distintas em relação à definição de módulos fiscais, embora possam ser verificadas tendências de padrões homogêneos intra e intergrupos, relacionados ao tipo de exploração predominante e renda obtida no campo. Os municípios dos Grupos 1 (polarizado por Campo Belo), 6 e 7 (polarizado por Lavras) possuem módulos fiscais predominantemente de 30 ha, nos demais grupos predomina o módulo fiscal municipal de 26 ha. Destaca-se o Grupo 1, onde todos os municípios possuem o módulo fiscal definido

como 30 ha, enquanto que os Grupos 2 e 5, todos os municípios possuem o módulo fiscal definido como 26ha.

De forma geral, verificou-se a baixa concentração fundiária na área rural da região estudada, tendo em vista a significativa predominância de minifúndios e pequenas propriedades em detrimento dos estabelecimentos de porte médio ou grande.

De forma geral, refletindo a característica da baixa concentração fundiária, favorável à maior abrangência da agricultura familiar no território analisado, ressalta-se que, dos 35 municípios, apenas em Divisa Nova, Serrania, Capitólio, São João Batista do Glória e Varginha os minifúndios não representam a maioria dos estabelecimentos agropecuários dos municípios.

Por outro lado, os municípios do G2 apresentam a maior média de presença de minifúndios (67,94%). Em análise isolada, em 10 municípios, ou cerca de 30% do total, os minifúndios representam mais de 70% dos estabelecimentos rurais, com destaque para Campo do Meio, onde este índice ultrapassa 80%.

Destaca-se, na área considerada, a baixa incidência de grandes propriedades rurais, que não alcançam 1% do total de estabelecimentos em 30 dos 35 municípios. A existência de grandes propriedades rurais, que representam mais que 2% do total de estabelecimentos, ocorre em apenas três municípios (Serrania, Varginha e São João Batista do Glória), com destaque para São João Batista do Glória, onde este índice chega a 4,3%.

Os dados relativos aos estabelecimentos agropecuários, com agricultura familiar, nos municípios estudados, vêm ao encontro das análises relativas ao tamanho dos imóveis e corroboram com o entendimento das características rurais do território, marcado pela predominância de minifúndios e pequenas propriedades em quase todos os municípios em foco. Destaca-se, neste contexto, a exploração rural conduzida em sistema de exploração familiar e, consequentemente, a importância da agricultura familiar, em que pese a grande dimensão da área analisada e o potencial de diversidade de ambientes e de realidades socioeconômicas e produtivas na área rural.

Na maior parte dos sete grupos de municípios analisados, as unidades rurais, caracterizadas pela agricultura familiar, correspondem, em média, a mais de 75% dos estabelecimentos agropecuários.

Em 12 municípios, ou cerca de 34% do total, a porcentagem de unidades agropecuárias com presença de agricultura familiar ultrapassa 80%, com destaque para Alterosa e Guapé, com os maiores percentuais.

9.3.3. Caracterização Populacional

9.3.3.1. Distribuição da População e Densidade Demográfica

Em termos de distribuição territorial, percebe-se que quase a totalidade dos municípios teve aumento no percentual de população urbana entre 2000 e 2010.

As quedas mais expressivas da participação da população rural encontram-se nos municípios de Cristais – de 31,2 para 21,6% - G1, de Cabo Verde – 52,5 para 44,8% - G4 e Cana Verde – 43,70 para 27,20% G7. Guapé e Cabo Verde são os municípios que, em 2000, ainda se apresentavam majoritariamente rurais, mas foram se urbanizando em 2010.

Os Grupos 5 e 7 são aqueles com maiores percentuais médios de ocupação urbana, correspondendo a 82,5 e 85,3%, respectivamente. Os Grupos 1, 2 e 3 possuem patamares similares, entre 73 e 77%, em 2010.

Entre os municípios polo, Varginha é aquele com maior percentual de população urbana (96,7%), seguido de Lavras (95,3%), Campo Belo (94,3%), Alfenas (93,8%) e Ribeirão Vermelho (92,6%). Dentre os municípios de porte médio que não atuam como polos de maior nível em seus grupos, Três Pontas (G5) possui população urbana de 85,9%, em 2010 – superior à média do grupo. Entre os municípios analisados, o município de Machado (G2) é aquele com menor nível de participação de população urbana (28,9%), ainda que, no período, tenha ocorrido aumento desse percentual, saindo do patamar de 22,8%, em 2000.

O município de Cristais (G1) é aquele que apresenta maior variação percentual da população total (18,6%), seguido Lavras (17%) no G7 e Elói Mendes (14,9%) no G5. Chama ainda a atenção a variação populacional negativa nos municípios de Coqueiral (-3,36%) no G5 e em Cana Verde (-1,32%) no G7.

A densidade demográfica dos municípios analisados apresenta-se relativamente baixa. A análise comparativa os Grupos 5 e 7 – em consonância com as características dos centros que os compõem explicitados acima – são aqueles que possuem maior concentração populacional no território. A média de densidade demográfica é igual a 90,83 e 77,21 habitantes/km², respectivamente.

Já o Grupo 3 é aquele com a menor densidade média (17,18 hab./km²). Tal realidade explica-se, sobretudo, tendo em vista que os municípios, de modo geral, apresentam extensas áreas territoriais (média de 636 km^2), mas apresentam-se, em sua totalidade, como de porte pequeno.

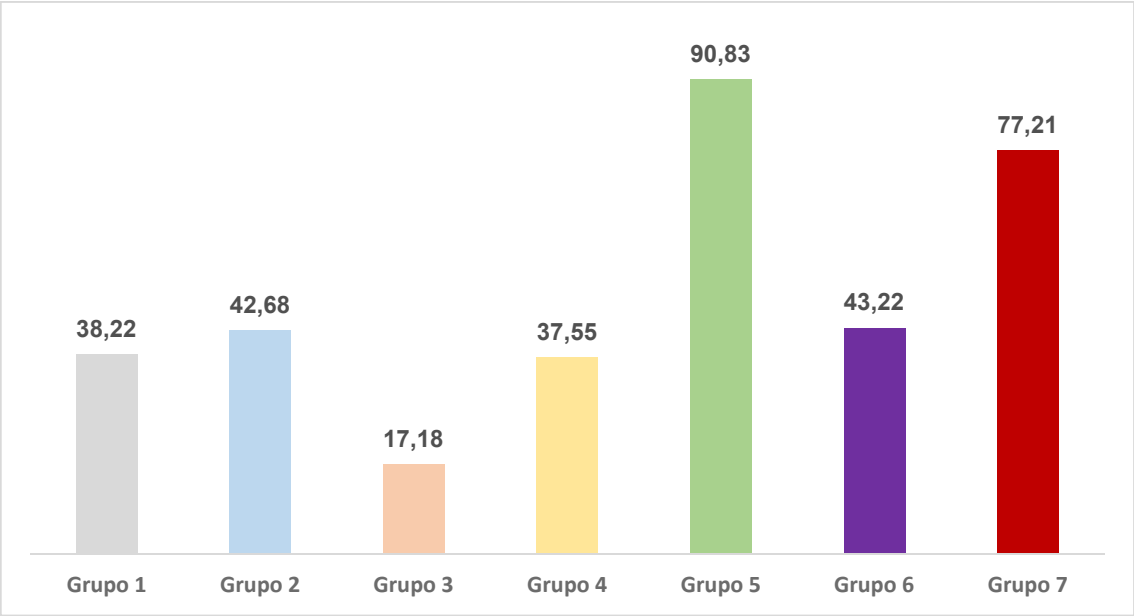

Gráfico 5: Densidade demográfica média (hab./km²) por Grupos de Análise – UHE Furnas. Hab./km².
Fonte: Água e Terra Planejamento Ambiental LTDA. (2018).

A comparação entre os polos aponta Varginha como o município de maior densidade demográfica, seguido por Lavras, Campo Belo e Alfenas. As menores densidades, por sua vez, pertencem a São João Batista da Glória (12,39 hab./km²), Guapé (14,75 hab./km²) e Capitólio (15,63 hab./km²), todos no Grupo 3.

9.3.4. Infraestrutura Urbana

Para análise das condições urbanas dos municípios são apresentados, a seguir, os dados relativos à cobertura da rede de abastecimento de água encanada, os domicílios com esse atributo e que também possuem banheiro e os percentuais relativos à coleta de lixo.

Sobre o primeiro aspecto, nota-se que o Grupo 1 apresenta média de cobertura praticamente uniforme entre 2000 e 2010, na faixa de 94%. Destacam-se nele, os municípios de Campo Belo com maior percentual (97%) e de Aguanil com o menor (90,02%), em 2010.

No Grupo 2, a média é reduzida no período, passando de 95% para 94%. A queda, provavelmente, é fruto da metodologia de medição e amostras colhidas entre os anos de levantamento. Alfenas e Monte Belo apresentam-se como os municípios de maior e menor percentual de cobertura da rede (98% e 87%, respectivamente, em 2010).

O Grupo 3 também apresenta leve redução na média, passando de 95% para 93%. São João Batista da Glória apresenta o maior percentual de cobertura (99,25%), em contraposição, encontra-se São José da Barra – município com segundo maior PIB *per capita* de todos os municípios analisados – com água encanada em 89,55% dos domicílios.

No Grupo 4, a redução da média se mostra a mais expressiva, passando de 96,52% para 86,18%, entre 2000 e 2010.

Os municípios do Grupo 5 passaram por leve queda na média de cobertura, indo de 97% para 96,46%. Varginha apresenta a maior cobertura, alcançando quase a totalidade de atendimento (99,4%), enquanto Ilicínea é a de menor cobertura (90,94%) dentre os municípios analisados.

No Grupo 6, assim como no G1, há praticamente a manutenção do patamar médio entre 2000 e 2010, situando na faixa de 96% de cobertura.

Por fim, no Grupo 7, a média também permanece constante no período, cerca de 96%. Lavras é o município com maior cobertura da rede (98%), enquanto que Nepomuceno é o menor (94,32%).

Como se percebe, os municípios polo apresentam sempre os maiores níveis de cobertura no interior de seu respectivo Grupo, com exceção para o Grupo 3.

Em termos dos níveis de cobertura de água encanada e existência de banheiro, o Grupos 3 é o que possui os maiores percentuais médio de cobertura, na faixa de 99%. Desse modo, a maior parte dos municípios apresenta os atributos de forma praticamente universalizada. O Grupo 4 é o que apresenta o menor percentual médio (91%), enquanto que nos demais, a média está na faixa de 98%.

Em termos de variação em pontos percentuais, o Grupo 1 é o que apresenta o maior incremento médio de cobertura dos atributos combinados, passando de 92,18%, em 2000, para 98,84%, em 2010. À exceção de Campo Belo, que já possuía elevado nível de cobertura em 2000, os demais municípios do Grupo apresentam significativas variações no período.

Dentre os municípios polo, o percentual de existência dos atributos é praticamente o mesmo, oscilando entre 98,1% (Alfenas) e 98,76% (Campo Belo).

No que concerne à coleta de lixo, nota-se, no Grupo 1, avanço na média de cobertura, entre 2000 e 2010, passando de 96,02% para 99,36%. Todos os municípios nele localizados, apresentam praticamente a universalização do serviço, com patamares acima de 99%.

No Grupo 2, a média também é acrescida no período, passando de 97,77%, para 99,61%. Destaca-se aqui, o município de Alterosa, com cobertura de coleta em 100% de seu território.

No Grupo 3, a variação positiva da média é pouco mais de dois pontos percentuais, passando de 96,284% para 99,52% no período. Carmo do Rio Claro ganha destaque por alcançar plena oferta do serviço em seus domicílios.

No Grupo 4, a média já elevada em 2000, passa de 99,54% para 99,62%, apontando para a qualidade da abrangência do serviço em Cabo Verde.

O Grupo 5 passa por leve aumento da cobertura, indo de 98% para 99,7%. Varginha é o de maior cobertura, alcançando quase a totalidade de atendimento (99,88%).

O Grupo 6 apresenta, também, aumento da média de cobertura de coleta de lixo no período, passando de 97,11%, em 2000, para 99,18%, em 2010, apontando para o incremento da cobertura do serviço em Formiga

Por fim, no Grupo 7, a média apresenta acréscimo, passando de 96,81% para 99,21%, entre 2000 e 2010. Destaca-se aqui, o município de Lavras – polo do Grupo – que tem considerável variação, passando de 94,33% para 99,28%.

9.3.5. Avaliação da Atividade Pesqueira no Reservatório da UHE Furnas

A instalação da UHE Furnas modificou a situação econômica e a dinâmica social da região e possibilitou o crescimento da atividade pesqueira.

A atividade de ***pesca amadora***[10] no Brasil tem apresentado elevado crescimento nos últimos anos. Na região do empreendimento, a pesca amadora é realizada principalmente nos diversos reservatórios já instalados e por pescadores da região, com o intuito de lazer, nos vários ranchos existentes às margens do rio Grande.

Com relação à ***pesca profissional***[11]***,*** os levantamentos realizados indicaram a existência de pescadores profissionais na região diretamente afetada pelo empreendimento, inclusive com a presença de associações e colônias de pescadores. O método utilizado na pesca profissional é através de redes com 50 metros de comprimento por 2,5 metros de largura. Cada pescador utiliza entre 50 a 100 redes, que são distribuídas ao longo do espelho d'água.

A pesquisa realizada demonstrou a existência de colônias e associações nos municípios de Formiga, Alfenas, Passos, Boa Esperança, Lavras e Carmo do Rio Claro. Em contato com essas colônias e associações, foram informados os seguintes números de associados, na região:

- Formiga: 2000 associados.
- Alfenas (atende pescadores de 62 municípios): 1490 associados.
- Passos: 500 associados.

[10] ***Pesca amadora:*** é aquela praticada por lazer ou desporto, sem finalidade comercial e tem como objetivo proporcionar aos seus praticantes algumas horas de lazer.

[11] ***Pesca profissional:*** é aquela que o pescador realiza profissionalmente e que se torna seu principal meio de vida (ocupando até 80% do seu tempo). Na pesca profissional atuam desde os pescadores que têm na atividade o seu principal sustento, os que tiraram carteira profissional para poder, nos seus períodos de lazer, usar a rede para pescar, e até mesmo os desempregados, pois as cidades não absorvem toda a mão-de-obra existente, tornando a pesca, para muitos, o meio de sustento.

- Boa Esperança: 200 associados.

As associações de Lavras e Carmo do Rio Claro não informaram o número total de associados, uma vez que os cadastros se encontram desatualizados. No entanto, é importante ressaltar que, qualquer pessoa que tenha autorização para a pesca profissional, pode realizar essa atividade em qualquer parte da bacia, fato que dificulta precisar exatamente o número de pescadores existentes na região.

Para a realização da pesca esportiva, verifica-se o predomínio do uso de vara de pesca e molinete, enquanto que, para a pesca profissional, os petrechos são mais diversificados, predominando a utilização de redes de espera e tarrafas. Outros petrechos, como espinhel, linhada, peneiras também costumam ser utilizados, porém em menor frequência.

9.3.5.1. Principais espécies registradas pelos pescadores

A avaliação da atividade pesqueira, no reservatório da UHE Furnas, no que diz respeito às principais espécies encontradas, foi elaborada com base nos dados obtidos por Azevedo-Santos *et al.* (2010), em estudo realizado com pescadores artesanais da região.

De acordo com o referido estudo, as principais espécies nativas da região são traíra (*Hoplias malabaricus*) (86% de citação), mandi (*Pimelodus maculatus*) (78%), lambari-do-rabo-vermelho (*Astyanax fasciatus*) (54%), lambari-do-rabo-amarelo (*Astyanax altiparanae*) (54%), curimba (*Prochilodus lineatus*) (50%), dourado (*Salminus brasiliensis*) (50%), tabarana (*Salminus hilarii*) (28%), piau-três-pintas (*Leporinus friderici*) (24%), capineiro (*Schizodon nasutus*) (22%), cigarra (*Galeocharax knerii*) (14%), jaú (*Zungaro jahu*) (12%), cará (*Geophagus brasiliensis*) (10%), bagre (*Rhamdia quelen*) (8%), saguiru (*Cyphocharax nagelii*) (8%) e cascudo (*Hypostomus regani*) (6%).

Os pescadores entrevistados por Azevedo-Santos *et al.* (2010) afirmaram que houve uma diminuição dos recursos pesqueiros locais. Cerca de 34% dos pescadores entrevistados informaram que o motivo da diminuição do pescado capturado se deve aos esgotos *in natura*, visto que uma parte das cidades do entorno do reservatório de Furnas lançam seus esgotos direto no lago, sendo poucas as cidades do entorno que têm estação de tratamento de efluentes. Além dos esgotos, 22% dos pescadores, citaram que houve um aumento muito relevante no número de pescadores na região e, consequentemente, o número de petrechos de pesca utilizados também aumentou. Além dos pescadores que são registrados, existe uma alta quantidade de pessoas que pescam profissionalmente sem registro.

Também foi citado, por 44% dos informantes, que a diminuição dos recursos pesqueiros está associada, diretamente, aos agrotóxicos aplicados nas áreas de cultivo, relatando que, ao chover, ocorre à lixiviação destes agrotóxicos para o lago, matando em grande quantidade os peixes.

Oito espécies foram citadas como introduzidas: tucunaré (*Cichla monoculus*), "cdzinho" (*Metynnis maculatus*), bagre-africano (*Clarias gariepinus*), carpa (*Cyprinus carpio*), jeju (*Hoplerythrinus unitaeniatus*), caborja (*Hoplosternum littorale*), tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*) e tilápia-capim (*Tilapia rendalli*). Mesmo que a inserção de algumas espécies traga benefícios econômicos, o que é o caso das tilápias no Lago de Furnas, por outro lado, é importante levar em consideração que espécies introduzidas podem trazer problemas para comunidades autóctones, tais como: hibridização, perda do patrimônio genético original, alterações tróficas e introdução de doenças e parasitas, o que implica, assim como a predação, na diminuição de espécies.

9.3.5.2. Criação de peixes no lago de Furnas

Na tentativa de reduzir os impactos decorrentes da pesca profissional, considerada predatória, o Governo Federal, passou a estimular os pescadores a ingressar no ramo da aquicultura, com financiamento para instalação de tanques-rede, aquisição de rações e alevinos.

Contudo, a atividade de criação de peixes em sistema de tanques-rede pode proporcionar impactos ambientais indesejáveis, caso não seja respeitado o limite de aporte de nutrientes no ambiente aquático (capacidade de suporte), e não sejam observados os limites espaciais estabelecidos como áreas propícias para a instalação dos projetos. As consequências podem comprometer os demais usos ditos "múltiplos" desses ambientes.

Assim, foi realizado, em 2007, um estudo técnico-científico visando a delimitação de parques aquícolas no lago da UHE Furnas. Para a seleção de áreas propícias à instalação dos Parques Aquícolas no reservatório de Furnas foram realizados estudos limnológicos, ictiológicos, socioeconômicos, simulações do funcionamento hidrológico da represa e de pistas de vento, caracterização da depleção do reservatório, além do uso e ocupação do entorno.

O reservatório de Furnas encontra-se, em sua grande extensão, oligotrófico. Os padrões horizontais de distribuição de clorofila *a*, fósforo total, sólidos em suspensão, dentre outros, mostram uma tendência de melhores condições da água de montante para jusante, para os dois grandes eixos do reservatório (rios Grande e Sapucaí). Entretanto, o terço

superior do rio Sapucaí tem a qualidade de suas águas comprometidas, principalmente por receber esgotos não tratados e lixiviação das áreas de agricultura. Nessa região, não foi possível alocar Parques Aquícolas.

Os modelos hidrodinâmicos mostram que, sob ação dos ventos, as correntes d'água são muito mais intensas na camada superior da coluna de água do que em sua camada média. Ou seja, nas profundidades onde serão instalados os tanques-redes, o esperado é que a renovação da água seja bem mais pronunciada.

As espécies tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e tilápia do Congo (*Tilapia rendalli*) já se encontram estabelecidas no reservatório, sendo que a primeira integra a renda dos pescadores locais. No caso da aquicultura, ressalta-se que, caso os cultivos utilizem essas espécies, eventuais escapes de indivíduos não se constituirão em um grande potencial de infestação do reservatório. O cultivo de peixes em tanques-rede está sujeito a ação de outros peixes presentes no ambiente, principalmente os carnívoros. No caso de Furnas, esses cultivos podem ser impactados pela presença do tucunaré (*Cichla monoculus*), peixe-cachorro (Acestrorhynchus *lacustris*), Traíra (*Hoplias malabaricus*) e cigarra (*Galeocharax knerii*), uma vez que estas espécies são carnívoras, podendo adentrar os tanques quando em estágios jovens.

Vários parâmetros para a exclusão de áreas impróprias à instalação de Parques Aquícolas foram utilizados, dentre eles o deplecionamento do reservatório, a profundidade da coluna d'água, a ocorrência de paliteiros, as áreas de condomínios e lazer, os locais de pesca profissional e amadora e a qualidade das águas.

No reservatório da UHE Furnas, a atividade de aquicultura é desenvolvida em todos os municípios banhados pelo reservatório, com destaque para Alfenas, Boa Esperança, Guapé, Areado e Carmo do Rio Claro. O perfil do aquicultor desta região, em geral, é constituído, em sua maioria, por pescadores e pequenos produtores rurais e, em menor número, por grandes agricultores e empresários. Esta atividade vem sendo desenvolvida, predominantemente, como uma alternativa complementar de renda. De um modo geral, os aquicultores mantêm suas atividades econômicas principais, tais como a pesca e lavouras de café e milho.

O peixe utilizado pelos aquicultores no reservatório da UHE Furnas é a tilápia (*Oreochromis niloticus*), sendo que a maioria dos produtores adquire alevinos e juvenis da empresa Aquasul, situada em Areado-MG, próxima à cidade de Alfenas.

A comercialização das tilápias produzidas nos tanques-rede é realizada predominantemente na própria região, mas parte da produção é destinada aos mercados de São Paulo. Os peixes são vendidos, em sua maioria, inteiros. Em menor, volume, são

comercializados na forma de filé, onde se necessita aproximadamente de 3 kg de peixe por quilo de filé.

A tilápia criada em tanque-rede teve uma boa aceitação entre os consumidores, que, em muitos casos, preferem-na em relação à silvestre. Os produtores participam de associações de pescadores e aquicultores localizadas em Alfenas, Boa Esperança, Cássia, Areado e Carmo do Rio Claro. A divulgação da atividade de aquicultura e treinamento dos produtores e interessados na região lindeira à represa de Furnas vem sendo realizada pela ALAGO, EMATER e Universidade Federal de Lavras – UFLA, por meio de unidades demonstrativas.

9.3.6. Uso e Ocupação do Solo

Complementando os trabalhos de campo, foram produzidas informações cartográficas por meio de SIG abrangendo, inicialmente, uma avaliação comparativa geral da evolução do uso do solo no entorno do empreendimento, em três momentos distintos da história (t1 = 1985; t2 = 2000 e t3 = 2015). Posteriormente, foram conduzidos mapeamentos temáticos, visando especializar os principais pontos de destaque abordados no diagnóstico. Os respectivos procedimentos metodológicos e resultados alcançados encontram-se descritos na sequência.

Na área limítrofe à APP, estendida em um raio de aproximadamente 500 m a partir do nível máximo *maximorum* (cota 769,3 m), foram registradas atividades produtivas e de ocupação antrópica do entorno do empreendimento UHE Furnas, capazes de exercer pressão sobre este ou que dele dependem para sua reprodução.

A seguir é apresentada uma avaliação comparativa geral da evolução do uso do solo no entorno do empreendimento UHE Furnas, em três momentos distintos da história (t1 = 1985; t2 = 2000 e t3 = 2015), realizada a partir de interpretação de imagens de satélite.

As classes de cobertura mais representativas deste estudo são as superfícies agropecuárias e as áreas de Floresta, seguidas pelas coberturas Água, Afloramento / Vegetação Campestre Natural e Eucalipto, conforme demonstrado no **Gráfico 6**, que contém um resumo comparativo da evolução temporal da abrangência das classes de uso do solo consideradas nesta análise.

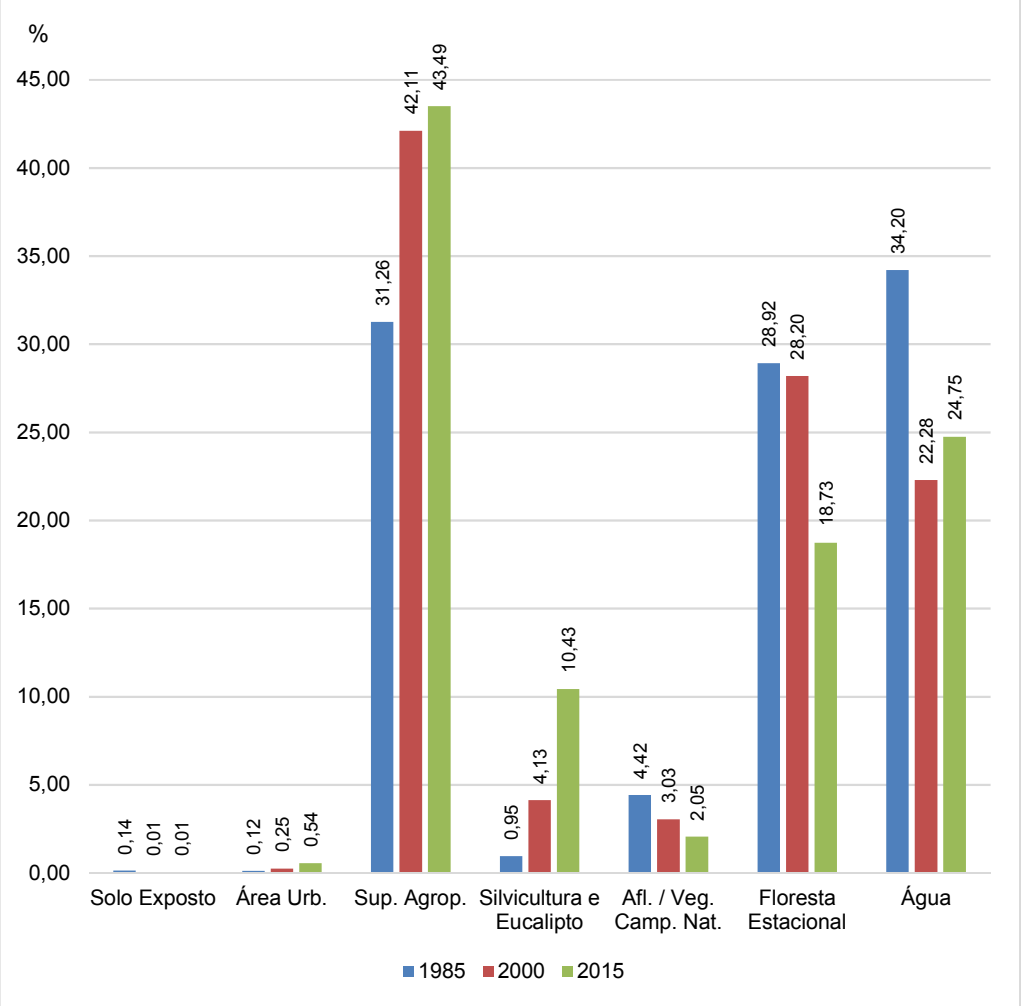

Gráfico 6: Análise Comparativa de Uso e Ocupação do Solo no Entorno da UHE Furnas
Fonte: Água e Terra Planejamento Ambiental LTDA. (2018).

Conforme observado no gráfico acima, em 1985, a ocupação antrópica da região de entorno do reservatório ainda era bastante incipiente e pouco intensiva, uma vez que as áreas ocupadas por vegetação nativa e corpo d'água representavam mais de 60% da área total analisada, somada pelas tipologias Floresta (28,92%), Afloramento/Vegetação Campestre Natural (4,42%) e Água (34,2%), com destaque para a grande representatividade de vegetação nativa, praticamente em toda extensão da área pesquisada.

Já as áreas de intervenção antrópica, em 1985, eram assim distribuídas: Superfície Agropecuária (31,26%), Silvicultura e Eucalipto (0,95%) e Área Urbana (0,12%). Ressalta-se, também, que os núcleos urbanos, situados às margens do lago da UHE Furnas, eram bastante reduzidos nesta época e ainda não representavam manchas urbanas significativas para mapeamento na escala utilizada.

De 1985 para 2000, pode-se perceber o início do impulso de ocupação antrópica vivenciado no território em análise. As áreas de Floresta corresponderam a 28,20% da área

analisada e a representatividade de Afloramento/Vegetação Campestre Natural caiu para 3,03%. Por outro lado, as áreas cobertas por Superfície Agropecuária alcançaram 42,11% do total, destacando-se, também, a significativa inserção do reflorestamento de Eucalipto, que era praticamente inexistente em 1985 (0,95%) e saltou para 4,13% de abrangência, em 2000.

Ressalta-se que, em 2000, a ocupação agropecuária se espalhou por toda a região de entorno do reservatório, alcançando áreas anteriormente não ocupadas. Além disso, nesse período, passou também a ter destaque na ocupação do território, as manchas urbanas das sedes municipais.

Em 2015, o processo de ocupação antrópica tem continuidade e encontra seu ápice, comparativamente nos três períodos analisados. As áreas de Floresta diminuíram em cerca de 35% do que representavam em 1985, passando de 28,92% para 18,73%, assim como a Vegetação Campestre/Afloramento, que foi reduzida de 4,42% para 2,05%. Por outro lado, a superfície agropecuária saltou de 31,26% em 1985, para 43,49% em 2015, ou seja, quase a metade do território analisado.

Em relação às áreas urbanas adjacentes ao reservatório, em 2015, ressalta-se o aumento significativo das seguintes manchas urbanas: Capitólio (destaque para a região do condomínio Escarpas do Lago), região de Furnastur (Formiga), Guapé e Fama. Este crescimento veio também acompanhado pela redução das áreas de floresta e o consequente aumento das áreas agropecuárias do entorno.

Chama a atenção, ainda, a redução da área coberta por água, que passou a representar 24,75% do total do território analisado em 2015, ao passo que, em 1985, abrangia 34,20%, o que pode refletir as condições hídricas desfavoráveis vivenciadas nos anos recentes e que pautam, atualmente, as principais preocupações das lideranças municipais entrevistadas durante este estudo.

A redução nas áreas de floresta, entre 1985 e 2015, foi da ordem de 35%, enquanto que das áreas de vegetação campestre natural correspondeu a 53,54%.

Por outro lado, no mesmo período, houve aumento da superfície agropecuária (39,14%), das áreas de eucalipto (996,4%) e da área urbanizada (361,3%), com destaque para o significativo processo de parcelamento do solo para fins agropecuários e de implantação de chacreamentos, condomínios e ranchos de lazer na região de entorno imediato da APP.

Diante desse cenário, onde há grande avanço de áreas destinadas à agricultura e ao parcelamento do solo na região de entorno considerada para a UHE Furnas, houve aumento do isolamento dos remanescentes naturais e, com isso, diminuição da diversidade florística e menor oferta de habitats para a fauna.

O aumento significativo do isolamento das manchas, ao longo dos últimos 32 anos, no entorno da UHE Furnas, pode ser traduzido em números, conforme dados apresentados na **Tabela 6**, calculado para uma extensão mais abrangente de até cerca de 30 km no entorno do reservatório.

Tabela 6: Isolamento das Manchas de Vegetação, 1985, 2000 e 2015 – UHE Furnas

Distância entre as manchas (m)	1985 (%)	2000 (%)	2015 (%)
Até 100	87,49	73,46	39,80
100 – 500	10,61	9,63	14,34
500 - 1.000	1,26	1,63	1,44
1.000 - 2.000	0,40	0,57	1,56
2.000 - 2.500	0,01	0,12	0,13
>2.500	0,22	0,18	0,29

Fonte: Água e Terra Planejamento Ambiental LTDA. (2018).

Os dados apresentados mostram que, com o passar do tempo e avanço da ocupação antrópica do solo, existe uma forte tendência de isolamento das manchas nativas no entorno da UHE Furnas. Em 1985, quase 90% das manchas estavam a uma distância máxima de 100 m. Considerando essa mesma distância, esse índice passou para 73,46%, em 2000, e para 39,8%, em 2015. Estes resultados demonstram que, cada vez mais, a agregação entre as manchas nativas diminui.

9.3.6.1. Avaliação dos Padrões Atuais de Uso e Ocupação do Solo da APP e Entorno Imediato

O uso e ocupação do solo, na APP e em seu entorno, mostra-se através de diversas feições ao longo do reservatório, registrando-se trechos em que se faz visível ocupações antrópicas em empreendimentos imobiliários dos tipos ranchos e condomínios. Nestas faixas, é comum observar a existência de estruturas edificadas na APP, como, por exemplo, decks e píeres, utilizados em apoio à prática de atividades náuticas.

Verifica-se, também, alguns trechos onde a vegetação nativa encontra-se bastante preservada e alguns locais nitidamente marcados pela prática agropecuária, com destaque para as culturas de café e de cana de açúcar.

- **Ranchos, Condomínios e Áreas Urbanizadas**

Outro tipo de uso e ocupação do solo bem comum no entorno do reservatório da UHE Furnas, principalmente na margem direita, é o estabelecimento de áreas para a criação de chacreamentos e loteamentos urbanos.

O maior exemplo deste tipo de ocupação é percebido no município de Capitólio, localizado na margem direita do reservatório da UHE Furnas. Os núcleos populacionais principais são os bairros Escarpas do Lago e Ponta do Sol. Estes eram loteamentos que se tornaram condomínios, mas atualmente são bairros de Capitólio. Segundo informações do CODEMA, hoje existem cerca de 17 condomínios em Capitólio, alguns regulares e outros não. Vale destacar que, originalmente, Escarpas do Lago era um condomínio às margens do reservatório de Furnas, mas, hoje, é considerado um bairro na área urbana de Capitólio, onde há estabelecimentos comerciais de vendas de barcos, além de imobiliárias e três hotéis. Inclusive, o modelo de abertura de condomínios e chacreamentos, em Capitólio, acabou gerando ações judiciais do Ministério Público Federal (MPF), em Minas Gerais, contra os imóveis situados em APP do reservatório da UHE Furnas.

Em Alfenas, município da margem esquerda, registram-se diversos projetos de expansão urbana e chacreamentos no entorno do reservatório, principalmente na região do distrito de Barranco Alto e ao noroeste do território do município. Em grande parte destes loteamentos, há invasão da APP do reservatório da UHE Furnas para a construção de diques e atracadouros para utilização de embarcações. Também vale destacar que, por ter sido constituído nos anos 1990 e 2000, os loteamentos encontram-se irregulares, ou seja, não atendem todas as exigências de infraestrutura básica recomendadas pela Prefeitura Municipal. Inclusive, nos últimos anos, o MPF-MG está autuando diversos condomínios de chácaras e sítios no entorno do reservatório, devido à construção de benfeitorias na faixa de APP do lago da UHE Furnas.

De maneira geral, os condomínios e chacreamento estão presentes em todos municípios inseridos no contexto do entorno imediato da UHE Furnas. De acordo com entrevistados das administrações públicas municipais, a grande maioria dos condomínios e chacreamentos presentes nestas áreas, não segue a legislação do município e, muito menos, a legislação de proteção à APP do reservatório. Este fato deve-se, segundo os entrevistados, à ausência de legislação municipal na época de instalação destes projetos, década de 1980-1990, bem como a fiscalização insuficiente das prefeituras municipais e do empreendedor. Alguns municípios, como Nepomuceno e Boa Esperança, estão estabelecendo diretrizes de adequação para novos loteamentos, bem como para aqueles antigos, que não atendem à legislação municipal.

Por fim, a respeito de núcleos populacionais presentes no entorno imediato do reservatório da UHE Furnas, cabe destacar que estes existem em apenas alguns municípios não sendo, portanto, comuns no uso e ocupação do solo no entorno imediato. Neste contexto, merece destaque as sedes urbanas de Boa Esperança, Campo do Meio, Guapé, Pimenta,

Fama, Ribeirão Vermelho e Capitólio, que estão inseridas às margens do reservatório da UHE Furnas.

Os núcleos populacionais mais relevantes, inseridos no entorno imediato do reservatório da UHE Furnas, são do tipo povoado ou distrito. Em sua maioria, possuem entre 100 e 600 habitantes, são deficientes em acesso aos serviços públicos e voltam-se para as atividades agropecuárias presentes na região ou para o turismo no reservatório da UHE Furnas.

Um dos principais exemplos é a comunidade de Barranco Alto, em Alfenas. A comunidade possui pouco mais de 300 domicílios e 500 residentes. O baixo índice de habitantes, por domicílio, está ligado ao fato de que a comunidade de Barranco Alto é composta por sítios e chácaras (ranchos) de uso esporádico (finais de semana e feriado). Em Boa Esperança, por sua vez, encontra-se os povoados de Felícias, de Óleo, de Mata do Paiol e de Rio Grande, próximos ao reservatório da UHE Furnas, sendo considerados de pequeno porte (aproximadamente 20 domicílios).

Diferentemente de povoados e comunidades, os distritos são territórios administrativos do município onde há a oferta de serviços públicos básicos (posto de saúde, escolas, dentre outros) e são caracterizados por possuir um número maior de habitantes do que as comunidades e povoados rurais isolados. Ao longo do reservatório da UHE Furnas, são encontrados diversos bairros e distritos instalados às margens do Rio Grande, tais como: Porto dos Mendes em Campo Belo; Itaci em Carmo do Rio Claro; Escarpas do Lago e Pontal do Sol em Capitólio; Furnastur em Formiga; Distrito de Pontalete em Três Pontas e Distrito de Bom Jesus do Campo.

Assim como nas comunidades e povoados rurais isolados, residentes dos distritos e bairros localizados no entorno imediato da UHE Furnas voltam-se para atividades agropecuárias na região e para a exploração turística no reservatório. Inclusive, grande parte dos domicílios destas localidades são do tipo rancho e chácaras.

- **Agricultura**

A agricultura é a principal atividade econômica intensiva registrada às margens do reservatório da UHE Furnas (APP e entorno imediato), estando presente em todos os municípios inseridos no contexto da UHE Furnas e divide-se, principalmente, entre as lavouras de café, milho, feijão, cana-de-açúcar e tomate.

A maioria destas lavouras utiliza-se dos recursos hídricos do reservatório para a irrigação dos produtos agrícolas, registrando pivôs de irrigação em algumas localidades, tais como Carmo do Rio Claro, Formiga e São José da Barra. De maneira geral, evidencia-se que

as duas principais lavouras presentes no entorno imediato da UHE Furnas são o café e a cana-de-açúcar.

A predominância do setor cafeicultor no Sul de Minas, e, em especial, no entorno imediato do reservatório da UHE Furnas, é justificado pela concentração de diversos sistemas técnicos e normativos com o intuito de tornar eficiente a produção e a logística do segmento cafeeiro, constituído de várias competências infraestruturais, institucionais e estratégico-operacionais que dão competitividade ao circuito espacial produtivo do café e, consequentemente, aos seus principais agentes econômicos (FREDERICO, 2004, p. 11). Inclusive, a criação do reservatório da UHE Furnas impulsionou a expansão da lavoura cafeeira, em função do aumento da disponibilidade hídrica.

Ainda sobre a lavoura cafeicultora, cabe destacar que há diferentes tamanhos de propriedades rurais produtoras, variando de minifúndios da agricultura familiar, como é o caso do município de Boa Esperança, até médias e grandes propriedades rurais, como as existentes em São José da Barra (Grupo Empresarial Palmeiras).

Segunda atividade agrícola mais comum no entorno do reservatório da UHE Furnas, o plantio de cana-de-açúcar ocorre também em pequenas e médias propriedades rurais e voltam-se para a venda do produto para indústrias sucroalcooleiras, situadas no interior do estado de São Paulo. Inclusive, algumas destas indústrias possuem propriedades rurais ou contrato de arredamento com proprietários no entorno do reservatório, como é o caso da Usina Itaiquara em São José da Barra e da Cristal Destilaria Autônoma de Álcool (CRIDASA), em Cristais.

- **Pecuária**

O segundo tipo de uso do solo mais comum no entorno da UHE Furnas é a pecuária extensiva de leite e de corte. A pecuária desenvolve-se também m diferentes tamanhos de propriedades rurais, sendo, a mais comum, em minifúndios e pequenas propriedades rurais.

Em todos os municípios analisados, localizados entorno imediato da UHE Furnas, a pecuária é encontrada principalmente em grandes trechos planos (topografia plana) localizados no entorno do reservatório, permitindo, assim, o acesso dos gados ao reservatório para dessedentação e constituindo uma pressão na APP da UHE Furnas.

- **Áreas Preservadas**

Destaca-se a RPPN da Fazenda do Porto, em Alfenas. Segundo a Prefeitura Municipal, a RPPN da Fazenda do Porto é a única grande área de vegetação nativa preservada no entorno da UHE Furnas no município, o que confere um status diferenciado para a proteção ambiental em Alfenas.

Em Boa Esperança, município situado às margens do reservatório, merece destaque o Parque Estadual (PARNA) da Serra da Boa Esperança (PESBE). De acordo com o Altas para a Conservação da Biodiversidade do Estado de Minas (Biodiversitas), o parque é classificado como área prioritária para a preservação, tanto de espécies da fauna como da flora, algumas delas ameaçadas de extinção na Bacia de Furnas. O Parque ainda reúne grande potencial turístico com suas gargantas, cânions, cachoeiras e corredeiras. Os cursos d'água, de aspecto cristalino, indicam a boa qualidade para o consumo humano e de animais, tornando a preservação dos mananciais de primeira necessidade para o abastecimento das comunidades e fazendas localizadas no sopé da Serra.

Em Carmo do Rio Claro, por exemplo, são dois os exemplos de áreas preservadas importantes no contexto ecológico municipal e do reservatório da UHE Furnas. A primeira consiste na área de vegetação nativa da Serra da Tormenta e a segunda encontra-se em uma grande propriedade rural voltada ao ecoturismo, denominada Fazenda Jatobá.

Sobre Unidades de Conservação (UC), o município de Alfenas não possui nenhuma área destinada a este fim ou mesmo projetos sendo analisados na administração pública. Porém, em seu território, possui uma RPPN localizada na Fazenda Porto às margens do reservatório da UHE Furnas. Já, em relação as de regiões com vegetação nativa preservada no entorno imediato, o município não possui grandes áreas com vegetação nativa preservada, sendo a área existente correspondente à RPPN da Fazenda do Porto.

- **Usos Múltiplos da Água**

São diversos os tipos de usos da água do reservatório da UHE Furnas, sendo eles: i) abastecimento humano e esgotamento sanitário; ii) usos agropecuários (irrigação e dessedentação animal); iii) lazer, recreação e turismo; iv) pesca e piscicultura.

Para abastecimento humano, são seis pontos de outorgas no reservatório da UHE Furnas, gerenciados pela concessionária pública ou condomínios presentes no entorno imediato. De acordo com dados da Agência Nacional das Águas (ANA), os municípios de Alfenas[12], Capitólio (02) e Carmo do Rio Claro, possuem pontos de captação de água para abastecimento público no reservatório da UHE Furnas, gerenciado pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA). Já no município de Guapé, há duas outorgas de captação de água do reservatório, gerenciadas pelo grupo Porto Resende Empreendimentos e Participações Imobiliárias, voltado para abastecimento humano dos residentes de condomínios fixados no entorno imediato da UHE Furnas.

[12] Segundo a Prefeitura Municipal, o ponto de outorga em Alfenas volta-se para o abastecimento humano dos residentes do Distrito de Barranco Alto.

Há apenas dois pontos de lançamento de esgotamento sanitário regulados pela ANA no reservatório da UHE Furnas. De acordo com a base de dados, estes pontos regulados são dos municípios de Alfenas, representando pelo distrito de Barranco Alto, e de Carmo do Rio Claro. De fato, em trabalhos de campo realizados ao longo do entorno imediato do reservatório da UHE Furnas e, de acordo com entrevistas realizadas nas administrações públicas municipais, observou-se que a principal forma de esgotamento sanitário das residências e chácaras instaladas às margens do lago de Furnas é a fossa séptica e a fossa rudimentar, popularmente conhecida como “fossa negra”.

Outro tipo de uso da água presente no reservatório da UHE Furnas envolve a utilização dos recursos hídricos para o fomento de atividades agropecuárias. Neste contexto, a utilização da água do reservatório da UHE Furnas regulada e mais comum, de acordo com a base de dados da ANA, são os pontos de captação para irrigação de lavouras temporárias (principalmente café, milho, feijão e tomate).

São 245 pontos de captação de água para irrigação da lavoura presentes no reservatório da UHE Furnas. Destaca-se os municípios de Alfenas (76), Boa Esperança (32), Carmo do Rio Claro (22) e Cristais (20), que correspondem a 61,25% do total de pontos de captação de água do reservatório da UHE Furnas para a irrigação de lavouras. Vale destacar, também, que o uso da água para a irrigação de lavoura está presente em apenas 19 municípios banhados pelo reservatório, indicando que há a possibilidade de existir utilização da água do reservatório da UHE Furnas sem a devida regulação da ANA.

Fato que corrobora esta afirmação, é a utilização da água do reservatório para a dessedentação animal. O método de uso da água é semelhante entre os municípios, ou seja, abre-se um caminho na APP do reservatório para a passagem e acesso dos animais às margens do reservatório da UHE Furnas. Inclusive, cabe destacar, que, segundo a ANA, há apenas quatro pontos regulados para a captação de água para a criação animal, localizados em Guapé (02), Pimenta e Boa Esperança.

Em relação aos usos relacionados ao turismo e lazer associados ao reservatório da UHE Furnas e seu entorno, ressaltam-se, inicialmente, os usos múltiplos das águas para fins de pesca esportiva, esportes náuticos e balneabilidade. Porém, de forma dispersa e distribuída em toda a extensão do reservatório, principalmente nas diversas áreas ocupadas por “ranchos” e/ou loteamentos, os quais contam com população flutuante, sobretudo, em épocas de final de semana ou feriados, oriundos de outros municípios do entorno e também do interior de São Paulo, como Franca e Ribeirão Preto.

O turismo na região do Lago de Furnas foi avaliado, de forma geral, para os municípios abordados no presente estudo e, mais especificamente para a região do entorno imediato do

reservatório, considerando as atividades turísticas e de lazer desenvolvidas no reservatório e em suas margens.

Para melhor compreender sobre a organização do turismo na região de Furnas, é importante contextualizar a política de regionalização do turismo no estado de Minas Gerais. O Governo do Estado adotou o modelo criado pelo Ministério do Turismo, a partir das diretrizes do Programa de Regionalização do Turismo, que prevê a gestão por regiões turísticas.

De acordo com a listagem de circuitos turísticos, atualizada em abril/2017[13], 40 municípios do entorno da UHE Furnas estão inseridos em circuitos turísticos. No **Quadro 13**, apresenta-se os municípios participantes dos circuitos turísticos, bem como uma breve descrição turística de cada um destes.

Quadro 13: Circuitos Turísticos existentes no entorno da UHE Furnas

Circuito	Municípios	Descrição
Lago de Furnas	Alfenas	É a maior extensão de águas do Estado de Minas Gerais, sendo um dos maiores lagos artificiais do mundo. Toda a região oferece uma natureza espetacular e uma estrutura turística que combina tradições mineiras, esportes náuticos, pescas e trilhas ecológicas. Um roteiro surpreendente para cada visitante que percorre seus caminhos, redescobrindo lugares como as famosas escarpas do lago, onde tem também a maior base náutica de água doce da América Latina e inúmeras cachoeiras emolduradas pela beleza de suas serras e *cânions*. A região do Lago de Furnas é ponto de encontro certo de pescadores, navegadores e visitantes em busca de esportes náuticos e turismo.
	Areado	
	Campos Gerais	
	Divisa Nova	
	Elói Mendes	
	Fama	
	Monsenhor Paulo	
	Paraguaçu	
Vale Verde e Quedas D'Águas	Bom Sucesso	Essa é a região dos vales verdes, das águas, das artes, das lendas, das tradições e da mineiridade. Exuberantes recursos naturais, como cachoeiras, lagos e grutas, preservam riqueza inigualável da fauna e flora no Sul de Minas Gerais. Os tesouros ecológicos levaram à criação do Circuito, que oferece excelentes roteiros para se conhecer e desfrutar das belezas mineiras, bem como as inúmeras opções de práticas de esportes de aventura. Congregam-se na região o cenário ideal para a prática esportiva, e fruição de piscinas naturais, com a acolhedora hospitalidade e folclore típico mineiro, mistérios e as lendas de cidades com atmosfera mística na região, além da deliciosa culinária tipicamente do Sul de Minas.
	Coqueiral	
	Ijaci	
	Ingaí	
	Itumirim	
	Lavras	
	Luminárias	
	Nepomuceno	
	Perdões	
	São Bento Abade	
	São Thomé das Letras	
	Três Pontas	
	Varginha	
	Arcos	Em razão do grande potencial turístico da região, este circuito turístico tem a oferecer mais de um segmento
	Boa Esperança	

[13] Fonte: http://www.turismo.mg.gov.br/images/stories/circuitos/listagem/1-listagem-circuito-e-municipios-abril-2017.pdf

Circuito	Municípios	Descrição
Grutas e Mar de Minas	Campo Belo	turístico, atendendo vários perfis de turistas e atraindo visitantes para toda a região. São três os grandes potenciais regionais: o Lago de Furnas; as centenas de grutas e paredões e o Rio São Francisco. A região possui alto número de fazendas centenárias com grande potencial turístico e sítios arqueológicos com reconhecimento internacional.
	Iguatama	
	Pains	
	Pimenta	
Nascentes das Gerais	Alpinópolis	A região, que abrange grande parte do Lago de Furnas, guarda uma diversidade de tesouros ecológicos. O “Mar de Minas” mudou a paisagem local; cidades e matas foram inundadas, dando lugar a cânions, cachoeiras e ilhas. Uma paisagem que se recriou, mas um povo que manteve sua religiosidade e tradição. Esportes náuticos e a exuberância natural são os pontos fortes da região, que fica próximo à nascente do “Velho Chico”. Algumas das cidades do Circuito Turístico Nascentes das Gerais têm sua origem no século XVIII, outras surgiram de rotas de tropeiros.
	Capitólio	
	Carmo do Rio Claro	
	Cássia	
	Claraval	
	Delfinópolis	
	Guapé	
	Ibiraci	
	Itaú de Minas	
	Passos	
	Pratápolis	
	São João Batista do Glória	
	São José da Barra	

Fonte: Secretaria de Estado do Turismo de Minas Gerais (2017).

Além da Política de Regionalização do Turismo, o estado de Minas Gerais, adota a Política de Destinos Indutores, também desenvolvida pelo Ministério do Turismo (2008), que definiu municípios como referência no turismo brasileiro, devido ao fato de possuírem "infraestrutura básica e turística e atrativos qualificados, que se caracterizam como núcleo receptor e/ou distribuidor de fluxos turísticos”[14]. Entre os determinados pelo MTUR, como indutores nacionais, o estado de Minas Gerais possui quatro municípios na lista (Belo Horizonte, Diamantina, Ouro Preto e Tiradentes). Além destes, o estado ampliou sua lista, seguindo a política federal, definindo 18 destinos indutores estaduais, dentre eles Capitólio.

A respeito de Capitólio, principal município turístico inserido nas áreas abordadas no presente estudo, nas margens do reservatório de Furnas há um complexo náutico, com uso turístico intenso.

Conforme informado pelo Ex-Secretário Municipal de Meio Ambiente, atual Secretário Executivo do CODEMA, o município sofreu impacto com a construção do reservatório de Furnas, mas se redescobriu tendo o turismo como sua grande vocação. Foi informado que a maior parte da renda do município é associada, atualmente, ao turismo.

As principais atividades realizadas na represa de Furnas são atividades recreativas e esportes náuticos, como passeios de barco, lancha, jet-ski e banho de rio. Há um grande foco

[14] Fonte: https://www.observatorioturismo.mg.gov.br/destinos-indutores

turístico no bairro de Escarpas do Lago e na ponte do Turvo, de onde saem os passeios de barco para conhecer alguns atrativos no reservatório. Entre os principais atrativos de Capitólio, cita-se: Balneário Escarpas do Lago; Cascata Eco Parque; Cachoeira Lagoa Azul; Cânions; Igreja Matriz; Lago de Furnas; Morro do Chapéu; Cachoeira do Lobo; Praia Artificial e Cachoeira Trilha do Sol.

De maneira geral, em todos os municípios abrangidos pelo reservatório, há intenso uso de suas águas para a promoção do turismo regional. O lago de Furnas é a principal estrutura de lazer na maioria dos municípios, sendo os ranchos localizados às margens do reservatório as principais destinações turísticas. Com isto, observou-se no entorno do reservatório da UHE Furnas, nos últimos anos, a intensificação da construção de infraestrutura de lazer voltada aos esportes náuticos, tais como: píeres e atracadouros na faixa de APP do lago. Assim, nos ranchos localizados às margens do reservatório, é comum a prática da pesca e de esportes náuticos (natação, passeios de barcos e lanchas).

Em alguns poucos municípios das margens, o turismo encontra-se ainda em estruturação, não sendo encontrado, portanto, relevante infraestrutura turística de serviços (hotéis, pousadas e restaurantes), localizados às margens do lago da UHE Furnas. Assim como em outras localidades, os proprietários dos ranchos e os clientes são, em sua maioria, residentes do Sul de Minas e de São Paulo.

Por fim, o último tipo de uso da água comum no entorno imediato do reservatório da UHE Furnas, volta-se para a piscicultura, aquicultura e pesca. De acordo com dados da ANA, em 2017, são apenas dois pontos outorgadas pela agência para a aquicultura nos municípios das margens, localizados em Três Pontas (01) e em São José da Barra (01).

Por fim, a pesca esportiva é desenvolvida em todos os municípios banhados pelo lago por meio dos ranchos, chácaras e residências instaladas no entorno imediato do reservatório da UHE Furnas. Assim como os esportes náuticos, a pesca é a principal forma de lazer dos residentes, proprietários e visitantes dos municípios inseridos no contexto da UHE Furnas.

- **Infraestrutura e Demais Empreendimentos**

Em relação à infraestrutura viária, as principais vias de acesso na região da UHE Furnas e seu entorno são listadas a seguir:

- Rodovia MG-050 (Formiga, Capitólio, São José da Barra).
- Rodovia BR-369 (Aguanil, Campo Belo, Boa Esperança, Campos Gerais, Alfenas).

- Rodovia BR-265 (Ilicínea, Carmo do Rio Claro).
- Rodovia MG-184 (Conceição da Aparecida, Alterosa, Areado).
- Rodovia BR-491 (Paraguaçu, Alfenas e Areado).

Já, a respeito das principais travessias presentes no reservatório da UHE Furnas, destacam-se:

- Três balsas em Guapé.
- Uma balsa em Cristais.
- Uma balsa em Campo Belo.
- Uma balsa em Três Pontas.
- Uma balsa em Fama.
- Três balsas em Carmo do Rio Claro.
- Uma balsa em Alfenas.
- Ponte das Amoras que liga Alfenas a Campos Gerais.
- Ponte da BR-491 que liga Alfenas a Areado.
- Ponte da MG-184 que liga Areado a Alterosa.
- Ponte da MG-184 que liga Areado e Conceição Aparecida a Carmo do Rio Claro.
- Ponte da MG-050 que liga a UHE Furnas a Capitólio.
- Ponte da MG-170 que liga o distrito de Santo Hilário a Ilicínea.
- Ponte da BR-26 que liga Ilicínea a Carmo do Rio Claro.
- Ponte da BR-369 que liga Aguanil a Boa Esperança.

Em relação aos empreendimentos localizados às margens do reservatório, destacam-se nove pontos de extração de areia, existentes nos municípios de Paraguaçu (02), Cana Verde (02), Alfenas (02), Areado, Fama e Carmo do Rio Claro. Vale destacar, também, que há vários empreendimentos cafeeiros e de lavoura de cana-de-açúcar presentes no entorno imediato do reservatório.

10. ZONEAMENTO AMBIENTAL PROPOSTO

Para o zoneamento ambiental do entorno do reservatório da UHE Furnas, foram definidas preliminarmente as Unidades Ambientalmente Homogêneas (UAHs), conforme registrado no item Procedimentos Metodológicos. Essa definição (das UAHs) foi realizada a partir da integração dos mapas síntese de vulnerabilidade e potencial natural, que, por sua vez, resultaram do cruzamento de aspectos físicos, bióticos e socioeconômico, conforme pode ser visualizado nos **Anexos A a F**.

De forma geral, conforme apresentado no item Procedimentos Metodológicos (Item 8), o entorno do reservatório da UHE Furnas pode ser agrupado em três Unidades homogêneas, conforme discutidos a seguir:

- UAHs Preferenciais para Conservação Ambiental (Zn1 e Zn3).
- UAHs Preferenciais para Recuperação Ambiental (Zn2 e Zn4).
- UAHs Preferenciais com Função Socioeconômica (Zn5, Zn6 e Zn7).

No entanto, para a UHE Furnas, a Zona de Livre Ocupação Antrópica - Zona de Capacidade de Uso Intensivo (Zn5) e a Zona de Ocupação Antrópica Restrita: Zona de Capacidade de Uso Extensivo (Zn6) não aparecem no resultado no cruzamento das informações relacionadas aos mapas síntese de vulnerabilidade e potencial natural. Essas zonas estariam vinculadas aos usos intensivos e extensivos em áreas sem cobertura vegetacional fora da APP. Desta forma, embora já exista uso consolidado nestas áreas, a indicação do zoneamento demonstra que o uso destas áreas corresponde a Zona de Capacidade de Uso Restrito (Zn7).

O reservatório, também, é considerado, no presente estudo, como uma UAH, uma vez que o corpo hídrico apresenta características e dinâmica distinta de seu entorno, ainda que em estreita interação.

Assim, diante das fragilidades ambientais, atributos naturais ou função socioeconômica do território em análise, procedeu-se a delimitação de zonas que se vinculam a um Código de Usos para viabilização das premissas adotadas no presente PACUERA. Antes, porém, de discutir esses aspectos, faz-se necessária a apresentação preliminar de orientações que permitirão o entendimento da ambiência em que se insere o presente Plano.

10.1. DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO ZONEAMENTO

A área denominada, previamente, de macrozoneamento, constitui a área a ser contemplada com o código de uso, ora proposto, com a finalidade principal de manter ou prover condições para conservar a qualidade ambiental do corpo hídrico, sua beleza cênica e a estabilidade geológica de suas margens.

Destaca-se, no entanto, que essa área, contempla a área composta pelo reservatório e demais estruturas da UHE Furnas, além da APP de seu reservatório, cuja abrangência e vigência do Código de Uso será imediata, a partir de sua implementação. Já para o restante dessa área, imediatamente contínua à faixa de proteção ciliar, localizada em propriedade de terceiros e com potencial de ser ocupada por atividades produtivas vinculadas ou não a existência do reservatório, considera-se que a abrangência do presente PACUERA é indireta, uma vez que a efetiva regulamentação do Código de Uso aqui proposto, dependerá de regulamentação pelos diversos órgãos que atuam em seu território.

Esta área está completamente subordinada à legislação convencional (em termos de preservação ambiental). A seguir, são apresentadas, em linhas gerais, as responsabilidades de cada agente público ou não, na gestão desse território.

10.2. RESPONSABILIDADES DE GERENCIAMENTO

A atual abordagem pretende apresentar uma visão sumária das atribuições dos diversos órgãos e instituições, com responsabilidades sobre os usos estabelecidos no Código proposto. Para facilitar o entendimento sobre a interação e obrigações de cada agente/órgão, apresenta-se, inicialmente, de forma individual, uma breve descrição de sua função e competência. Logo em seguida, apresenta-se uma síntese de suas interações básicas nas diversas UAHs identificadas.

10.2.1. IBAMA

O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), criado pela Lei nº 7.735/1989, constitui a autarquia federal vinculada ao Ministério do Meio Ambiente (MMA). Trata-se do órgão executivo responsável pela execução da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), instituída pela Lei nº 6.938/1981, e desenvolve diversas atividades para a preservação e conservação do patrimônio natural, exercendo o controle e a

fiscalização sobre o uso dos recursos naturais (água, flora, fauna, solo, etc.). Também cabe a ele conceder licenças ambientais para empreendimentos de sua competência.

No caso do reservatório da UHE Furnas, dentre outras coisas, compete ao IBAMA ou por delegação deste, aos órgãos estaduais e/ou municipais, à determinação dos períodos de defeso, dos tamanhos mínimos de peixes pertencentes a espécies sob proteção e a preservação de outras, do tamanho mínimo das malhas e as zonas de restrição de pesca (foz de rios e próximo à barragem).

Além disso, o licenciamento ambiental corretivo da UHE Furnas é conduzido pelo IBAMA, apesar de esse empreendimento estar integralmente implantado no estado de Minas Gerais. Assim, o IBAMA também é responsável por avaliar e aprovar o presente PACUERA. No entanto, não competirá a essa instituição autorizar a instalação e operação de empreendimentos potencialmente poluidores em toda área de macrozoneamento do PACUERA, ficando essa atividade sob a responsabilidade das Superintendências Regionais de Meio Ambiente (SUPRAM), entidades vinculadas à Secretaria de Meio Ambiente e desenvolvimento do Estado de Minas Gerais (SEMAD-MG), conforme discutido a seguir.

10.2.2. SUPRAM

As Superintendências Regionais de Meio Ambiente (SUPRAMs), criadas pela Lei Estadual nº 15.972/2006 e regulamentadas pelo Decreto Estadual nº 44.844/2008, têm por finalidade planejar, supervisionar, orientar e executar as atividades relativas à política estadual de proteção do meio ambiente e de gerenciamento dos recursos hídricos, formuladas e desenvolvidas pela Secretaria de Estado de Meio-Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD), dentro de suas áreas de abrangência territorial. Nesse contexto, foram estabelecidas suas competências, sendo descritas, a seguir, somente aquelas de maior interface com o presente PACUERA:

- zelar pela observância da legislação e as normas específicas de meio ambiente e de preservação, conservação, controle e desenvolvimento sustentável dos recursos naturais;
- planejar e coordenar a execução das atividades relativas à regularização ambiental de empreendimentos sob sua responsabilidade, definidas na legislação federal e estadual, de forma integrada e interdisciplinar, articulando-se com as entidades da estrutura da SEMAD;
- atuar em conjunto com as demais entidades que integram a estrutura da SEMAD e em articulação com a Polícia Militar de Minas Gerais (PMMG) e o Governo Federal na

execução das atividades de controle e fiscalização ambiental referentes ao uso dos recursos ambientais do Estado, de acordo com normas emanadas do Grupo Coordenador de Fiscalização Ambiental Integrada (GCFAI);

- aplicar as penalidades por infrações às legislações ambientais vigentes, dentro da esfera de competência da SEMAD e de suas entidades vinculadas;
- planejar e executar planos, programas e projetos de educação e extensão ambiental e de comunicação social, em consonância com as diretrizes emanadas da SEMAD;
- conceder autorização ambiental de funcionamento para empreendimentos localizados em sua jurisdição;
- decidir os processos de imposição de penalidades aplicadas pelos servidores credenciados lotados na Supram;
- apoiar, tecnicamente, os organismos que atuam na área do meio ambiente e especificamente na área de recursos hídricos, com a finalidade de garantir a execução da política ambiental e de gestão de recursos hídricos do Estado;
- fazer cumprir as decisões do Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM) e do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH), observadas as normas legais pertinentes;
- fornecer subsídios para a formulação dos índices de qualidade ambiental para as diversas regiões do Estado, a serem observados na concessão do licenciamento ambiental.

10.2.3. IEF

O Instituto Estadual de Florestas (IEF) é uma autarquia vinculada à SEMAD, criada pela Lei nº 2.606/1962 e alterada mais recentemente em 2006, pela Lei Estadual nº 15.972, com autonomia administrativa e financeira, sede e foro na Capital do Estado e jurisdição em todo território estadual. No exercício de suas atribuições, o IEF deve observar as deliberações emanadas do COPAM, do CERH-MG e as diretrizes da SEMAD.

De acordo com o Art. 3º, do Decreto Estadual nº 45.834/2011, o IEF tem por finalidade executar a política florestal do Estado e promover a preservação e a conservação da fauna e da flora, o desenvolvimento sustentável dos recursos naturais renováveis e da pesca, bem como a realização de pesquisas em biomassa e biodiversidade, competindo-lhe:

> I – coordenar, orientar, desenvolver, promover e supervisionar a execução de ações e pesquisas relativas à manutenção do equilíbrio ecológico e à proteção da biodiversidade, bem como promover o mapeamento, o inventário e o monitoramento da cobertura vegetal e da fauna silvestre e aquática, a

elaboração da lista atualizada de espécies ameaçadas de extinção no Estado, a recomposição da cobertura vegetal natural, a recuperação de áreas degradadas e a restauração dos ecossistemas naturais, terrestres e aquáticos;
II – propor a criação de unidades de conservação, implantá-las e administrá-las, de modo a assegurar a consecução de seus objetivos e a consolidação do Sistema Estadual de Unidades de Conservação (SEUC);
III – fomentar, apoiar e incentivar, em articulação com instituições afins, o florestamento e o reflorestamento com finalidade múltipla, exceto a de exploração econômica, bem como desenvolver ações que favoreçam o suprimento de matéria prima de origem vegetal, mediante assistência técnica prestação de serviços, produção, distribuição e alienação de mudas;
IV – promover a educação ambiental, visando à compreensão, pela sociedade, da importância das florestas, da pesca e da biodiversidade, bem como manter sistema de documentação, informação e divulgação dos conhecimentos técnicos relativos a esses recursos naturais;
V – atuar junto ao COPAM e ao CERH como órgão seccional de apoio nas matérias inerentes ao IEF; e;
VI – apoiar a SEMAD no processo de regularização ambiental, de fiscalização e na aplicação de sanções administrativas no âmbito de sua atuação.

No caso do PACUERA da UHE Furnas destaca-se, como atribuições do IEF, questões relacionadas à conservação e a recuperação dos remanescentes florestais, ao disciplinamento da pesca, entre outros temas relacionados a conservação da flora e fauna.

10.2.4. IGAM

O Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) também é uma autarquia estadual, criada por sua vez pela Lei Estadual nº 12.584/1997, que tem autonomia administrativa e financeira, personalidade jurídica de direito público, prazo de duração indeterminado, e que se vincula à SEMAD.

O IGAM, além de integrar o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SISEMA), constitui órgão gestor de recursos hídricos, no âmbito estadual, e também compõe o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), instituído pela Lei Federal nº 9.433/1997, e o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRH-MG), de que trata a Lei nº 13.199/1999.

Conforme estabelecido no Art. 4º, do Decreto Estadual nº 45.818/2011, o IGAM tem por finalidade executar a política estadual de recursos hídricos e de meio ambiente formulada pela SEMAD, pelo CERH-MG e pelo COPAM, competindo-lhe:

I - assegurar, para a atual e as futuras gerações, a disponibilidade de água em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos;
II - executar diretrizes relacionadas à gestão das águas no território mineiro e à Política Estadual de Recursos Hídricos;
III - programar, coordenar, supervisionar e executar estudos que visem à elaboração e à aplicação dos instrumentos de gestão das águas e da política estadual de recursos hídricos;
IV - promover, incentivar, executar, publicar e divulgar estudos, projetos, pesquisas e trabalhos técnico-científicos de proteção e conservação das águas, visando ao seu consumo racional e aos usos múltiplos;
V - desempenhar, em cooperação com órgãos e entidades encarregados de implementar a política estadual de recursos hídricos, as funções técnicas e administrativas necessárias à utilização racional dos recursos hídricos do Estado, objetivando seu aproveitamento múltiplo;
VI - incentivar e prestar apoio técnico à criação, à implantação e ao funcionamento de comitês e agências de bacias hidrográficas, bem como coordenar o processo eleitoral dos comitês de bacias hidrográficas;
VII - coordenar a elaboração e a atualização do plano estadual de recursos hídricos e dos planos diretores de recursos hídricos, bem como articular sua implementação;
VIII - subsidiar o CERH-MG no estabelecimento de critérios e normas gerais sobre outorga, enquadramento, cobrança e demais instrumentos da política estadual de recursos hídricos;
IX - gerir o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos;
X - atuar junto ao COPAM e ao CERH-MG, como órgão seccional de apoio, nas matérias de sua área de competência;
XI - orientar a elaboração e acompanhar a aprovação e o controle da execução de planos, estudos, projetos, serviços e obras na área de recursos hídricos, bem como participar de sua elaboração, quando desenvolvidos por instituições conveniadas;
XII - proporcionar, na área de sua competência, assistência técnica aos Municípios e aos demais segmentos da sociedade;
XIII - medir e monitorar a qualidade e a quantidade das águas de forma permanente e contínua;
XIV - desenvolver, aplicar e difundir tecnologias de gestão de recursos hídricos;
XV - prestar apoio técnico e administrativo à coordenação do Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais - FHIDRO;
XVI - promover a articulação de ações integradas com os órgãos e entidades outorgantes da União e dos Estados limítrofes a Minas Gerais, para a gestão de bacias compartilhadas; e
XVII - apoiar a SEMAD no processo de outorga e fiscalização de recursos hídricos, bem como na aplicação de sanções administrativas no âmbito de sua atuação.

No PACUERA da UHE Furnas, o gerenciamento dos recursos hídricos e a regulação dos usos da água subterrâneos é desenvolvido pelo IGAM. O gerenciamento dos recursos

hídricos superficiais, pelo IGAM, está restrito aos afluentes do reservatório, localizados na área de macrozoneamento.

10.2.5. Agencia Nacional de Águas (ANA)

A ANA, por sua vez, é uma autarquia federal vinculada ao Ministério do Meio Ambiente e responsável pela implementação da gestão dos recursos hídricos brasileiros. Criada pela Lei nº 9.984/2000 e regulamentada pelo Decreto nº 3.692/2000, essa agência tem como missão regulamentar o uso das águas dos rios e lagos de domínio da União e implementar o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, garantindo o seu uso sustentável, evitando a poluição e o desperdício, e assegurando água de boa qualidade e em quantidade suficiente para a atual e as futuras gerações.

No Art. 4º da Lei nº 9.984/2000, foi definido que a atuação da ANA obedecerá aos fundamentos, objetivos, diretrizes e instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos e será desenvolvida em articulação com órgãos e entidades públicas e privadas integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, cabendo-lhe:

> I – supervisionar, controlar e avaliar as ações e atividades decorrentes do cumprimento da legislação federal pertinente aos recursos hídricos;
> II – disciplinar, em caráter normativo, a implementação, a operacionalização, o controle e a avaliação dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos;
> III – (VETADO)
> IV – outorgar, por intermédio de autorização, o direito de uso de recursos hídricos em corpos de água de domínio da União, observado o disposto nos arts. 5º, 6º, 7º e 8º;
> V - fiscalizar os usos de recursos hídricos nos corpos de água de domínio da União;
> VI - elaborar estudos técnicos para subsidiar a definição, pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos, dos valores a serem cobrados pelo uso de recursos hídricos de domínio da União, com base nos mecanismos e quantitativos sugeridos pelos Comitês de Bacia Hidrográfica, na forma do inciso VI do art. 38 da Lei no 9.433, de 1997;
> VII – estimular e apoiar as iniciativas voltadas para a criação de Comitês de Bacia Hidrográfica;
> VIII – implementar, em articulação com os Comitês de Bacia Hidrográfica, a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio da União;
> IX – arrecadar, distribuir e aplicar receitas auferidas por intermédio da cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio da União, na forma do disposto no art. 22 da Lei nº 9.433, de 1997;
> X – planejar e promover ações destinadas a prevenir ou minimizar os efeitos de secas e inundações, no âmbito do Sistema Nacional de Gerenciamento

de Recursos Hídricos, em articulação com o órgão central do Sistema Nacional de Defesa Civil, em apoio aos Estados e Municípios;
XI - promover a elaboração de estudos para subsidiar a aplicação de recursos financeiros da União em obras e serviços de regularização de cursos de água, de alocação e distribuição de água, e de controle da poluição hídrica, em consonância com o estabelecido nos planos de recursos hídricos;
XII – definir e fiscalizar as condições de operação de reservatórios por agentes públicos e privados, visando a garantir o uso múltiplo dos recursos hídricos, conforme estabelecido nos planos de recursos hídricos das respectivas bacias hidrográficas;
XIII - promover a coordenação das atividades desenvolvidas no âmbito da rede hidrometeorológica nacional, em articulação com órgãos e entidades públicas ou privadas que a integram, ou que dela sejam usuárias;
XIV - organizar, implantar e gerir o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos;
XV - estimular a pesquisa e a capacitação de recursos humanos para a gestão de recursos hídricos;
XVI - prestar apoio aos Estados na criação de órgãos gestores de recursos hídricos;
XVII – propor ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos o estabelecimento de incentivos, inclusive financeiros, à conservação qualitativa e quantitativa de recursos hídricos.
XVIII - participar da elaboração do Plano Nacional de Recursos Hídricos e supervisionar a sua implementação (Vide Medida Provisória nº 2.049-21/2000 – Incluído pela Medida Provisória nº 2.216-37/2001).
XIX - regular e fiscalizar, quando envolverem corpos d'água de domínio da União, a prestação dos serviços públicos de irrigação, se em regime de concessão, e adução de água bruta, cabendo-lhe, inclusive, a disciplina, em caráter normativo, da prestação desses serviços, bem como a fixação de padrões de eficiência e o estabelecimento de tarifa, quando cabíveis, e a gestão e auditagem de todos os aspectos dos respectivos contratos de concessão, quando existentes. (Incluído pela Medida Provisória nº 437/2008).
XX - organizar, implantar e gerir o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB); (Incluído pela Lei nº 12.334/2010)
XXI - promover a articulação entre os órgãos fiscalizadores de barragens; (Incluído pela Lei nº 12.334/2010)
XXII - coordenar a elaboração do Relatório de Segurança de Barragens e encaminhá-lo, anualmente, ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), de forma consolidada (Incluído pela Lei nº 12.334/2010).

§ 1º Na execução das competências a que se refere o inciso II deste artigo, serão considerados, nos casos de bacias hidrográficas compartilhadas com outros países, os respectivos acordos e tratados.
§ 2º As ações a que se refere o inciso X deste artigo, quando envolverem a aplicação de racionamentos preventivos, somente poderão ser promovidas mediante a observância de critérios a serem definidos em decreto do Presidente da República.
§ 3º Para os fins do disposto no inciso XII deste artigo, a definição das condições de operação de reservatórios de aproveitamentos hidrelétricos será efetuada em articulação com o Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS.

> § 4º A ANA poderá delegar ou atribuir a agências de água ou de bacia hidrográfica a execução de atividades de sua competência, nos termos do art. 44 da Lei nº 9.433, de 1997, e demais dispositivos legais aplicáveis.
> § 5º (VETADO)
> § 6º A aplicação das receitas de que trata o inciso IX será feita de forma descentralizada, por meio das agências de que trata o Capítulo IV do Título II da Lei nº 9.433, de 1997, e, na ausência ou impedimento destas, por outras entidades pertencentes ao Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
> § 7º Nos atos administrativos de outorga de direito de uso de recursos hídricos de cursos de água que banham o semiárido nordestino, expedidos nos termos do inciso IV deste artigo, deverão constar, explicitamente, as restrições decorrentes dos incisos III e V do art. 15 da Lei n° 9.433, de 1997.
> § 8º No exercício das competências referidas no inciso XIX deste artigo, a ANA zelará pela prestação do serviço adequado ao pleno atendimento dos usuários, em observância aos princípios da regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade, cortesia, modicidade tarifária e utilização racional dos recursos hídricos. (Redação dada pela Lei nº 12.058, de 2009).

Caberá a ANA, no âmbito do PACUERA da UHE Furnas, a gestão dos recursos hídricos superficiais no corpo principal do reservatório, uma vez que se trata de uma usina instalada em curso de água de domínio da União, no caso o rio Grande. Destaca-se que essa agência deverá se articular com o IGAM, visto que a gestão dos recursos hídricos subterrâneos e superficiais, exclusivamente dos afluentes que desaguam no reservatório, são de responsabilidade desse instituto. Ou seja, competirá a ANA a gestão dos recursos hídricos superficiais na área de detalhamento do PACUERA, enquanto caberá ao IGAM a gestão de recursos hídricos no restante da área.

10.2.6. Agência Nacional de Mineração (ANM)

A ANM constitui a autarquia federal, criada por meio da Medida Provisória n° 791/2017, vinculada ao Ministério de Minas e Energia (MME), responsável pela gestão da atividade de mineração e dos recursos minerais brasileiros, exceto hidrocarbonetos e substâncias nucleares.

Essa Agência tem como missão substituir o extinto Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), nas suas funções de Estado, que englobam o planejamento e o fomento da exploração mineral e do aproveitamento dos recursos minerais, além de superintender as pesquisas geológicas, minerais e de tecnologia mineral. Além disso, cabe a ANM assegurar, controlar e fiscalizar o exercício das atividades de mineração em todo o Território Nacional, na forma que dispõem o Código de Mineração, o Código de Águas

Minerais, os respectivos regulamentos e a legislação que os complementam. Nesse contexto, a ANM deverá:

I - promover a outorga, ou propô-la à autoridade competente, quando for o caso, dos títulos minerários relativos à exploração e ao aproveitamento dos recursos minerais e expedir os demais atos referentes à execução da legislação minerária;

II - coordenar, sistematizar e integrar os dados geológicos dos depósitos minerais, promovendo a elaboração de textos, cartas e mapas geológicos para divulgação;

III - acompanhar, analisar e divulgar o desempenho da economia mineral brasileira e internacional, mantendo serviços de estatística da produção e do comércio de bens minerais;

IV - formular e propor diretrizes para a orientação da política mineral;

V - fomentar a produção mineral e estimular o uso racional e eficiente dos recursos minerais;

VI - fiscalizar a pesquisa, a lavra, o beneficiamento e a comercialização dos bens minerais, podendo realizar vistorias, autuar infratores e impor as sanções cabíveis, na conformidade do disposto na legislação minerária;

VII - baixar normas, em caráter complementar, e exercer a fiscalização sobre o controle ambiental, a higiene e a segurança das atividades de mineração, atuando em articulação com os demais órgãos responsáveis pelo meio ambiente e pela higiene, segurança e saúde ocupacional dos trabalhadores.

No entorno da UHE Furnas, caberá ao ANM à fiscalização das atividades minerárias e a emissão de novas autorizações de pesquisa e lavra.

10.2.7. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA)

O INCRA, criado em 9 de julho de 1970, por meio do Decreto nº 1.100, dentre outras atribuições, é responsável pelo parcelamento, para fins urbanos, de imóvel rural localizado fora da zona urbana ou de expansão urbana.

Dentre outras funções, compete ao INCRA, promover a reforma agrária; disciplinar o parcelamento, para fins urbanos, de imóvel rural localizado fora da zona urbana ou de expansão urbana e o parcelamento, para fins agrícolas, de imóvel rural localizado fora de zona urbana ou de expansão urbana, sempre em consonância com a legislação específica aplicável ao tema. A transformação de áreas marginais ao reservatório, localizadas em zona rural, em “áreas de expansão” urbana deve envolver a anuência do INCRA.

Conforme descrito na caracterização socioambiental da área de macrozoneamento, o parcelamento do solo para construção de ranchos e condomínio de lazer é comum no entorno do reservatório da UHE Fumas. O avanço de forma disciplinada dessa ocupação, em estrita obediência ao zoneamento proposto, neste PACUERA, e em articulação com os Planos Diretores Municipais existentes, certamente requererá uma interação entre as Prefeituras Municipais e o INCRA.

10.2.8. Ministério da Defesa

O Ministério da Defesa, por meio da Diretoria de Portos e Costas, é o órgão responsável pelo Regulamento do Tráfego Marítimo, inclusive em reservatórios artificiais. De acordo com o inciso IV, do Art. 17, da Lei Complementar nº 97/1999, cabe à Marinha do Brasil, como atribuições subsidiárias particulares:

> I - orientar e controlar a Marinha Mercante e suas atividades correlatas, no que interessa à defesa nacional;
> II - prover a segurança da navegação aquaviária;
> III - contribuir para a formulação e condução de políticas nacionais que digam respeito ao mar;
> IV - implementar e fiscalizar o cumprimento de leis e regulamentos, no mar e nas águas interiores, em coordenação com outros órgãos do Poder Executivo, federal ou estadual, quando se fizer necessária, em razão de competências específicas;
> V – cooperar com os órgãos federais, quando se fizer necessário, na repressão aos delitos de repercussão nacional ou internacional, quanto ao uso do mar, águas interiores e de áreas portuárias, na forma de apoio logístico, de inteligência, de comunicações e de instrução.

Compete à Diretoria de Portos e Costas, de acordo com a legislação em vigor (Decreto Federal nº 65.611/1969):

> (...)
> III - Fiscalizar a utilização dos terrenos de marinha e seus acrescidos e dos terrenos marginais das vias fluviais e lacustres de navegação, das obras sobre as águas, na salvaguarda dos interesses da navegação e da Segurança Nacional.
> IV - Controlar e fiscalizar os assuntos atinentes à inscrição e ao registro das embarcações da marinha mercante.
> V - Licenciar a construção, o reparo e a aquisição de embarcações no país e no estrangeiro.

VI - Emitir certificados para as embarcações e elaborar instruções para as vistorias necessárias à manutenção de suas condições de segurança e eficiência.

VII - Fiscalizar o processo de emissão dos certificados emitidos por entidades classificadoras autorizadas pelo Governo Brasileiro.

(...)

IX - Estabelecer normas para fixação das lotações das embarcações da Marinha Mercante.

(...)

XIV - Supervisionar os inquéritos instaurados para apurar os acidentes ou fatos de navegação relacionados com as atividades marítimas, tanto no que concerne ao material quanto ao pessoal.

(...)

XVI - Manter intercâmbio com Entidades Públicas ou Privadas afins, bem como representar a Marinha em enclaves relacionados com assuntos de sua atribuição.

Parágrafo 1º - A Diretoria de Portos e Costas exerce suas atividades no Brasil, através de sua rede funcional, composta de Capitanias, Delegacias e Agências.

No caso dos municípios localizados no entorno do reservatório da UHE Furnas, a Capitania mais próxima é a Delegacia da Capitania dos Portos em Santos, no Estado de São Paulo. Caberá a esse órgão a autorização para construção de atracadouros, rampas, trapiches, entre outros, bem como a regulação da navegação e emissão de Arraes e registros das embarcações.

10.2.9. Prefeituras Municipais

As Prefeituras Municipais têm um papel de suma importância no processo de planejamento e disciplinamento do uso das áreas marginais do reservatório. Assim, compete ao órgão ambiental municipal, depois de ouvidos os órgãos competentes da União e dos Estados, o licenciamento de empreendimentos e atividades de impacto ambiental local, principalmente naqueles casos em que forem delegados pelo Estado de Minas Gerias, por instrumento legal ou convênio, visando obter agilidade nos processos de licenciamento.

Vale registrar que, no artigo 23 da Constituição Federal, são conferidas ao município inúmeras obrigações legais (zelo e proteção, referentes ao patrimônio público, à saúde, à

educação, à deficiência física das pessoas, à proteção de documentos, de obras e outros bens de valor histórico, artístico ou cultural; à preservação de florestas, de fauna e flora; ao fomento da produção agropecuária e organização do abastecimento alimentar), dentre as quais destaca-se a competência para proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas (inciso VI).

A Constituição Federal, no artigo 30, dispõe que compete aos Municípios "legislar sobre assuntos de interesse local" (inciso I) e "promover, no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano" (inciso VIII).

As limitações ao direito de construir passaram a ter suporte constitucional (basta lembrar as imposições da Carta Magna acerca do meio ambiente e o balizamento constitucional da função social da propriedade), sendo que os principais instrumentos de controle e coerção contra abusos foram conferidos aos Municípios, mediante o controle do parcelamento do solo.

Destaca-se que foi verificada a existência de Plano Diretor em 15 dos 35 municípios localizados no entorno do reservatório da UHE Furnas. Nos demais não foi constatada a existência/adoção desse instrumento de planejamento territorial. Portanto, as atividades a serem desenvolvidas no entorno do reservatório deverão obedecer estritamente às recomendações e orientações constantes nos Planos Diretores e Leis Orgânicas dos municípios, descritas no Item 7 (Procedimentos Metodológicos).

10.2.10. Furnas/Empreendedor

A Furnas cabe a elaboração do PACUERA da UHE homônima, em conformidade com a legislação vigente. Além disso, é de responsabilidade do empreendedor a aquisição, a desapropriação ou a instituição de servidão administrativa das APPs, conforme estabelecem o Art. 5º da Lei Federal n° 12.651/2012 e Art. 22 da Lei Estadual nº 20.299/2013.

Na qualidade de principal interessado na conservação da APP, tendo em vista que o reservatório artificial somente existe em razão da operação dessa usina e que a APP se destina, prioritariamente, à manutenção da qualidade da sua água, caberá a Furnas zelar pela sua integridade. A responsabilidade do empreendedor se limita à APP de sua propriedade, sendo que as atividades relacionadas ao zoneamento constante deste PACUERA estão fora de suas atribuições, sendo de responsabilidade dos órgãos ambientais e demais órgãos da administração pública, conforme já discutido nesse item.

Além disso, como responsabilidades correlatas, cabe ao empreendedor cumprir com as condições gerais e específicas constantes da licença de operação (Art. 10 da Lei n° 6.938/81, art. 19, III do Decreto n° 99.274/90 e Resolução n° 237/97 do CONAMA); tomar medidas de proteção à fauna (art. 36 do Decreto-lei n° 221/67); respeitar os termos da outorga de direito de uso de recursos hídricos (art. 15 da Lei n° 9.433/96).

No caso da UHE Furnas, o empreendedor desapropriou parte da APP inserida entre o N.A. *Máximo Normal* e a cota da desapropriação. A gestão da APP existente entre a cota de desapropriação e o N.A. *Máximo maximorum* será de responsabilidade do proprietário da terra.

10.2.11. Ministério Público (MP)

A Constituição Federal, em seu Art. 127, dispõe sobre as funções genéricas do Ministério Público, a saber: defender a ordem jurídica, o regime democrático e os interesses sociais e individuais indisponíveis. Já em seu Art. 129, a Constituição Federal específica as funções institucionais do Ministério Público, a saber:

> I – Promover, privativamente, a ação penal pública, na forma da lei.
> II – Zelar pelo efetivo respeito dos Poderes Públicos e dos serviços de relevância pública aos direitos assegurados nesta Constituição, promovendo as medidas necessárias a sua garantia.
> III – Promover o inquérito civil e a ação civil pública, para a proteção do patrimônio público e social, do meio ambiente e de outros interesses difusos e coletivos.
> IV – Promover a ação de inconstitucionalidade ou representação para fins de intervenção da União e dos Estados, nos casos previstos nesta Constituição.
> V – Defender judicialmente os direitos e interesses das populações indígenas.
> VI – Expedir notificações nos procedimentos administrativos de sua competência, requisitando informações e documentos para instruí-los, na forma da lei complementar respectiva.
> VII – Exercer o controle externo da atividade policial, na forma da lei complementar mencionada no artigo anterior.
> VIII – Requisitar diligências investigatórias e a instauração de inquérito policial, indicando os fundamentos jurídicos de suas manifestações processuais.
> IX – Exercer outras funções que lhe forem conferidas, desde que compatíveis com sua finalidade, sendo-lhe vedada a representação judicial e a consultoria jurídica de entidades públicas.

Caberá ao MP garantir e fiscalizar o estrito atendimento às leis ambientais e normas, em vigência ou que porventura venham ser editadas, a fim de implementar o Código de Uso ora proposto.

10.2.12. Ministério do Turismo (MTur)

O MTur foi criado por meio da Medida Provisória nº 103/2003, posteriormente convertida na Lei Federal nº 10.683/2003. É uma organização governamental criada, em nível Federal, para desenvolver e estimular o turismo. Dentre outras coisas, cabe a esse Ministério, fiscalizar e fazer com que a cidade e os cidadãos se sintam beneficiados com o turismo. Anteriormente a 2003, suas atividades eram desempenhadas pelo Ministério do Esporte e Turismo.

Sua principal missão é desenvolver o turismo como uma atividade econômica sustentável, com papel relevante na geração de empregos e divisas, proporcionando a inclusão social. O Ministério do Turismo (MTur) adota um modelo de gestão descentralizado, na condução dessa política pública.

Em sua estrutura organizacional estão a Secretaria Nacional de Estruturação do Turismo, com foco na infraestrutura turística e no planejamento, ordenamento, estruturação e gestão das regiões turísticas do Mapa do Turismo Brasileiro; e a Secretaria Nacional de Qualificação e Promoção do Turismo, voltada para a formalização e qualificação no turismo e para o marketing e apoio à comercialização dos destinos turísticos em âmbito nacional.

Vale destacar, ainda, que a Embratur, atual Instituto Brasileiro de Turismo, criada em 18 de novembro de 1966, como Empresa Brasileira de Turismo, é a autarquia especial do MTur, responsável pela execução da Política Nacional de Turismo, no que diz respeito a promoção, ao marketing e ao apoio à comercialização dos destinos, serviços e produtos turísticos brasileiros no mercado internacional.

10.2.13. Secretaria de Estado de Turismo de Minas Gerais (SETUR)

Criada em 1999, a SETUR tem por finalidade planejar, coordenar e fomentar as ações do turismo, objetivando a sua expansão, a melhoria da qualidade de vida das comunidades, a geração de emprego e renda e a divulgação do potencial turístico do Estado, competindo-lhe:

I - propor e coordenar a política estadual de turismo, o Plano Mineiro de Turismo e os demais planos, programas e projetos relacionados ao apoio e o incentivo ao turismo;

II - criar e divulgar o calendário oficial de eventos turísticos do Estado;

III - programar a política estadual de turismo em articulação com órgãos e entidades das esferas de governo federal, estadual ou municipal;

IV – fomentar a instalação de empreendimentos ligados às atividades turísticas.

V – promover e difundir, por meio de atividades turísticas, a cultura mineira em articulação com a Secretaria de Estado de Cultura;

VI – promover e divulgar os produtos turísticos do Estado;

VII - propor normas visando ao estímulo e ao desenvolvimento do turismo, no âmbito de sua atuação;

VIII – promover a intersetorialidade voltada para o desenvolvimento da infraestrutura turística;

IX – executar, direta ou indiretamente, projetos específicos para Implantação de receptivos turísticos, recuperação de estética urbana e ambiental voltada para o turismo e apoio à rede hoteleira e de restaurantes, no âmbito de circuitos turísticos ou áreas assemelhadas, e;

X – exercer atividades correlatas.

10.2.14. Síntese das Responsabilidades – Reservatório da UHE Furnas

O aproveitamento hidrelétrico, inclusive o reservatório formado a partir da instalação de Usinas Hidrelétricas, constitui propriedade da União, sendo sua exploração fruto de concessão emitida, exclusivamente, pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Porém, como o reservatório da UHE Furnas está localizada em rio considerado de domínio da União, cabe a ANA conceder a outorga de direito de uso das águas para sua operação, bem como para outros usos pretendidos em seu corpo principal. Nos afluentes do reservatório e em seu entorno, outorgas para uso das águas superficiais e subterrâneas são de competência do IGAM.

À Capitania dos Portos, órgão do Ministério da Defesa, compete as seguintes atribuições, sem a elas se limitar:

- a fiscalização da navegação, em conformidade com a legislação vigente;
- a autorização do funcionamento de rotas de navegação comerciais ou públicas;
- o licenciamento para a construção e o reparo de embarcações;
- a inscrição e o registro de embarcações;
- a expedição de habilitações, diretamente ou através de terceiros, para condução de embarcações.

Compete à Secretaria Especial da Aquicultura e da Pesca, atualmente vinculada à Secretaria Geral da Presidência da República, o licenciamento, autorizações e permissões de atividades relacionadas à pesca comercial (industrial e artesanal), de espécies ornamentais, de subsistência e amadora. Ao secretário de Aquicultura e Pesca cabe a cessão de espaços físicos em corpos d'água da União para as atividades de aquicultura, bem como a responsabilidade pela implantação de projetos de áreas ou parques aquícolas em águas da União.

Ao IBAMA é atribuído o controle e a fiscalização da atividade pesqueira, sendo em geral determinados: os períodos de defeso; os tamanhos mínimos de peixes pertencentes a espécies sob proteção e a preservação de outras; determinação do tamanho mínimo das malhas; e, as zonas de restrição de pesca (foz de rios e próximo à barragem).

Às SUPRAMs, cabe, também, o acompanhamento da qualidade ambiental do reservatório, atividade exercida quando de demandas específicas ou quando da renovação das respectivas licenças ambientais de operação, incluídas as condicionantes constantes da renovação imediatamente anterior.

Cabe ao Empreendedor, em completo as responsabilidades e competências dos órgãos oficiais:

- definir e a delimitar da Área de Segurança da UHE Furnas, por meio da instalação de uma corrente sinalizadora e de bloqueio, a ser colocada transversalmente ao reservatório ou ao rio, tanto à montante quanto à jusante da Barragem (áreas de risco);
- acompanhar os eventos que afetem ou possam vir a afetar a qualidade ambiental do reservatório, principalmente nas áreas de sua propriedade; e
- participar, como membro permanente, daquelas instituições que vierem a ser formadas e que tenham atribuições ou vínculos com a temática (Comitê de Bacia, Câmaras Técnicas e assemelhados).

10.2.15. Síntese das Responsabilidades – Entorno do Reservatório da UHE Furnas

O gerenciamento do uso da APP compete a diversos órgãos, entre os quais se pode citar a SUPRAM Sul de Minas, o INCRA, o ANPM, a Prefeitura Municipal e a Capitania dos Portos e, indiretamente, ao empreendedor.

À Capitania dos Portos (ou das Delegacias e Agências), cabe a atribuição, além de outras, de aprovar os empreendimentos que servem de apoio às atividades náuticas,

envolvendo projetos de clubes náuticos, colônias de pescadores, marinas, rampas, trapiches, pórticos, carreiras e equipamentos assemelhados. Estas aprovações não dispensam aquelas de competência da Prefeitura Municipal (aprovação do projeto e emissão do alvará de construção e respectivo "habite-se"), das SUPRAMs (licenciamento ambiental) e do empreendedor (concessão de direito à passagem e uso de terras de sua propriedade, correspondentes a Faixa de Proteção Ciliar).

O restante da área marginal, contínua APP do reservatório, é constituída, em geral, por propriedades rurais, cuja administração cabe ao INCRA, órgão responsável, por exemplo, por autorizar o desmembramento rural, ação necessária quando da implantação de loteamentos nas áreas cadastradas como rurais.

O papel mais relevante no entorno do reservatório, além dos limites da APP, cabe às Prefeituras Municipais, responsáveis, em última análise, pela formulação do planejamento para ocupação racional do entorno do reservatório e pela implantação, da infraestrutura básica necessária para esta finalidade. A atividade turística no entorno do reservatório, independentemente de sua zona de abrangência, deve ser inicialmente organizada e estruturada em nível municipal, a fim de desenvolver trabalhos e estudos, que deverão ser submetidos ao crivo da SETUR e o MTur, para o seu pleno desenvolvimento.

De uma forma geral, qualquer uso, independentemente de sua natureza e localização, está atrelado aos órgãos governamentais que o gerenciam, independentemente do Empreendedor (com concessão específica para o uso da água para a geração de energia hidrelétrica).

Como Furnas é responsável pela manutenção da faixa de APP do reservatório na área de sua propriedade, qualquer acesso a esse corpo de água dependerá da "concessão de passagem" por ele emitida, e está só deverá ser fornecida àqueles projetos de baixo impacto ambiental, interesse social e utilidade pública, conforme previsto na Lei nº 12.651/2012, e que não tragam prejuízos à operação da UHE Furnas.

Destaca-se que, na qualidade de proprietário da maior parte da APP e principal interessado na sua conservação, em função de sua importância para manutenção da qualidade ambiental do reservatório da UHE Furnas, cabe ao empreendedor zelar pela integridade da APP.

10.3. CRITÉRIOS DE ZONEAMENTO

Conforme destacado no Item 7 (Legislação Pertinente), deste PACUERA, encontra-se em vigência no Brasil, leis em suficiência para regulamentar o uso e ocupação do entorno de

reservatórios artificiais, bem como o uso desses copos hídricos. No contexto de proposição de zoneamento ambiental para o reservatório da UHE Furnas e seu entorno, mereceu particular destaque a Lei Federal nº 12.651/2012 e a Lei Estadual n° 20.922/2013, que tratam especificamente da Política Florestal Brasileira e Mineira, respectivamente, pois forneceram referências relativas à preservação de áreas florestadas.

A principal orientação extraída dessa legislação florestal é o limite da APP do reservatório da UHE Furnas, cujas orientações foram estabelecidas no Art. 62 da Lei Federal nº 12.651/2012 e no Art. 22 da Lei Estadual n° 20.922/2013. No presente caso, trata-se da área compreendida entre o $N.A._{Máx.Normal}$ (cota 768 m) e o $N.A._{Máx.Maximorum}$ (cota 769,3 m).

O Art. 4º da Lei Federal n° 12.651/2012, equivalente ao Art. 9º da Lei Estadual nº 20.922/2013, estabelecem, também, as áreas de preservação de permanente nas margens de cursos de água, nascentes, topos de morro e encostas, que constituíram etapa fundamental na orientação do zoneamento ambiental proposto.

Entende-se que esta preservação foi estabelecida, fundamentalmente, em função da necessidade da proteção do solo e da manutenção da estabilidade das encostas e, consequentemente, quantidade e qualidade dos recursos hídricos naturalmente disponíveis, uma vez que a supressão vegetal altera as condições naturais de estabilidade das encostas, trazendo uma série de transtornos para operação de reservatórios, inclusive para sua vida útil.

Diante desse contexto, foram adotadas as seguintes premissas para a definição das áreas homogêneas e zoneamento ambiental do entorno do reservatório da UHE Furnas:

- Áreas com declividades restritivas ao uso e ocupação do solo, conforme estabelecido nas Leis Federal nº 6.766, de 19/12/1979 (alterada pela Lei n° 9.785, de 29/01/1999) e nº 12.651/2012 e na Lei Estadual nº 20.922/2013).
- APPs de cursos de água, nascentes e topos de morro, estabelecidas na legislação ambiental tanto federal (Lei Federal nº 12.651/2012), quanto estadual (Lei Estadual nº 20.922/2013).
- Limites a montante e a jusante do barramento de usinas hidrelétricas, com vistas a proteção da ictiofauna.
- Áreas de segurança da UHE Furnas, cujo uso deve ser impedido devido ao risco que existe quando da aproximação de embarcações das estruturas de vertimento e do canal de fuga. Esta área, além de convenientemente sinalizada, deve constituir-se em uma barreira, capaz de bloquear fisicamente a passagem.

– As áreas que não são afetadas por nenhuma das restrições explicitadas nos itens anteriores.

10.4. PROPOSTA DE ZONEAMENTO AMBIENTAL

Diante dos levantamentos procedidos no âmbito deste trabalho, foram individualizadas incialmente cinco zonas, que, em seguida, foram agrupadas em três UAHs no entorno do reservatório da UHE Furnas, além de quatro zonas específicas, sendo duas que abrigam o seu corpo hídrico e outras duas de interesse do turismo e lazer. No caso específico de usinas hidrelétricas, inclusive a UHE Furnas, o corpo de seu reservatório deve ser subdividido em duas zonas distintas, a fim de garantir a segurança dos usuários do reservatório e a proteção a ictiofauna, a saber:

- Zona de Segurança da UHE Furnas (ZSF) – que abriga todas as estruturas associadas a essa usina e o trecho de rio de 200 metros a montante e a jusante do barramento.
- Zona de Uso do Reservatório (ZURF) – que contempla todo reservatório exceto o trecho correspondente a ZSF.

As áreas de interesse do Turismo e Lazer foram subdivididas em duas zonas específicas, conforme a titularidade, a saber:

- Zona de Interesse Especial para o Turismo e Lazer I (ZTL - I) – que compreende as áreas incluídas na APP do reservatório.
- Zona de Interesse Especial para o Turismo e Lazer II (ZTL - II) – que compreende as áreas fora da APP do reservatório.

As outras cinco zonas, consolidadas a partir das vulnerabilidades e potencialidades naturais, mapeadas no entorno do reservatório da UHE Furnas, podem ser assim descritas:

- Zona de Recomposição Florestal (ZN1) – compreende as áreas de recuperação da APP no entorno do reservatório (entre $N.A._{Máx.Normal}$ e $N.A._{Máx.Maximorum}$), nas quais o empreendedor deverá realizar a recomposição florestal, dentro dos limites de sua propriedade. Vale registrar, que a Lei

Federal nº 12.651/2012 e a Lei Estadual nº 20.922/2013 e a Resolução CONAMA n° 425/2010, dispõe sobre os usos permitidos/tolerados nessa faixa de APP.

- Zona de Conservação (ZN2) –compreende as áreas isentas de atividades antrópicas, voltadas para a proteção de mananciais e vertentes, bem como para a proteção dos habitats aquáticos e da fauna associada. É representada pelas áreas atualmente cobertas pelos remanescentes das florestas na APP do reservatório da UHE Furnas, entre outras localizadas em seu entorno. Esta zona abrange as áreas que deverão ser mantidas preservadas, em função de sua importância na manutenção do ecossistema.
- Zona de Incentivo à Recuperação (ZN3) – compreendem áreas mais abertas, desprovidas das formações florestais originais, que tenham sido exploradas de forma paulatina ou ininterrupta e que, por suas características, também, se enquadram como Áreas de Preservação Permanente.
- Zona de Incentivo à Conservação (ZN4) – compreendem áreas ocupadas por formações florestais, não caracterizadas como áreas protegidas e nas quais o uso potencial possuiu diferentes classes.
- Zona de Capacidade de Uso Restrito (ZN7) – abrangem áreas em que as tipologias de solo e a declividade dos terrenos indicam propensão alta a atuação de processos erosivos e restrições ao aproveitamento agropecuário.

Conforme já destacado no Item 10, para a UHE Furnas não foram obtidos no resultado do zoneamento, áreas correspondentes a Zona de Livre Ocupação Antrópica - Zona de Capacidade de Uso Intensivo (Zn5) e a Zona de Ocupação Antrópica Restrita: Zona de Capacidade de Uso Extensivo (Zn6).

Na **Figura 9**, a seguir, é possível verificar o zoneamento ambiental proposto para o reservatório da UHE Furnas e seu entorno.

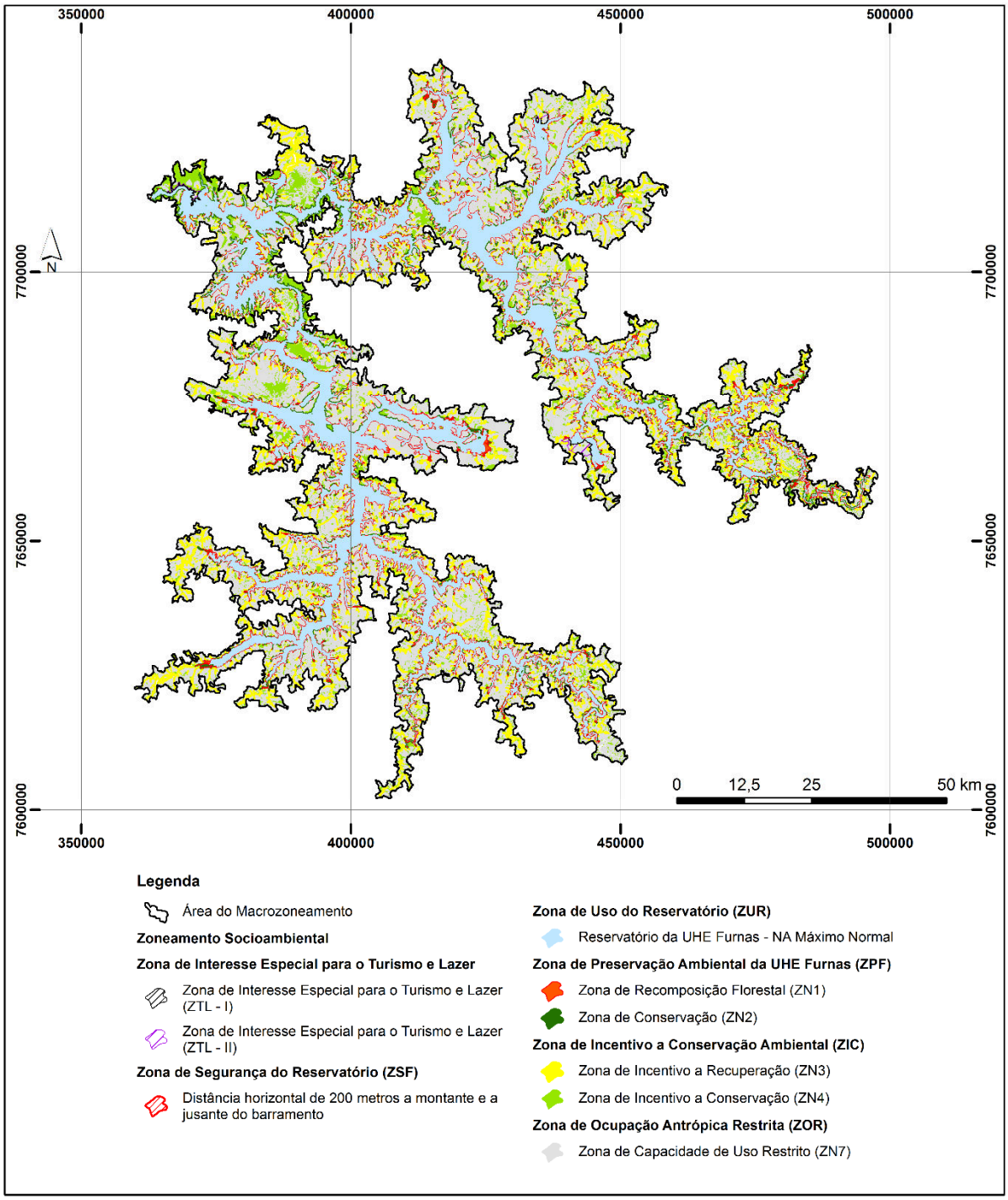

Figura 9: Zoneamento Ambiental proposto para o reservatório da UHE Furnas
Fonte: Água e Terra Planejamento Ambiental LTDA (2018).

Assim, as cinco zonas avaliadas, inicialmente, foram agrupadas em três Unidades Ambientais Homogêneas (UAHs), conforme as diretrizes previstas na legislação ambiental para seu adequado uso e ocupação ou vocação, a saber:

- UAHs Preferenciais para Conservação Ambiental (Zn1 e Zn3).

- UAHs Preferenciais para Recuperação Ambiental (zn2 e Zn4).
- UAHs Preferenciais com Função Socioeconômica (Zn7).

Além das UAHs definidas para o entorno do reservatório, foi proposto o zoneamento ambiental do corpo hídrico em pleno atendimento a legislação específica, no que tange a gestão de recursos hídricos e pesqueiros, além das normas de segurança operacional da UHE Furnas. Adicionalmente, tendo em vista a vocação de algumas áreas no entorno do reservatório para o turismo e com base nos levantamentos de pontos turísticos e nas áreas de lazer (ranchos e condomínios), foi proposta uma quinta UAH. Essa UAH de Incentivo ao Turismo e Lazer se sobrepõe as demais, porém, deverá seguir todas as diretrizes de uso e conservação previstos para a área previamente mapeada. Desta forma, a atividade turística e de lazer incentivada deverá se desenvolver em estreita observância as vulnerabilidades ambientais de cada área.

Diante das distintas zonas e UAHs avaliadas, procedeu-se ao refinamento do zoneamento, considerando aspectos relacionados à posse/propriedade, bem como à competência e responsabilidade de gestão.

Diante desses critérios, as Zonas de Recomposição Florestal (Zn1) e de Conservação (Zn2) foram agrupadas em uma única zona, denominada de Zona de Preservação Ambiental da UHE Furnas (ZPF), que corresponderá a faixa de APP de seu reservatório. As diferenças que levaram a sua categorização em UAHs distintas, restringiram-se apenas a presença ou não de vegetação nativa na faixa de APP do reservatório. Em contrapartida, o fato delas terem sido adquiridas, desapropriadas ou ter um instrumento de servidão administrativa instituído por Furnas, até a cota de desapropriação (769m), coloca o empreendedor como principal responsável pela gestão de ambas as zonas, sempre com um enfoque conservacionista, de reconstituição da flora nativa.

De modo análogo, propõe-se que as Zonas de Incentivo a Recuperação (Zn3) e de Incentivo a Conservação (Zn4) sejam enquadradas, também, em uma única zona, denominada de Zona de Incentivo a Conservação Ambiental (ZIC). Ambas as zonas, foram identificadas além dos limites de APP do entorno do reservatório da UHE Furnas, em geral em propriedades de terceiros, onde se aplica a legislação ambiental convencional. Apesar de ambas as áreas terem status de proteção distintos (áreas de APP, excetuando a do reservatório, sem vegetação, e, áreas com potencial de uso florestadas), o incentivo a vedação ao seu uso poderá maximizar a conservação da flora e fauna nativas.

O disciplinamento da ocupação antrópica caberá também à Zona de Ocupação Antrópica Restrita (ZOR), que deverá abranger a Zona de Capacidade de Uso Restrito (Zn7).

Além dessas cinco Zonas previstas para o entorno do reservatório, o Código de Uso abrangerá as duas Zonas propostas para o corpo do reservatório (ZSF e ZURF), bem como outras duas Zona de Interesse Especial para o Turismo e Lazer. Essas últimas zonas equivalem a UAH de incentivo ao turismo no entorno do reservatório da UHE Furnas e deverão constituir uma experiência piloto para o fortalecimento da atividade turística, sem, porém, conflitar com as vulnerabilidades ambientais previamente identificadas no zoneamento ambiental.

11. CÓDIGO DE USOS

O Código de Usos, ora apresentado, constitui em proposta de regulamentação do uso das diversas zonas ambientais, que consolida um conjunto de restrições previstas na legislação, sobretudo, ambiental, nas suas diversas esferas de governo, bem como propõe mecanismos a serem implementados adicionalmente na continuidade da operação da UHE Furnas, em plena harmonia com os usos atuais e futuros a serem desenvolvidos em seu reservatório e entorno. Cabe salientar, que o presente código constitui apenas uma proposta preliminar que deverá ser submetida à consulta a comunidade local, proprietários de terras lindeiros ao reservatório, órgãos da administração pública, entre outros interessados.

A seguir, são detalhados os usos admitidos ou proibidos em cada uma das Zonas ambientais definidas preliminarmente.

11.1. ZONA DE SEGURANÇA DA UHE FURNAS (ZSF)

A ZSF constitui uma área de exclusão de qualquer tipo de uso, com vistas a garantir a segurança dos usuários do reservatório, das estruturas da usina e a conservação da ictiofauna. Essa zona está situada no entorno das estruturas da UHE Furnas, abrangendo um estirão do rio Grande, com extensão mínima de 2.300 metros, sendo 300 metros a montante da Barragem, em seu reservatório, e de 2.000 metros a jusante dessas estruturas, conforme o projeto de sinalização náutica de Furnas, em acordo com o Decreto Estadual nº 44.844/2008 e com a NORMAM 17 - Marinha do Brasil, respectivamente. Para o trecho jusante, a extensão da ZSF alcança parte do remanso da UHE Marechal Mascarenhas de Moraes.

A necessidade da delimitação desta área de exclusão de uso se deve aos riscos que a aproximação excessiva de embarcações ao vertedouro e a tomada d'água da UHE Furnas podem representar a segurança dos usuários do reservatório e as estruturas dessa usina. Outro aspecto, relaciona-se a proteção da ictiofauna contra a pesca predatória.

Além do obstáculo ao acesso de embarcações não autorizadas, recomenda-se a instalação de placas informativas alertando sobre os riscos de permanência no local, quer seja de acidentes com pessoas, quer seja pelas restrições legais definidas para a conservação da ictiofauna no Estado de Minas Gerais. A instalação de *log boom* ancorado em cabos de aço mostra-se como uma boa estratégia para o isolamento da ZSF.

11.2. ZONA DE USO DO RESERVATÓRIO DE FURNAS (ZURF)

A ZUR tem seu uso regulamentado pelos órgãos que têm atribuição para gerir e fiscalizar o uso do reservatório para navegação (Ministério da Defesa – Capitania dos Portos), para extração mineral (ANPM), para a piscicultura (Secretaria Especial da Aquicultura e da Pesca) e, sobretudo, para os múltiplos usos das águas e conservação de sua qualidade (ANA e SUPRAM Sul de Minas).

Além de divulgar as responsabilidades institucionais dos diversos órgãos envolvidos no gerenciamento do uso do reservatório da UHE Furnas, o empreendedor deverá disponibilizar às Prefeituras Municipais, cópias digitais ou informações sobre os produtos elaborados no âmbito deste PACUERA, em uma primeira instância, deverá estar disponível a todos os interessados nas Secretarias Municipais de Meio Ambiente.

No caso da navegação no reservatório, o disciplinamento é feito inteiramente pela legislação convencional e órgãos competentes, como é o caso do RIPEAM (Regulamento Internacional de Prevenção de Acidentes no Mar) e da NORMAM (Normas da Autoridade Marítima para Amadores, embarcações de esporte e/ou recreio e para cadastramento e funcionamento das marinas, clubes e entidades desportivas náuticas). Recomenda-se que os órgãos reguladores desta prática avaliem, criteriosamente, a extensão da área navegável e as atividades que conflitam com esta prática, visando diminuir os riscos de acidentes com embarcações. Dentre as atividades conflituosas, destacam-se a ancoragem das balsas para exploração de jazidas de areia licenciadas pelo ANM no leito do reservatório, e os tanques rede.

É recomendável a restrição de acessos de embarcações em trechos instáveis, para evitar o agravamento das condições de degradação das margens e a definição de pontos de acesso, devidamente regulamentados e sinalizados.

Vale ressaltar que, o uso de lanchas motorizadas e “jet ski” próximo às áreas marginais urbanizadas ou nos locais de praias/recreação é considerado proibido, conforme determina a Lei Federal n° 9.537/1997 e NORMAM nº 03/2003, e deve ser coibido pelos órgãos competentes.

Quanto à instalação de tanques rede, a anuência a ser dada pela empresa, quando necessário, e estará condicionada ao zoneamento das áreas aquícolas definido nos estudos realizados pela SEAP, assim como aos critérios Includentes, Excludentes e Restritivos, definidos nas Diretrizes para Implantação de Empreendimentos de Aquicultura nos Reservatórios de Hidrelétricas do Sistema Eletrobrás, a saber:

- Existência de acesso - Includente.
- Áreas turísticas e de lazer - Restritivo
- Abastecimento público - Excludente
- Áreas com embate de ondas – Excludentes/Restritivas
- Áreas com Plantas aquáticas - Restritivo
- Unidades de Conservação - Restritivo
- Reservas indígenas - Excludente
- Áreas de desova e berçários - Restritivo
- Navegação, hidrovia e portos - Restritivo
- Lançamentos de efluentes - Restritivo
- Pesca amadora e profissional – Restritivo
- Área de paliteiro - Restritivo

11.3. ZONA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL DO RESERVATÓRIO DA UHE FURNAS (ZPF)

A ZPF abrange a APP ao reservatório da UHE Furnas, com largura entre o $N.A._{Máx.Normal}$ (El. 768,00 m) e $N.A._{Máx.Maximorum}$ (El. 769,30 m), que se estende ao longo de todo o reservatório da usina, em pleno atendimento ao disposto no Art. 62 da Lei Federal n° 12.651/2012 e ao Art. 22 da Lei Estadual n° 20.299/2013. Essa Zona terá seu uso admitido pela SUPRAM Sul de Minas, que deverá disciplinar a ocupação existente e admissível dentro dos limites da Lei.

Dentro desta faixa, àquela de responsabilidade de FURNAS compreende a área entre o $N.A._{Máx.Normal}$ (El. 768,00 m) e a Cota de Desapropriação (El. 769 m). Assim, caberá a Furnas, complementarmente, emitir a permissão de uso da faixa de APP de sua propriedade, para atividades de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental, conforme definidas na Lei nº 12.651/2012, bem como atividades particulares que não acarretem supressão de vegetação nativa, a critério de FURNAS. Com fundamento na Portaria nº 170, de 04 de fevereiro de 1987, do Ministério de Minas e Energia, e legislação pertinente, poderão ser celebrados Contratos de Cessão de Direito de Uso onerosos ou não.

Destacam-se os seguintes usos: dessedentação animal; construção de trapiches, ancoradouros; captação de água para irrigação e abastecimento; extração mineral (de areia, argila, saibro e cascalho); aquicultura em tanques rede; atividades de turismo e lazer; construção de acessos ao reservatório, entre outros usos legalmente permitidos.

Nesse contexto, é importante salientar que, tanto na Lei Federal n° 12.651/2012 (§ 1º, do Art. 5), quanto na Lei Estadual n° 20.299/2013 (§ 6º, do Art. 23), é admitida a ocupação da

faixa de APP de reservatórios artificiais, até o limite de 10% de sua área total, , desde que a intervenção em APP ocorra nas hipóteses de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental previstas nas leis supracitadas (Art. 3º das Leis Federal nº 12.651/2012 e Estadual n° 20.299/2013).

Durante os trabalhos de atualização do uso e ocupação do solo, foram identificados ao longo dessa faixa, o desenvolvimento de diversas atividades (exploração agropecuária, atividades de lazer e exploração mineral), bem como a existência de edificações e até mesmo habitações.

Considerando as hipóteses acima, somente serão permitidas, nas margens e no corpo dos reservatórios de FURNAS, benfeitorias e usos devidamente enquadrados como de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental. A eventual permissão de uso das margens e do corpo do reservatório não dispensa a obtenção das demais autorizações e licenças legais, incluindo o licenciamento ambiental.

As principais intervenções em APP no entorno de reservatórios artificiais são: extração de areia, argila, saibro e cascalho, captação de água para irrigação e abastecimento, lançamento de água e efluente tratado, aquicultura (tanques rede), atividades de turismo e lazer, dessedentação animal e a construção de acessos ao reservatório.

A extração de areia, argila, saibro e cascalho é atividade de interesse social e como tal pode ser admitida na APP, desde que devidamente outorgada pela autoridade competente. Nesses casos, somente serão permitidas na APP e abaixo da cota de desapropriação estruturas de baixo impacto ambiental, sendo proibida área de depósito/estocagem de minério.

As atividades de captação de água para irrigação e abastecimento e de condução e lançamento de água e efluentes tratados podem ser consideradas de baixo impacto, interesse social ou de utilidade pública. Tais atividades deverão ser outorgadas ou declaradas de uso insignificante pelo órgão competente e deverão obedecer aos critérios apresentados nos **Quadros 14 e 15**.

Quadro 14: Limite de captação de água no reservatório em propriedades rurais

Limite da propriedade com a APP do reservatório	Distância recomendada entre acessos	N.º máximo de acessos
0 – 1.000 metros	1 acesso a cada 500 metros	2
1.001 – 2.500 metros	1 acesso a cada 700 metros	3
2.501 – 5.000 metros	1 acesso a cada 900 metros	5
5.001 – 9.000 metros	1 acesso a cada 1.100 metros	8

Limite da propriedade com a APP do reservatório	Distância recomendada entre acessos	N.º máximo de acessos
Acima de 9.000 metros	1 acesso a cada 3.000 metros	10
Pequenas propriedades rurais com até 4 módulos fiscais	1 acesso por propriedade	1

Quadro 15: Limite de captação de água e lançamento de efluentes tratados no reservatório em loteamentos e condomínios.

Estrutura	N.º máximo de acessos
Condomínio	1 acesso para captação e 1 acesso para lançamento
Loteamento	
Área urbana do município	

As atividades de turismo e lazer que confrontem com o reservatório deverão ser planejadas em âmbito municipal, limitando-se à ocupação de 10% da margem com projetos de interesse social e baixo impacto. No planejamento devem ser incluídos os hotéis, resorts, praias, ancoradouros, flutuantes, dentre outros.

No caso da dessedentação animal entre outros usos de baixo impacto, admitidos pelos Art. 13, da Lei Estadual n° 20.299/2013, e Art. 9º, da Lei Federal n° 12.651/2012, considerado como uso água prioritário nos termos do Art. 1º da Lei Federal n° 9.433/1997, faz-se necessário, no âmbito do presente PACUERA, definir a implantação de corredores de dessedentação animal. Essa definição visa garantir o acesso de animais à água, em condições seguras, sem implicar em degradação da faixa de APP.

Recomenda-se, que os corredores de dessedentação não excedam a largura máxima de 5,0 m, não devendo ser admitida a supressão de vegetação nativa para o estabelecimento desses acessos. Sugere-se, ainda, no **Quadro 16**, a adoção de limitação a instalação de acessos e corredores. Essa limitação poderá ser reavaliada, desde que comprovada pelo proprietário sua necessidade.

Quadro 16: Limite de acessos ao reservatório em propriedades rurais

Limite da propriedade com a APP do reservatório	Distância recomendada entre acessos	N.º máximo de acessos
0 – 1.000 metros	1 acesso a cada 400 metros	2
1.001 – 2.500 metros	1 acesso a cada 600 metros	4
2.501 – 5.000 metros	1 acesso a cada 800 metros	6
5.001 – 9.000 metros	1 acesso a cada 1.100 metros	8
Acima de 9.000 metros	1 acesso a cada 3.000 metros	10

Para as áreas de loteamento e condomínios também é recomendável o estabelecimento de limitação de acesso ao reservatório, conforme consta no **Quadro 17**, a seguir. Destaca-se, que o acesso a pedestre não deve exceder a 3,0 m, enquanto que as estruturas para o apoio náutico devem estar limitadas a largura de 6,0 m e a 12,0 m de área de manobra.

Quadro 17: Limite de acessos ao reservatório em loteamentos e condomínios.

Limite da propriedade com a APP do reservatório (ZP-APP)	Distância entre acessos	N.º máximo de acessos por loteamento	N.º máximo de acessos por condomínio
0 – 1.000 metros	1 acesso a cada 400 metros	1 acesso para cada 20 lotes de 2 hectares	1 acesso para cada 20 lotes de 2.500 a 5.000 m²
1.001 – 2.500 metros	1 acesso a cada 600 metros		
2.501 – 5.000 metros	1 acesso a cada 800 metros		
5.001 – 9.000 metros	1 acesso a cada 1.100 metros		
Acima de 9.000 metros	1 acesso a cada 3.000 metros		

Cabe salientar ainda que, a ZPF é composta por duas áreas inicialmente zoneadas com a denominação Zn1 (Zona de Recomposição), que se caracteriza por ser ocupada por usos antrópicos e onde a recomposição da vegetação poderá ser realizada, futuramente, por Furnas, e a Zn2 (Zona de Conservação), onde, atualmente, é observada a presença de vegetação nativa, em diferentes estágios de regeneração.

Nesse último caso, não é admitida qualquer nova intervenção antrópica em áreas de vegetação nativa, independentemente de seu estágio sucessional. Na outra área (Zn1), deverá ser avaliada a permanência das atividades, considerando os limites estabelecidos na legislação florestal (Lei Federal nº 12.651/2012 e Lei Estadual nº 20.922/2013) e, também na Resolução CONAMA nº 369/2006, que dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção em APP.

11.4. ZONA DE INCENTIVO A CONSERVAÇÃO AMBIENTAL (ZIC)

A ZIC, por sua vez, abrange as demais APPs, localizadas nas propriedades lindeiras ao reservatório da UHE Furnas (além dos limites da ZPF), que, atualmente, não estão vegetadas, e por áreas de vegetação nativa, localizada fora dos limites da APP do reservatório (ZPF). Nesse caso, portanto, foram incluídas duas subáreas, denominadas inicialmente de Zn3 (Zona de Incentivo a Recuperação) e Zn4 (Zona de Incentivos a Conservação).

Por constituírem áreas pertencentes às propriedades rurais, a gestão sobre essa zona compete ao INCRA, às Prefeituras Municipais e aos órgãos ambientais estaduais responsáveis pelo licenciamento de atividades agrossilvipastoris (SUPRAMs) e minerarias (ANM), além da emissão de autorização para a supressão vegetal (IEF) e fiscalização (PMMG).

A Zn3, conforme já descrito, compreende áreas de pastagem ou com outro uso antrópico, desprovidas das formações florestais originais, que por suas características e localização, também, se enquadram como APP de cursos de água, topo de morro, encostas e nascentes, fora da responsabilidade de Furnas. Nesses casos, a permanência do uso antrópico consolidado é permitida em Lei (Art. 61-A, da Lei Federal n° 12.651/2013; e, Art. 16, da Lei Estadual n° 20.299/2013), devendo ser observado, como critério para enquadramento, as intervenções prévias a 22 de julho de 2008. Além disso, os limites de APP, a serem recuperados, são mais restritos, a depender do tamanho da propriedade rural, conforme disposto na referida legislação.

Nesses casos, é recomendável que o poder público realize ações de esclarecimentos aos proprietários rurais, com vistas a informá-los, suficientemente, sobre a necessidade de se proceder a recomposição dessas áreas, em estrito acordo com a legislação específica, sobre sua função ecológica e sua importância para a sustentabilidade da atividade produtiva e/ou da ocupação, atualmente, desenvolvida. A recuperação dessas APPs é exigência legal e deverá ser promovida pelos proprietários quando da regularização do Cadastro Ambiental Rural (CAR), por meio do Programa de Regularização Ambiental (PRA), cuja adesão deve ser requerida no prazo estipulado para inscrição no CAR, a princípio, até 31 de dezembro de 2018.

No caso da Zn4, a situação é diametralmente oposta, pois se trata de área, atualmente, ocupada com remanescentes florestais nativos em estágios diversos de regeneração, localizados fora de todas as APPs. No caso do cerrado, não há impedimento legal para a supressão de vegetação primária e em estágios médio e avançado de regeneração, conforme é observado para o Bioma Mata Atlântica. Porém, é recomendável, para fins de conservação da flora, que já se encontra intensamente fragmentada no entorno do reservatório, o estabelecimento de restrições à supressão de novas áreas pelos órgãos competentes.

Ainda assim, por serem aplicadas a essas duas subáreas, as mesmas orientações para o uso e ocupação, promoveu-se sua junção e a constituição da ZIC, uma vez que a supressão de vegetação, em ambas as situações, deve ser evitada, com vistas a maximizar os ganhos ecológicos e a conservação da vegetação nativa e da fauna associada. Diante desse cenário, deverá prevalecer nessa área somente o uso antrópico consolidado, conforme define a citada legislação ambiental.

11.5. ZONA DE OCUPAÇÃO ANTRÓPICA RESTRITA (ZOR)

As áreas que apresentam médio a baixo potencial para o uso ocupação antrópica foram agrupadas na ZOR, onde a ocupação é admitida, desde que adotadas medidas conservacionistas para o uso do solo, a fim de garantir sua estabilidade e sua qualidade ambiental, bem como de seu entorno.

A gestão sobre essa área é realizada pelos mesmos órgãos previstos para a ZIC. Vale ressaltar, que essa Zona abarca duas subáreas, denominadas, preliminarmente, de Zona de Capacidade de Uso Restrito (Zn7). Neste caso, o uso antrópico deverá ser permitido com ressalvas.

De todo modo, foi possível verificar que os usos atualmente desenvolvidos (agropecuários), não têm colocado em risco a qualidade de água do reservatório da UHE Furnas, uma vez que seu monitoramento verificou apenas alterações pontuais do padrão de qualidade definido para esse corpo d'água (Classe 02). Portanto, poderá ser admitida a continuidade dos usos atuais e a permanência das atividades econômicas, conforme manejo pré-existente. Deve ser estimulada, pelos órgãos competentes, a adoção de medidas prévias de controle da poluição, bem como de manejo e conservação do solo.

A liberação de construções de novas moradias, acessos e edificações devem ser cuidadosamente avaliadas pelos órgãos competentes, a fim de evitar situações inseguras, de risco para os moradores e transeuntes, em face da elevada declividade de seus terrenos e dos riscos geológicos associados a implantação de edificações/habitações nesses locais.

11.6. Zona de Interesse Espacial para o Turismo e Lazer (ZTL1 e ZTL2)

Essa ZTL corresponde às áreas localizadas dentro e fora da APP do reservatório, cujo potencial turístico já é reconhecido e/ou que são ocupadas com ranchos de lazer e condomínios, onde foi detectada uma estrutura turística mínima. Essa zona foi concebida a fim de incentivar a atividade turística, reconhecida como importante fonte de geração de emprego e renda em alguns municípios e considerado em outros como um potencial pouco explorado. Está dividida em duas partes, a saber: ZTL - I, que compreende as áreas incluídas na APP do reservatório, e ZTL - II, que compreende as áreas fora da APP do reservatório.

Para definição desta zona, procurou-se delimitar os pontos turísticos já cadastrados, algumas sedes de municípios e aquelas áreas localizadas nas margens do reservatório, com a presença de acessos - sejam eles públicos ou particulares, e que já possuem edificações,

construções e obras implantadas, envolvendo, em toda essa área, a recreação de contato direto ou indireto, seja para uso público/coletivo, ou aqueles de uso privado (pousadas, chácaras e sítios).

Durante os trabalhos de campo, foi verificada a ocupação, nas proximidades do reservatório, de usos diversos, sejam eles residenciais ou comerciais, tais como pousadas e restaurantes, que levam a uma grande preocupação ambiental em decorrência dos seus sucessivos avanços em direção ao próprio reservatório e as áreas de APP, que não admitem qualquer tipo de intervenção antrópica, conforme disposição legal.

Entende-se que há necessidade de os municípios se organizarem em um primeiro momento individualmente, a partir da confecção de um Relatório de Informações Turísticas, capaz de fazer uma avaliação e análise crítica do potencial turístico do local. Após essa avaliação, é recomendável que os municípios adotem três instrumentos considerados elementares para se habilitar ao Plano Nacional de Municipalização do Turismo (PNMT), concebido pela EMBRATUR, a saber: o Conselho Municipal de Turismo, o Plano Municipal de Turismo e o Fundo Municipal de Turismo.

O PNMT injeta recursos da Organização Mundial do Turismo, por intermédio do Banco do Brasil, financiando empreendimentos ecoturísticos, inclusive privados. Independentemente do PNMT, o município pode procurar inspiração em publicações, como as da Organização Mundial de Turismo, que contém estratégias para o desenvolvimento sustentável do turismo, bem como deve interagir com municípios vizinhos para uma cooperação interinstitucional, fortalecimento da rede turística e troca de experiências.

Embora todo município possua condições de implementar sozinho algum tipo de atividade turística, algumas questões correlacionadas não podem ser resolvidas unicamente na esfera municipal. Alguns municípios possuem atrações turísticas, mas não a infraestrutura necessária para o turismo. Por isto, é importante atentar para o enfoque regional dos problemas: municípios vizinhos, sem atrações turísticas, podem ter a infraestrutura necessária para permitir esta atividade.

É comum a reclamação de que o rebaixamento do reservatório compromete a atividade turística em alguns locais do reservatório. Porém, faz-se necessário registrar que a UHE Furnas dispõe de um reservatório de regularização responsável por garantir a geração de energia em uma cascata de empreendimentos hidrelétricos rio abaixo. As variações no NA do reservatório não são definidas pelo empreendedor e sim, pelo Operador Nacional do Sistema (ONS), de acordo com a demanda do Sistema Interligado Nacional (SIN). Assim, é imprescindível que, desde o planejamento da atividade turística, sejam incorporadas a avaliação dos aspectos operativos do empreendimento, das condições de acesso e

segurança aos pontos turísticos inventariados e das atividades de lazer desenvolvidas ou pretendidas para o reservatório e seu entorno.

Todas as atividades desenvolvidas na ZTL deverão obedecer, estritamente, às restrições legais e observar as vulnerabilidades naturais das áreas abarcadas, a fim de possibilitar o desenvolvimento turístico sustentável do entorno do reservatório da UHE Furnas. Destaca-se que essa temática deverá ser amplamente discutida nas consultas públicas, a fim de identificar novos atrativos e espaços com potencial para o turismo e lazer.

Os limites da ZTL1, que compreende as áreas de interesse turístico inseridas dentro da APP do reservatório poderão ser alterados, reduzidos ou ampliados. Destaca-se que a ampliação da ZTL1 só poderá ocorrer até o limite máximo de 10% da área total da APP do reservatório, considerando também os demais usos antrópicos.

11.7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do zoneamento proposto, considera-se imprescindível o repasse/divulgação da regulamentação e do conhecimento gerado, tanto àqueles que terão responsabilidade direta no seu gerenciamento (órgãos da administração pública), como aos proprietários lindeiros e usuários/frequentadores individuais. O papel das Prefeituras Municipais é considerado fundamental para o disciplinamento da ocupação no entorno do reservatório da UHE Furnas.

Na **Tabela 7**, a seguir, são apresentadas as propostas de usos permitidos e proibidos em cada Zona Ambiental previamente descrita e, também, suas condicionantes. Salienta-se que, após a consulta pública, deverão ser estabelecidos mecanismos e estratégias necessárias à sua efetivação.

Tabela 7: Usos permitidos e proibidos em cada uma das Zonas Ambientais propostas para a UHE Furnas

ZONA	USOS PERMITIDOS	USOS PROIBIDOS	CONDICIONANTES	LEGISLAÇÃO
ZSF	Pessoal técnico da Usina. Pessoal autorizado por Furnas.	Esta área é vedada a qualquer uso, afora os citados.		Lei Federal n° 9.537/1997 Lei Federal n° 12.334/2010 NORMAM 17/DHN. Portaria MME n° 1.415/1984 e 170/1987
ZUR	Construção de trapiches, rampas, carreiras, estruturas flutuantes.	Em empreendimentos multifamiliares, deverão ser implantadas estruturas para uso comum. É proibido qualquer uso antrópico que envolva a impermeabilização do solo, exceto as estritamente essenciais ao apoio náutico e/ou turístico. São proibidas construções de caráter permanente inclusive abrigo de barcos, bares, restaurantes, outros.	Autorização da Capitania dos Portos, Delegacias da Marinha, Agencias da Marinha ou órgão conveniado. Caberá a Furnas somente a anuência/autorização de passagem em caso de autorização prévia dos órgãos competentes	Lei Federal n° 9.537/1997 NORMAM 03/2003 Resolução CONAMA n° 369/2006.
	Prática de esportes aquáticos.		Acesso ao lago restrito aos locais regulamentados e sinalizados	Lei Federal n° 9.537/1997 NORMAM 03/2003 Resolução CONAMA n° 302/2002
	Motonáutica.	Uso de lanchas motorizadas e “jet ski” próximo às áreas marginais urbanizadas ou nos locais de praias/recreação.	Habilitação de Arraes Amador; Registro da embarcação na CPC. Acesso ao lago restrito aos locais regulamentados e sinalizados.	Lei Federal n° 9.537/1997 NORMA 03/2001
	Navegação turística.	O exercício da atividade sem prévio licenciamento junto a Capitania dos Portos	Licenças diversas da Capitania dos Portos; Autorização da Embratur para exploração de atividade turística.	Lei Federal n° 9.537/1997 Resolução Normativa da EMBRATUR nº 32/1988 NORMAM 03/2003
	Operação e navegação de balsas		Licença expedida pela Capitania dos Portos e autorização da municipalidade	
	Piscicultura.	O exercício da atividade sem prévia anuência dos órgãos ambientais (Qualidade da Água) e sem anuência de Furnas	Aprovação do projeto específico pelo DFA/MAPA. Anuência da SEAP, responsável pela cessão da área no reservatório. A área máxima permitida/ ocupada pela atividade equivale a 1% do reservatório (somatório de todas as áreas utilizadas para a finalidade). Somente liberada a atividade pelo órgão ambiental competente se a qualidade da água do reservatório apresentar condições adequadas. Somente é permitida criação de espécies que tenham sido previamente autorizadas pelo órgão ambiental competente. Diretrizes da Eletrobras.	Decreto Federal n° 895/2003 Decreto Federal n° 9330/2018

ZONA	USOS PERMITIDOS	USOS PROIBIDOS	CONDICIONANTES	LEGISLAÇÃO
	Pesca profissional.	Pesca nos períodos de "defeso" definidos anualmente ou outras proibições já instituídas.	Licença de pescador profissional	Lei Estadual n° 14.181/2002 Decreto Estadual n° 14.713/2004 Decreto Estadual n° 44.844/08
	Pesca esportiva.	Pesca nos períodos de "defeso" definidos anualmente ou outras proibições já instituídas.	Licença de pescador amador	Lei Estadual n° 14.181/2002 Decreto Estadual n° 14.713/2004 Decreto Estadual n° 44.844/08 Portaria n° 1.583 do IBAMA, além de legislações específicas do MPA.
	Dessedentação de animais.		Autorizado, desde que não seja necessária a supressão de vegetação nativa, os corredores de acesso não excedam 5 m de largura e sejam obedecidos os limites especificados no **Quadro 16.**	Lei Federal n° 9.433/1997 Lei Estadual n° 13.199/1999
	Derivação d'água para irrigação.		Obtenção prévia da outorga de direito de uso da água junto a ANA no corpo principal do reservatório e junto ao IGAM nos afluentes	Lei Federal n° 9.433/1997 Lei Estadual n° 13.199/1999
			Obtenção de "Autorização de passagem" junto a Furnas (ZPF), obedecendo os critérios do Código de Usos.	Lei Federal n° 9.433/1997 Lei Estadual n° 13.199/1999
	Captação para uso industrial.		Obtenção prévia da outorga de direito de uso da água junto a ANA no corpo principal do reservatório e junto ao IGAM nos afluentes	Lei Federal n° 9.433/1997 Lei Estadual n° 13.199/1999
			Obtenção de "Autorização de passagem" junto a Furnas (ZPF), obedecendo os critérios do Código de Usos.	Lei Federal n° 9.433/1997 Lei Estadual n° 13.199/1999
	Captação para uso humano.		Obtenção prévia da outorga de direito de uso da água junto a ANA no corpo principal do reservatório e junto ao IGAM nos afluentes	Lei Federal n° 9.433/1997 Lei Estadual n° 13.199/1999
			Obtenção de "Autorização de passagem" junto a Furnas (ZPF), obedecendo os critérios do Código de Usos.	Lei Federal n° 9.433/1997 Lei Estadual n° 13.199/1999
	Captação para abastecimento de comunidades rurais.		Obtenção de "Autorização de passagem" junto a Furnas (ZPF), obedecendo os critérios do Código de Usos.	Lei Federal n° 9.433/1997 Lei Estadual n° 13.199/1999
ZPF	Dessedentação de animais.	Qualquer uso antrópico pretendido ou implantado, posteriormente a 22 de julho de 2008, ou não autorizado por Furnas.	Autorizado, desde que não seja necessária a supressão de vegetação nativa, os corredores de acesso não excedam 5 m de largura e sejam obedecidos os limites especificados no **Quadro 16.**	Lei Federal n° 9.433/1997 Lei Estadual n° 13.199/1999
	Utilização e melhoria de acessos preexistentes.		A melhoria só poderá envolver drenagem e pavimentação, sem incluir alargamentos da plataforma ou outras intervenções que envolvam cortes, aterros e supressão de vegetação.	Resolução CONAMA n° 369/2006
	Uso antrópico consolidado		Limitado a até 10% da área total da APP, somados inclusive todos os demais usos antrópicos..	Resolução CONAMA n° 369/2006
	Novos usos antrópicos		Obtenção de licenças de órgãos competentes, quando cabível.	
			Obtenção de autorização junto à Furnas, obedecendo os critérios do Código de Usos.	

ZONA	USOS PERMITIDOS	USOS PROIBIDOS	CONDICIONANTES	LEGISLAÇÃO
			Limitado a até 10% da área total da APP, somados inclusive todos os demais usos antrópicos..	
ZIC	Dessedentação de animais.	Qualquer uso antrópico pretendido ou implantado, posteriormente a 22 de julho de 2008.	Autorizado, obedecidas as condicionantes a serem estabelecidas pelo proprietário das margens do curso d'água	Lei Federal n° 9.433/1997 Lei Estadual n° 13.199/1999
	Utilização e melhoria de acessos preexistentes.		A melhoria só poderá envolver drenagem e pavimentação, sem incluir alargamentos da plataforma ou outras intervenções que envolvam cortes, aterros e supressão de vegetação.	Resolução CONAMA n° 369/2006 Lei Federal n° 11.428/2006
	Uso antrópico consolidado			Resolução CONAMA n° 369/2006 Resolução CONAMA n° 302/2002 Lei Federal n° 11.428/2006
ZOR	Ocupação antrópica.	Vedada a ocupação antrópica (Construção de Habitações e Edificações) em áreas com declividade superior à 47%	A ocupação antrópica estará liberada em áreas com declividade inferior a 30% e dependente de aprovação especial quando situadas entre 31 e 47%	Lei Federal n° 4.504/1964 Lei Federal n° 6.766/1979
			Os lotes deverão ter área mínima igual a fração mínima de parcelamento rural definida para a região;	Lei federal n° 5.868/1979
			A ocupação poderá ocorrer em condomínio desde que a fração ideal de parcelamento tenha área equivalente ao do tamanho definido para o lote individual.	Lei Federal n° 4.504/196 Lei Federal n° 6.766/1979
	Dessedentação de animais		Autorizado, obedecidas as condicionantes a ser estabelecidas pelo proprietário das margens do curso d'água para salvaguarda à propriedade e proteção ambiental.	Lei Federal n° 9.433/1997 Lei Estadual n° 13.199/1999
	Utilização e melhoria de acessos preexistentes		A melhoria só poderá incluir drenagem e pavimentação, sem envolver alargamentos da plataforma ou outras intervenções que envolvam cortes aterros e supressão de vegetação. Quando tal não for possível o acesso será considerado como se novo fosse.	Lei Federal n° 4.504/1964 Lei Federal n° 6.766/1979 Resolução CONAMA n° 369/2006
	Construção de novos acessos		A construção de novos acessos só poderá ser efetuada em áreas com declividade até 47%; A construção do acesso deverá obter licenciamento municipal e, quando envolver impactos ambientais significativos de respectiva licença ambiental.	Lei Federal n° 4.504/1964 Lei Federal n° 6.766/1979
ZTL1	Ocupação antrópica de baixo impacto para o desenvolvimento de turismo e lazer sustentável.	Vedado qualquer uso que não seja destinado ao turismo e lazer sustentável; utilidade pública ou interesse social.	Obtenção de autorização junto a Furnas, obedecendo os critérios do Código de Usos.	Lei Federal n° 9.433/1997 Lei Estadual n° 13.199/1999 Normatização aplicável às intervenções construtivas e obras civis
			Limitado a até 10% da área total da APP, somados inclusive todos os demais usos antrópicos.	Resolução CONAMA n° 369/2006
ZTL2	Em geral é permitida a ocupação antrópica, quer para exploração agrícola ou outro uso, sendo incentivado		A implantação de empreendimentos turísticos e politicas municipais de turismo deverão considerar a vulnerabilidade ambiental da área e a regra operativa do reservatório da	Liberada à ocupação antrópica, quer para exploração agrícola, implantação de loteamentos, clubes e áreas de lazer.

ZONA	USOS PERMITIDOS	USOS PROIBIDOS	CONDICIONANTES	LEGISLAÇÃO
	o desenvolvimento do turismo sustentável.		UHE Furnas, que podem afetar a atratividade do local e a segurança das atividades de lazer pretendidas. A degradação ambiental, mudanças nos valores locais e na sociabilidade dos moradores, com a descaracterização ou o abandono de atividades tradicionais deverão ser combatidas e evitadas no desenvolvimento da atividade turística. Todo processo estará inicialmente sob responsabilidade das Prefeituras Municipal, que deverão se articular entre si e com outras esferas de governo com vistas a implantar e adequar a infraestrutura e desenvolvimento de tecnologia orientadas especificamente para destinos turísticos prioritários.	

12. PROGRAMA DE GERENCIAMENTO PARTICIPATIVO DO ENTORNO DO RESERVATÓRIO

12.1. INTRODUÇÃO

O programa de gerenciamento do entorno do reservatório da UHE Furnas foi concebido no contexto da legislação vigente sobre o tema, em particular a CONAMA n° 302/2002, a Lei Federal n° 12.651/2012 e a IS SEMAD n° 01/2016. Conforme já registrado neste documento, como se trata de uma usina com contrato de concessão assinado anterior a 24 de agosto de 2001, a faixa de entorno considerada no âmbito do PACUERA abrange a Área de Preservação Permanente (APP) que, nos termos desta legislação, é definida como a distância entre o $N.A._{Máx.Normal}$ (cota 768 m) e o $N.A._{Máx.Maximorum}$ (cota 769,3 m), conforme previsto na citada Lei Federal n° 12.651/2012 e na Lei Estadual n° 20.922/2013 (Códigos Florestais Nacional e Estadual), estando sob administração de Furnas a faixa compreendida entre o $N.A._{Max.\ Normal}$ e a cota de desapropriação (cota 769 m).

No entanto, não obstante o recorte territorial do PACUERA, específico à faixa de APP, cabe salientar que os padrões de uso e ocupação do solo no entorno da APP carregam, de forma direta, o potencial de interferir na área do reservatório e das demais estruturas da usina, o que conduz à necessidade de uma abordagem mais integrada do território, localizado no entorno imediato do reservatório, de forma a maximizar o acompanhamento e o sucesso na efetivação do zoneamento proposto.

Especificamente, no caso da UHE Furnas, o cenário de gerenciamento do entorno do reservatório traz outros desafios peculiares em função da dimensão do lago, da consolidação histórica do empreendimento e sua importância no contexto paisagístico da região, marcada pelo desenvolvimento turístico intrinsecamente relacionado à paisagem e ao patrimônio natural de forma geral, onde os usos múltiplos do reservatório se destacam.

Em âmbito legal, cumpre ressaltar que o PACUERA, em que pese sua importância para fins de disciplinamento e conservação dos usos do reservatório e de seu entorno imediato, é precedido por outras normas de ordenamento territorial, licenciamento e preservação ambiental, com destaque para os Planos Diretores Municipais, Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Entorno do Lago de Furnas, além de diversos outros instrumentos legais aplicáveis a qualquer território. Cabe ressaltar, ainda, a atuação do Comitê da Bacia Hidrográfica do Entorno do Reservatório de Furnas (CBH Furnas), que desempenha papel importante no estabelecimento de normas de uso da água e contribuições para o estabelecimento de políticas de conservação dos recursos hídricos na Unidade de

Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH) do Entorno do Reservatório de Furnas (GD3), onde está inserida a UHE Furnas, conforme ilustrado na **Figura 10**, a seguir.

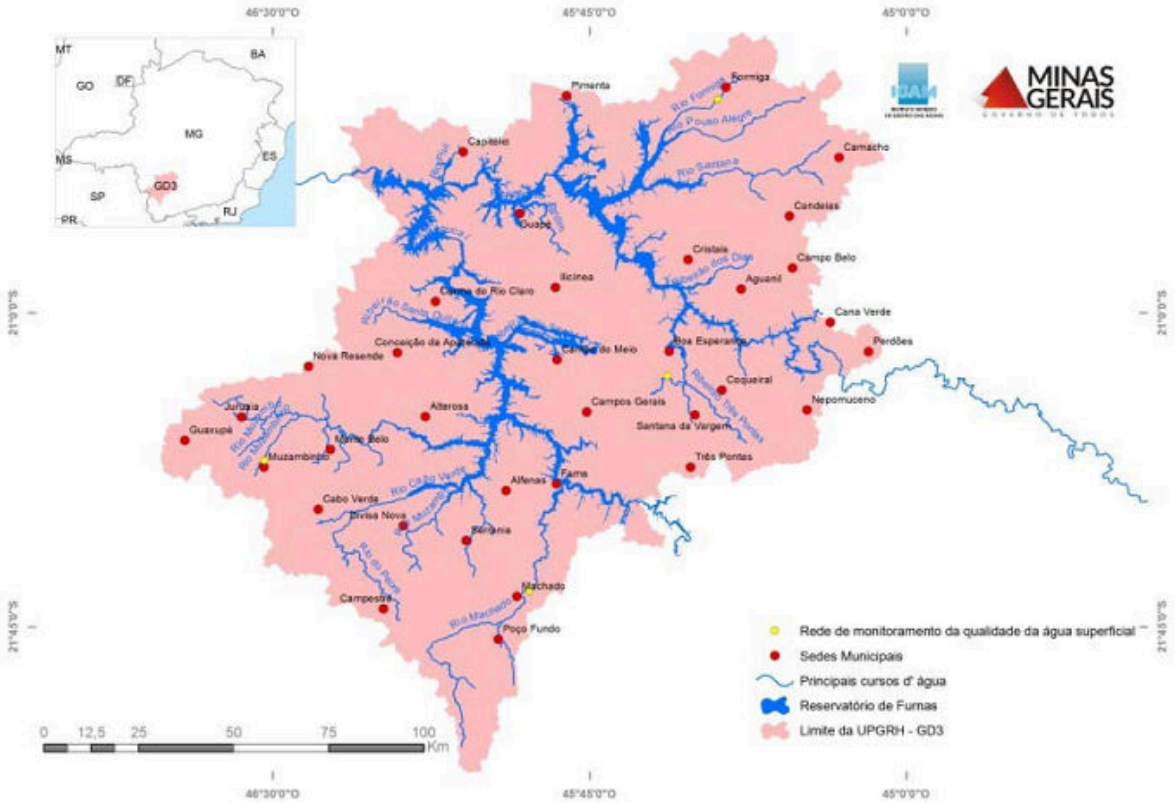

Figura 10: UPGRH ENTORNO DE FURNAS – GD 3.
Fonte: IGAM (2016).

Neste cenário, o PACUERA constitui ferramenta auxiliar de gestão ambiental, ainda que de suma relevância para potencializar a conservação de um elemento de destaque na paisagem regional, que é o reservatório da UHE Furnas, em sinergia com demais diretrizes legais aplicáveis à gestão do território.

Portanto, torna-se necessário um programa de gerenciamento integrado, que compatibilize os interesses diversos e que incentive a participação de todos envolvidos na fiscalização e operacionalização do PACUERA, na busca pelo desenvolvimento de uma efetiva interação com os agentes públicos de todas as esferas e também da sociedade civil responsáveis pela operacionalização de procedimentos legais, do ponto de vista do ordenamento territorial, do licenciamento ambiental, da conservação e da preservação ambiental e dos recursos hídricos.

No caso da UHE Furnas, o Programa de Gerenciamento Participativo do Entorno do Reservatório apresenta ainda o potencial de ser executado em interface com os demais

programas e ações previstos no território, no contexto da busca pela conservação e melhoria das condições ambientais, associadas, também, aos desafios interpostos pela exploração turística crescente da região. Este cenário é, portanto, potencializado pela importância do reservatório da usina no contexto do território, conforme explicitado no diagnóstico, o que traz desafios e, ao mesmo tempo, oportunidades sinergéticas com outras iniciativas aplicadas à gestão do turismo local.

12.2. OBJETIVO

O objetivo geral deste programa é garantir, durante o processo de operação do empreendimento e efetivação do zoneamento proposto neste PACUERA, a participação consultiva dos diversos atores de todas as esferas públicas e da sociedade civil atuantes no território do empreendimento, tomadores de decisão e formadores de opinião, no que diz respeito ao ordenamento territorial, licenciamento ambiental, conservação e preservação do meio ambiente e dos recursos hídricos da bacia hidrográfica

Como objetivos específicos, podem ser relacionados os seguintes:

- ✓ Promover ações de divulgação e apresentação das diretrizes de zoneamento do PACUERA junto à Secretarias Municipais de Meio Ambiente dos municípios banhados pelo reservatório, CODEMAs, Comitê de Bacia Hidrográfica – CBH Furnas, Associação dos Municípios do Lago de Furnas – ALAGO, e órgãos gestores do PARNA Serra da Canastra (ICMBio) e Parque Estadual da Serra da Boa Esperança (IEF).
- ✓ Buscar a efetiva integração do PACUERA com os demais programas ambientais propostos no âmbito do licenciamento de operação corretivo da UHE Furnas, em especial os seguintes:
    - Programa de Comunicação e Interação Social.
    - Programa de Gestão Sóciopatrimonial.
    - Programa de Educação Ambiental.
    - Programa de Enriquecimento de APP.
    - Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos e de Estabilização de movimentos de massa.
    - Programa de Monitoramento da Ictiofauna.

- ✓ Estabelecer mecanismos participativos, em interface com o Programa de Comunicação Social, para a formação de um grupo gestor de acompanhamento das ações relacionadas ao PACUERA, formado por representantes das principais instituições públicas, com responsabilidade na gestão do território de entorno do empreendimento, bem como da sociedade civil organizada.

12.3. PÚBLICO ALVO

O público alvo do Programa de Gerenciamento Participativo do Entorno do Reservatório da UHE Furnas, considerando-se a necessária articulação social, política e institucional, é apresentado a seguir:

- ✓ Comitê da Bacia Hidrográfica do Entorno do Reservatório de Furnas – CBH Furnas (UPGRH – GD3).
- ✓ Associação dos Municípios do Lago de Furnas – ALAGO.
- ✓ Prefeituras Municipais dos municípios banhados pelo reservatório, especialmente por meio das Secretarias Municipais de Meio Ambiente.
- ✓ Câmaras Municipais de Vereadores dos municípios banhados pelo reservatório.
- ✓ Conselhos Municipais de Defesa do Meio Ambiente – CODEMAS – dos municípios em foco.
- ✓ Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – PARNA Serra da Canastra.
- ✓ Instituto Estadual de Florestas – Parque Estadual da Serra da Boa Esperança.
- ✓ SUPRAM Sul de Minas.
- ✓ Receptivos Turísticos existentes na região de entorno da UHE Furnas.
- ✓ Entidades do terceiro setor atuantes no campo ambiental na região do empreendimento.
- ✓ AMEG - Associação dos Municípios da Microrregião do Médio Rio Grande.

12.4. ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS

Em relação à legislação específica associada ao PACUERA em âmbito federal e estadual destacam-se os seguintes instrumentos:

- ✓ Lei Federal n° 12.651/2012.
- ✓ Lei Estadual n° 20.922/2013.
- ✓ Resolução CONAMA n° 302/2002.
- ✓ Instrução Normativa SEMAD n° 01/2017.
- ✓ Lei Estadual n° 14.184/2002.

Cumpre registrar também a legislação da esfera municipal, especialmente os Planos Diretores Municipais daqueles municípios banhados pelo reservatório que dispõem deste instrumento, em especial os seguintes:

- ✓ Capitólio: Lei Complementar nº 07/2010.
- ✓ Alfenas: Lei nº 3.941/2006.
- ✓ Formiga: Lei Complementar nº 013/2006.
- ✓ Pimenta: Lei Complementar nº 1.452/2008.
- ✓ Serrania: Lei Complementar nº 05/2007.
- ✓ Varginha: Lei nº 4.530/2006.

12.5. METODOLOGIA

Para alcançar os resultados almejados pelo programa e tendo em vista todos os entes responsáveis pela gestão do território, é indispensável que a gestão do PACUERA ocorra de forma integrada e participativa. Para tal, propõe-se a criação de um grupo gestor no início da implantação do PACUERA, com participação recomendada dos seguintes atores:

- Representantes do empreendedor.
- Representantes da ALAGO – Associação dos Municípios do Lago de Furnas.
- Representantes do Comitê da Bacia Hidrográfica do Entorno do Reservatório de Furnas – CBH Furnas.

Ressalta-se, no entanto, que a composição do grupo gestor deverá ser confirmada no início dos trabalhos. Eventualmente, outros atores atuantes no território poderão compor o grupo ou mesmo participar de reuniões específicas, entre os quais se destacam os representantes dos diversos municípios banhados pelo reservatório, o ICMBio-PARNA Serra da Canastra, IEF- Parque Estadual da Boa Esperança, e os CODEMAs, destacando-se que

as reuniões do grupo gestor deverão ser sempre abertas à participação de eventuais interessados.

Serão realizadas reuniões periódicas entre todos os envolvidos, de forma a proporcionar o adequado acompanhamento das questões que guardam interface entre a dinâmica do território e as diretrizes de zoneamento estabelecidas no PACUERA. Sugere-se que estas reuniões sejam organizadas pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Entorno de Furnas, em interface com a ALAGO.

Nestas reuniões, os participantes deverão acordar as metas e estratégias de operacionalização deste PACUERA, traçar o planejamento, promover as eventuais parcerias, acompanhar a implantação dos programas ambientais que possuam interface com o zoneamento deste Plano, fiscalizar e acompanhar as interfaces com os Planos Diretores Municipais, entre outras atribuições.

A participação das Prefeituras, seja por meio da ALAGO ou das respectivas secretarias municipais, na efetivação deste estudo, é de extrema importância, tendo em vista as interfaces diretas e operacionais com os Planos Diretores Municipais, instrumentos com força de lei para o ordenamento territorial dos municípios, onde normatizam-se os desafios de lidar com a especulação imobiliária e com a ocupação irregular do solo. Além, é claro, do poder de fiscalização e do potencial de efetivação de parcerias com o empreendedor neste contexto.

Os programas ambientais propostos no processo de licenciamento ambiental do empreendimento, em especial aqueles do meio socioeconômico, também constituem importante apoio no acompanhamento das diretrizes do PACUERA, visto que desenvolverão ações de controle ambiental e mobilização da sociedade local, visando a soma de esforços para a conservação ambiental, busca pelo turismo sustentável e usos múltiplos da água da região da UHE Furnas.

Como atividade inicial do Programa, deverão ser realizadas reuniões setoriais junto a todos os segmentos do público-alvo descritos, no intuito de apresentar as diretrizes gerais das ações pretendidas e organizar a formação do grupo gestor de acompanhamento do PACUERA.

Essa apresentação deverá abordar, de forma didática e de fácil compreensão, os fundamentos, os propósitos e as diretrizes do PACUERA, enfatizando-se a importância de incorporá-los aos demais procedimentos de ordenamento territorial e, também, à dinâmica social e turística da região do empreendimento.

Para além das reuniões periódicas do grupo gestor, deverá ser mantido um canal de interlocução aberto e permanente com as comunidades locais, por meio de seus representantes, com destaque para a ALAGO, relacionado às questões inerentes aos usos

do reservatório e da APP, visando possibilitar, tempestivamente, a identificação e tratamento de eventuais questões que possam interferir nos usos da água e no zoneamento definidos no âmbito do PACUERA.

12.6. CRONOGRAMA

O gerenciamento deste programa será executado ao longo de toda operação regular do empreendimento, prevendo-se, nos seis primeiros meses após a concessão da LOC, as apresentações junto aos segmentos do público-alvo e formação do grupo gestor e, após esse período, a realização de reuniões quadrimestrais de acompanhamento.

Anualmente, deverá ser produzido relatório consolidado de ações, contendo avaliação e planejamento para o próximo ano.

12.7. EQUIPE TÉCNICA

Apresenta-se a seguir a equipe técnica responsável pela elaboração do Programa de Gerenciamento Participativo do Entorno do Reservatório:

Tabela 8: Técnico responsável pela elaboração do Programa de Gerenciamento Participativo do Entorno do Reservatório da UHE Furnas

Técnico	Formação	Conselho Regional ou Registro CTF – IBAMA
Alfredo Bastos de Paula	Sociólogo	503797 (CTF)

13. BIBLIOGRAFIA

_____. Secretaria do Estado de Turismo de Minas Gerais. Disponível em: http://www.turismo.mg.gov.br/circuitos-turisticos/lista-de-circuitos Acesso em agosto de 2017

ABHA - CBH ARAGUARI. Relatório de Qualidade das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Araguari - 1997 a 2013. 2014. Disponível em: << https://www.cbharaguari.org.br/uploads/2_a_bacia/mapas_e_estudos/relatorio_de_qualidade_de_agua_da_bacia_hidrografica_do_rio_araguari.pdf>>. Acesso em: 31 jul. 2017.

AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C. Manejo e monitoramento de recursos pesqueiros: perspectivas para o reservatório de Segredo. In Agostinho, A. A.; Gomes, L. C. (Eds). *Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo*. Maringá, Eduem. 1997. P. 319-364.

AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; JULIO JUNIOR, H. F. Relações entre macrófitas e fauna de peixes. In: THOMAZ, S. M.; BINI, L. M. (Eds.). *Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas*. Maringá, Eduem. 2003. p. 261-279.

AGUJARO, L. F. (2007). Subsídios para um plano de monitoramento de cianobactérias em reservatórios com vistas à balneabilidade. Estudo de caso: reservatório Salto Grande, Americana, SP. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.

AHERKOVICH, G. 1976. Algen aus flussen Rio Negro und Rio Tapajós.Amazoniana, Amazoniana, Manaus, v. 5, n. 4, p. 465-515.

ALKMIM F.F. & MARTINS-NETO M.A. 2001. A Bacia Intracratônica do São Francisco: Arcabouço estrutural e cenários evolutivos. *In:* Bacia do São Francisco, Martins-Neto M.A. & Pinto C.P. (eds), SBG-MG, p. 9-30.

ALKMIM F.F., BRITO NEVES B.B., CASTRO ALVES J.A. 1993. Arcabouço tectônico do Cráton do São Francisco: uma revisão. *In*: J.M.L. Dominguez, A. Misi (Eds). O Cráton do São Francisco. SBG/SGM/CNPq, Salvador, p. 45-62.

ALKMIM, F.F. 2004. O que faz um cráton? O Cráton do São Francisco e as revelações almeidianas ao delimitá-lo. *In*: Bartorelli, A.; Carneiro, C.D.R.; Brito Neves, B.B. (Coords.), Geologia do continente sul-americano: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida. São Paulo: Beca, p. 18-35.

ALLEN, R.G. et al. Crop evapotranspiration: Guidelines for computing crop water requirements. **FAO Irrigation and Drainage Paper**. Rome, 1998.

ALMEIDA, F.F.M. 1967. *Origem e evolução da Plataforma Brasileira.* Rio de Janeiro, DNPM/DGM, Bol. 241, 36 p.

ALMEIDA, F.F.M. 1977. O Cráton do São Francisco. *Rev. Bras. Geoc*., 7(4):349-364.

ALMEIDA, F.F.M., BRITO NEVES, B. B. & CARNEIRO, C. D. R. 2000. *The origin and evolution of the South American Platform. Earth-Sci. Reviews*, 50:77-111.

ALMEIDA, F.F.M., HASUI Y., BRITO NEVES B.B. & FUCK R. A. 1981. *Brazilian structural provinces: an introduction*. *Earth-Sci. Reviews*, 17:1-21.

ALMEIDA, V. P.S.; COGO, K.; TSAI, S. M.; MOON, D. H. (2006). Colorimetric test for the monitoring of microcystins in cyanobacterial culture and environmental samples from southeast – Brazil. Brazilian Journal of Microbiology, n. 37, p. 192-198.

ANA. Agência Nacional das Águas. Disponível em: http://arquivos.ana.gov.br/planejamento/planos/pnrh/VF%20Turismo%20Lazer.pdf Acesso em agosto de 2017

ANDRADE, M.A. 1997. Aves Silvestres de Minas Gerais. Belo Horizonte: CIPA.

ANNEVILLE, O.; SOUISSI, S.; GAMMETER, S. & STRAILE, D. 2004. Seasonal and inter-annual scales of variability in phytoplankton assemblages: comparaison of phytoplankton dynamics in three peri-alpine lakes over a period of 28 years. Freshw. Biol. 49: 98-115.

APHA. Standard Methods for the examination of water & wastewater. 21 ed. 2005.

AZEVEDO, S. M. F. O., CARMICHAEL, W. W., JOCHIMSEN, E. M., RINEHARt, K. L., LAU, S., SHAW, G. R. S.; EAGLESHAM, G. K. Human intoxication by microcystis during renal dialysis treatment in Caruaru – Brazil. Toxicology, 181 -182, 441-446, 2002.

BAGNO, M. A.; MARINHO-FILHO, J. A. 2001. Avifauna do Distrito Federal: uso de ambientes abertos e florestais e ameaças. In: Ribeiro, J.F.; Fonseca, C.E.L.; Souza-Silva, J.C. (Orgs). Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria. Brasília: Embrapa, p.495-528.

BAIRD, C. Química ambiental. Porto Alegre: Bookmam, 2002.

BARBOSA O. 1954. Evolution du geossinclinal Espinhaço. *In:* Inter. Geol. Congr., Comptes.endus, section XIII, 19e session: 1-37, 1952, Argélia.hh.

BARBOSA, O. 1955. *Guia das excursões*. 9° Cong. Bras. Geol., São Paulo, Noticiário 3, p. 3-5.

BARBOSA, O., BRAUN, O.P.G., DYER, R.C. & CUNHA, C.A.B.M. 1970. *Geologia da região do Triângulo Mineiro*. Rio de Janeiro, DNPM/DFPM, Bol. 136, 140 p.

BARKER, F. & ARTH, J. G. 1976. Generation of trondhjemitix-tonalitic liquids and archean bimodal trondhjemite-basalt suítes. *Geology*, 4:596-600.

BARROS, R.S.M. 2007. *Medidas de diversidade biológica*. Minas Gerais, PGECOL, Universidade Federal de Juiz de Fora.

BASTOS, F. B.; FEITOSA, F. A. N.; MUNIZ, K. Variabilidade espaço-temporal da biomassa fitoplanctônica e hidrologia no estuário do rio Una (Pernambuco – Brasil). Tropical Oceanography. Vol. 33, Nº. 1, 1–18, 2005.

BAUERNFEIND, E. & MOOG, O. 2000. *Mayflies (Insecta: Ephemeroptera) and the assessment of ecological integrity: a methodological approach*. Hydrobiologia 422: 71-83.

BEGE, L.A.R.; MARTENER, B.T.P. 1991. Conservação da avifauna na região sul do Estado de Santa Catarina – Brasil. Florianópolis: FATMA.

BENCKE, G. A. *et al*. (Org.). Áreas importantes para a conservação das aves no Brasil. Parte I – Estados do domínio da Mata Atlântica. São Paulo: SAVE Brasil, 2006. 494 p.

BECKER, Bertha K. & EGLER, Claudio. Detalhamento da metodologia para execução do zoneamento ecológico econômico pelos estados da Amazônia. Rio de Janeiro: SAE-Secretaria de Assuntos Estratégicos/Ministério do Meio Ambiente. 1997. 43 p.

BICUDO, C. E. M, BICUDO, R.M.T. Algas de águas Continentais Brasileiras-Chave Ilustrada para Identificação de Gêneros. Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências. São Paulo. 227p. 1970.

BICUDO, C. E. M; MENEZES, M. Gêneros de algas de águas continentais do Brasil. 2 ed. São Carlos: Rima, 2006.

BICUDO, C.E.M. & AZEVEDO, M.T.P. 1977. Desmidioflórula paulista, 1: gênero Arthrodesmus Ehr. ex Ralfs emend. Arch. Bibliotheca Phycologica 36: 1-105.

BIRDLIFE INTERNATIONAL. 2009. The BirdLife checklist of the birds of the world, with conservation status and taxonomic sources. Version 1. Disponível em:<http://www.birdlife.org/datazone/species/downloads/BirdLife_Checklist_Version_1.zip> [Great checklist of the birds of the world, with valuable species data.].

BONECKER, C.C.; LANSAC-TÔHA, F.A. Community structure of rotifers in two environments of the high River Paraná floodplain (MS), Brazil. Hydrobiologia., v.325, 137-150, 1996.

BONECKER, C.C.; LANSAC-TÔHA, F.A.; ROSSA, D.C. Planktonic and non planktonic rotifers in two environments of the upper Paraná river floodplain- MS, Brazil. Brazilian Archives of Biology and Technology, v.41, n.4, p.447-456, 1998.

BONECKER, C.C.; LANSAC-TÔHA, F.A.; STAUB, A. Qualitative study of rotifers in different environments of the high Paraná river floodplain (MS), Brasil. Revista Unimar, v.6 (Supl. 3), p.1-16, 1994.

BONEY, D. Phytoplankton. E. Arnold: London, 1989. 118p.

BOTELHO, C. G. et al. Recursos naturais renováveis e impacto ambiental: água. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001.

BOTREL, R. T.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; RODRIGUES, L.; CURI, N. Influência do solo e topografia sobre as variações da composição florística e estrutural da comunidade arbóreo-arbustiva de uma Floresta Estacional Semidecidual em Ingaí, MG. Revista Brasileira de Botânica, 25 (2): 195-213. 2002.

BOURRELY, O. Les algues d'eau douce - Initiation à la Sistematique. I - Les algues vertes. Paris: Soc. Nov. Edet. Boubée. 1972. 572p.

BOURRELY, O. Les algues d'eau douce - Initiation à la Sistematique. II - Les jaune et brunes, Crysophycées, Pheophycées, Xantophycées et Diatomés. Paris: Soc. Nov. Edet. Boubée, 1981. 517p.

BOURRELY, O. Les algues d'eau douce - Initiation à la Sistematique. III - Les algues blenes et rouges, les Euglenénies Leridinis et Cryptomonadines. Paris: Soc. Nov. Edet. Boubée, 1985. 606p.

BOZELLI, R.L. Composition of the zooplanckton of Batata and Mussurá lakes of the Trombeta River, State of Pará, Brazil. Amazoniana, v.12, n.2, p.239-261, 1992.

BRAGA, Benedito; et al. Introdução à Engenharia Ambiental: o desafio do desenvolvimento sustentável. 2 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

BRANDÃO, L. H.; DOMINGOS, P. Fatores Ambientais para a Floração de Cianobactérias Tóxicas. Rev. Saúde & Amb. em Revista. Duque de Caxias, v.1, n.2, p.40-50, dez. 2006.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria-Geral. Projeto Radambrasil. Folha SF.23/24 Rio de Janeiro/Vitória: geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra, Rio de Janeiro. 1983.

BRASIL Resolução CONAMA nº274. Estabelece as condições de balneabilidade dos corpos d'água. Diário Oficial da União, Brasília, 29 de novembro de 2000.

BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. Brasília: Ministério da Saúde, 2005.

BRASIL. Decreto nº 5.092, de 21 de maio de 2004. Define regras para identificação de áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade, no âmbito das atribuições do Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5092.htm. Acesso em: abr.2017.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm>. Acesso em: jul. 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portal Saúde: Febre Amarela. Disponível em: http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/o-ministerio/principal/leia-mais-o-ministerio/427-secretaria-svs/vigilancia-de-a-a-z/febre-amarela/febre-amarela/20139-situacao-epidemiologica-da-febre-amarela-e-as-recomendacoes-para-intensificar-a-vigilancia-no-brasil

BRIGANTE, J.; DORNFELD, C.B.; NOVELLI, A. & MORRAYE, M.A. Comunidade de macroinvertebrados bentônicos no rio Mogi-Guaçu. p.181-187 In: Brigante, J. & Espíndola, E.L.G. (org.), Limnologia fluvial. Editora RIMA. São Carlos – SP. 2003.

BRITO NEVES B.B. & FUCK R.A. 2013. Neoproterozoic evolution of the basement of the South-American platform. *Journal of South American Earth Sciences*, 47:72-89.

BRITO NEVES, B.B., CAMPOS NETO, M.C. & FUCK, R.A. 1999. *From Rondinia to Western Gondwana: an approach to the Brasilian-Pan African Cycle and orogenic collage. Episodes*, 22:155-166.

BRITO NEVES, B.B., SÁ, J.M., NILSON A.A. & BOTELHO, N.F. 1995. *A tafrogênese Estateriana nos blocos Paleoproterozóicos da América do Sul e processos subsequentes*. Geonomos, 3(2), 1-21.

BROOKS, T.; J. TOBIAS; A. BALFORD (1999) Deforestation and Bird Excitncion in the Atlantic Forest. Animal Conservation 2: 211-222.

CALEGÁRIO, N.Parâmetros florísticos e fitossociológicos da regeneração natural de espécies arbóreas nativas no subbosque de povoamentos de Eucalyptus, no município de Belo Oriente-MG. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1995. 114 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 1995.

CALLEGARO, V. L. M.; ROSA, Z. M.; WERNER, V. R. 1981. Comunidades fitoplanctônicas das Lagoas de Tramandaí e do Armazém. Tramandaí, Rio Grande do Sul, Brasil. Theringia, ser. bot.,Porto Alegre, (28).

CAMPELLO, M.S., OLIVEIRA, M.A.S., ÁVILA, M.A.B. 2015. *Mapa Geológico da Folha Formiga SF.23-V-B-III, escala 1:100.000*. Projeto Fronteiras de Minas, UFMG/CODEMIG.

CAMPOS NETO, M C. & CABY, R. 1999. *Neoproterozoic high-pressure metamorphism and tectonic constraint from the nappe system south of the São Francisco Craton, Southeast Brazil*. Precambrian Research, 97: 3-26.

CAMPOS NETO, M C. & CABY, R. 2000. *Terrane accretion and upward extrusion of high-pressure granulites in the Neoproterozoic nappes of Southeast Brazil:* petrological and structural constraints. Tectonics, 19: 669-687,

CAMPOS NETO, M.C.; BASEI, M. A. S.; ALVES, F. R.; VASCONCELOS; A. C. B. 1984. A Nappe de Cavalgamento Socorro (SP-MG). *In*: Anais do Congresso Brasileiro de geologia XXXIII, SBG, Rio de Janeiro, p. 1809-1822.

CAMPOS, J. C. C.; LEITE, H. G. Mensuração florestal: perguntas e respostas. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2006. 407p.

CAMPOS, V. P.; LIMA, R. D.; Almeida V. F. 1987. Nematóides parasitos de grandes culturas identificados em localidades de Minas Gerais e São Paulo. Nematologia Brasileira 11.

Carneiro, M.A., Endo, I., Goulart, L.E.A., Campos, J.C.S., Silva, E.F., Miguel, F.P., Jiamerlaro, F., Junior, A.C.S., Pereira, A.A., Silva, A.B., Tavares, T.D., Prado, G.E.A., Urbano, E.M.C., Santo, C. 2007. *Mapa Geológico da Folha Campo Belo SF.23-V-B-VI, escala 1:100.000.* Programa de Geologia do Brasil, UFOP/CPRM.

Carneiro, M.A., Nalini Junior, H.A., Endo, I., Suita, M.T.F., Castro, P.T.A., Barbosa, M.S.C., Campos, J.C.S., Goulart, L.E.A., Silva, E.F., Pereira, A.A., Tavares, T.D., Jiamelaro, F., Carneiro, J.M., Mariano, L.C., Miguel, F.P., Junior, A.C.S., Barbosa, A.S., Prado, G.E.A., Santos, C., Urbano, E.M.C. 2007. *Nota explicativa da Folha Campo Belo SF.23-V-B-VI, escala 1:100.000.* Programa de Geologia do Brasil, UFOP/CPRM.

CARVALHO, D. A., OLIVEIRA-FILHO, A. T.; BERG, E. V. D.; FONTES, M. A. L.; VILELA, E. A.; MARQUES, J. J. G. S. M. & CARVALHO, W. A. C. Variações florísticas e estruturais do compartimento arbóreo de uma floresta ombrófila alto-montana às margens do Rio Grande, Bocaina de Minas, MG, Brasil. Acta Botanica Brasilica 19 (1): 91-109, 2005.

CARVALHO, M. C.; Comunidade fitoplanctônica como instrumento para o biomonitoramento de reservatórios no Estado de São Paulo, Tese (Doutorado em Saúde Pública), Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

CAVALCANTE, J.; CUNHA, H.C.S.; CHIEREGATTI, L.A.; KAEFER, L.Q.; ROCHA, J.M.; DAITX, E.C.; COUTINHO, M.G.N.; YAMAMOTO, K.; DRUMOND, J.; ROSA, D.B. & RAMALHO, R. 1979. *Projeto Sapucaí, estado de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, Relatório Final de Geologia*. Brasília. DNPM/CPRM, 229p.

CAVENAGHI, A.L., et al., Caracterização da qualidade de água e sedimento relacionados com a ocorrência de plantas aquáticas em cinco reservatórios da bacia do rio Tietê. Planta Daninha, Viçosa-MG. v.21, p.43-52, 2003.

CBH FURNAS. **Caracterizações:** Caracterização da região hidrográfica – GD3. 2013. Disponível em: <http://cbhfurnas.org.br/?act=pagina&page=caracterizacoes>. Acesso em: 12 abr. 2017.

CBH GRANDE. **Bacia Hidrográfica Vertentes do Rio Grande – GD2**. Disponível em: < http://www.grande.cbh.gov.br/GD2.aspx>. Acesso em: 26 jul. 2017.

CBH GRANDE. **Comitê da bacia hidrográfica do entorno do lago de Furnas – GD3**. Disponível em: <http://www.grande.cbh.gov.br/GD3.aspx>. Acesso em: 12 abr. 2017.

CBH GRANDE. **Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Verde - GD4**. Disponível em: <http://www.grande.cbh.gov.br/GD4.aspx>. Acesso em: 26 jul. 2017.

CBH SAPUCAÍ. **A bacia**. Disponível em: < http://www.cbhsapucai.org.br/cbh/Pagina.do?idSecao=15>. Acesso em: 27 jul. 2017.

CEMIG. Atlas solarimétrico de Minas Gerais. Belo Horizonte: Cemig, 2012. 80 p. Disponível em: < http://www.cemig.com.br/pt-br/A_Cemig_e_o_Futuro/inovacao/Alternativas_Energeticas/Documents/Atlas_Solarimetrico_CEMIG_12_09_menor.pdf>. Acesso em 19 jul. 2017.

CETEC – Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais. 1982. Geomorfologia. Projeto Diagnóstico Ambiental – Mapa 2, escala 1:1.000.000. Belo Horizonte.

CETEC. Determinação de equações volumétricas aplicáveis ao manejo sustentado de florestas nativas no Estado de Minas Gerais e outras regiões do País. 1995.

CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Determinação de Clorofila *a* e Feofitina *a:* método espectrofotométrico. Norma Técnica. São Paulo, 3ªed. 2014.

CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. *Qualidade das águas interiores no estado de São Paulo*. São Paulo: CETESB, 2009.

CETESB – COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. Ficha Águas Superficiais: Variáveis de qualidade das águas. São Paulo: CETESB, 2015.

CETESB – COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. Guia de coletas e preservação de amostras. São Paulo: CETESB, 1987.

CETESB – COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. Manual de Cianobactérias Planctônicas: Legislação, Orientações para o Monitoramento e Aspectos Ambientais. São Paulo: CETESB, 2013.

CHAKONA, A.; et al. 2008. *The influence of habitat structure and flow permanence on macroinvertebrate assemblages in temporary rivers in northwestern* Ziwbabwe. Hydrobiologia 607: 199-209.

CHAVEZ JR, P. S. An improved dark-object subtraction technique for atmospheric scattering correction of multispectral data. **Remote Sensing of Environment**, v. 24, n. 2, p. 459–479, 1988. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0034425788900193>. Acesso em: 23 abril 2017.

CHORUS, I.; BARTRAM, J. Toxic cyanobacteria in water: a guide to their public health consequences, monitoring and management. 3. ed. Geneva: WHO - World Health Organization, 1998.

CITES - Convention on Internacional Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. 2015. Apêndices I, II, III. http://www.cites.org/eng/app/appendices.php

COELHO-BOTELHO, M. J. 2003. Dinâmica da comunidade zooplanctônica e sua relação com o grau de trofia em reservatórios. CETESB - Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental, Setor de Comunidades Aquáticas, SP.

COLEMAN, R. G. 1977. *Ophiolites*. New York: Springer-Verlag, 229 p.

COMPÈRE, P. Algues de la région du Lac Tchad - II - Cyanophycées. Cahiers O. R. S. T. O. M. Série Hydrobiologie, v. III, n. 3/4, p. 165-198, 1974

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução CONAMA 357/2005, de 17 de março de 2005.

CONAMA. Resolução Conama nº 13 de 06 de dezembro de 1990. Disponível em: < http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res90/res1390.html>. Acesso em: jul.17

CONCEIÇÃO, M. A.F. **Roteiro de cálculo da evapotranspiração de referência pelo Método Penman – Monteith – FAO**. 2006. Disponível em : << https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/541867/roteiro-de-calculo-da-evapotranspiracao-de-referencia-pelo-metodo-de-penman--monteith-fao>. Acesso em: 17 ago. 2017.

COPAM – Conselho Estadual de Política Ambiental. Deliberação Normativa COPAM 10/1986, de 16 de dezembro de 1986.

COPASA. **Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Sapucaí:** Resumo Executivo. Belo Horizonte: 2010.

Cordeiro, P. H. C. Análise dos padrões de distribuição geográfica das aves endêmicas da Mata Atlântica e a importância do corredor da Serra do Mar e do corredor central para conservação da biodiversidade brasileira. Disponível em: <www. corredores.org.br/? pageld=adminOpenDoc&docld=1692>. Acesso em: 2 ago. 2007.

CORTES, J. P. S. 2015. Compartimentação e Evolução Geomorfológica da Borda Ocidental da Serra da Canastra – MG. Dissertação (mestrado em geociências e meio ambiente), Instituto de Geociências da Universidade Estadual Paulista. Rio Claro – SP, 130 p.

COSTA, M.T. & BRANCO, J.J.R. 1961. Roteiro para a excursão Belo Horizonte-Brasilia. *In*: Instituto de Pesquisas Radioativas da Universidade Federal de Minas Gerais, Cong. Bras. Geol. XIV, Belo Horizonte, 15, p. 1-19.

COSTA, P. C. C. 1999. *Episódios de formação de crosta continental arqueana no Cráton São Francisco Meridional:* um exemplo a partir da região de Candeias-Campo Belo, MG. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Ouro Preto, 132 p.

COUTO, P. OLIVEIRA, T., SANTOS, D., HENRIQUE, L., ESPESCHIT, W., ARAÚJO, F. 2014. Avifauna Parque Estadual do Rio Doce(P.E.R.D.). Taxeus. Disponível em: http://www.taxeus.com.br/listamaisinformacoes/2940. Acessado em: 04/07/2016.

CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. 2010. Carta de Geodiversidade do Estado de Minas Gerais, escala 1:750.000.

CPRM, 2006 Mapa de Domínios / Subdomínios Hidrogeológicos do Brasil, escala 1:2.500.000.

CPRM/CODEMIG 2014 Mapa Geológico do Estado de Minas Gerais 1:1.000.000.

DABÉS, M.B.G.S. Composição e descrição do zooplâncton de 5 (cinco) lagoas marginais do rio São Francisco, Pirapora, Três Marias, Minas Gerais - Brasil. Rev. Bras. Biol., 55(4):831-845, 1995.

DANTAS, M. E. (Org.). 2016. Biblioteca de padrões de relevo: carta de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação. [Rio de Janeiro]: CPRM, [2016]. il. Disponível em: <http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/handle/doc/16589>

DARDENNE, M.A. 1978. Síntese sobre a estratigrafia do Grupo Bambuí no Brasil Central. *In*: SBG 30° Cong. Bras. Geol., Anais, v.2, p. 597-602.

DARDENNE, M.A. 2000. *The Brasilia fold belt*. *In*: U.G. Cordani, E. G. Milani, A. Thomaz Filho e D.A. Campos (eds.) *Tectonic evolution of South America 31st International Geological Congress,* Rio de Janeiro, p. 231-263.

DECLOITRE, L. Rhizopodes Thecamoebiens Du Venezuela. Hydrobiol., v. 7: p.325-372, 1955.

DECLOITRE, L.Le genre Euglypha Dujardin. Arch. Protistenk., v. 106, p. 51-100, 1962.

DECLOITRE, Le genre Arcella Ehrenberg. Arch. Protistenk , v. 118, p. 291-309, 1966.

DECLOITRE, Le genre Trinema Dujardin, 1841. Arch.Protist., v. 124, p. 193-218, 1981.

DECLOITRE,. Le genre Cyclopyxis. Arch. Protistenk, v. 119, p. 31-53, 1977.

DEFLANDRE, G, Etude monographique sur le genre Nebela Leidy (Rhizopoda - Testacea). Ann. Protistol., v.5, p. 201-286, 1937.

DEFLANDRE, G. Le genre Arcella Ehrenberg. Arch. Protistenk ., v.64, p. 152-287, 1928.

DEFLANDRE, G. Le genre Centropyxis Stein. Arch. Protistenk ., v.67, p. 322-375, 1929.

DEGLER, R., ZOGHEIB, F.F., NOVO, T.A., MARTINS, L.C.D. 2015. *Mapa Geológico da Folha Nova Resende SF.23-V-D-I, escala 1:100.000*. Projeto Fronteiras de Minas, UFMG/CODEMIG.

DESIKACHARY, T. V. CYANOPHYTA. Indian Council of Agricultural Research, Nova Delhi, 1959

DI GIOVANNI, M. V.; GORETTI, E. & TAMANTI, V. 1996. Macrobenthos in Montedoglio Reservoir, central Italy.Hydrobiologia 321:17-28.

DIAS P.H.A. 2011. *Estratigrafia e Tectônica da Faixa Brasília na Região de Ibiá, Minas Gerais: Estudo de Proveniência Sedimentar dos grupos Canastra e Ibiá, com base em estudos isotópicos U-Pb e Sm-Nd*. Dissertação de Mestrado, IGC/UFMG, 92 p.

DIAS, I. C. A., 1983, Zygnemaceae (Zygnemaphyceae) do Município do Rio de Janeiro e arredores. Rickia, 10: 85-104.

Dias, P.H.A., Noce, C.M., Pedros-Soares, A.C., Seer, H.J., Dussin, I.A., Valeriano, C.M. & Kuchenbecker, M. 2011. *O Grupo Ibiá (Faixa Brasília Meridional):* evidências isotópicas Sm-Nd e U-Pb de bacia colisional tipo flysch. Geonomos, 19(2):90-99.

DICKSON, J. G., R. N. CONNER; J. H. WILLIAMSON. 1983. Snag Retention Increases Bird Use of a Clear-Cut. Journal of Wildlife Management 47:799-804.

DOMÍNGUEZ, E., HUBBARD, M.D., and PETERS, W.L.. 1992. Clave para ninfas y adultos de las familias y géneros de Ephemeroptera (Insecta) sudamericanos. Biologia Acuatica 16:1-32, fig. a-c, 1-39.

DRUMOND, G.M.; MARTINS, C.S.; MACHADO, A.B.M.; SEBAIO, F.A; ANTONINI, Y. Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2005. 222 p.

DUMONT, H.J.. Zooplankton of the Nile system. This volume. 1986.

EATON, D.P. 2003. Macroinvertebrados aquáticos como indicadores ambientais da qualidade de água. Pp 43-67. In: J. Cullen, R, Rudran & C. Valladares-Padua, (org.), Métodos de estudo em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Editora UFPR, Curitiba – PR. 667p.

EBERT H. 1958. *Discordâncias Pré-Cambrianas em Carandaí, Minas Gerais:* Rio de Janeiro, DNPM/DGM, Boletim 183, 48 p.

EDMONSON, W.T. (editor). Fresh-water Biology, 2nd edition. John Wiley and Sons, New York. 1959.

ELMOOR-LOUREIRO, M.L.A. Manual de identificação de cladóceros límnicos do Brasil. Brasília: Editora Universa, 1997.

EPLER, J.H. Identification manual for the Larvae Chironomidae (Diptera) of Florida. Tallahassee: Department of Environmental Protection. Division of Water Facilities, 1995.

ESPINO, G. L.; PULIDO, S. H.; PÉREZ, J. L. C. Organismos indicadores de la calidad del agua y de la contaminación (bioindicadores). Plaza y Valdés S.A., México, 2000. 633p.

ESTEVES, F. A. Fundamentos de limnologia. Rio de Janeiro: Interciência. 1998. 602 p.

ESTEVES, F.A. Fundamentos de limnologia. Rio de Janeiro: Interciência. 3 ed. 2011. 826p.

FARIA, F. C.; JORDÃO, L. de F. A. **Resumo Executivo do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Araguari**. 117 p. 2011.

FARIA, F. C.; JORDÃO, L. de F. A. **Resumo Executivo do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Araguari**. 117 p. 2011.

FARIAS, M.S.S. *Monitoramento da qualidade de água na Bacia Hidrográfica do Rio Cabelo*. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, PA, 2006, 152p.

FEAM – Fundação Estadual do Meio Ambiente. Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os municípios. V.5. 3 ed. Belo Horizonte: FEAM, 2002.

FEARNSIDE, P.M. 2002. Greenhouse gas emissions from a hydroelectric reservoir (Brazil's Tucuruí Dam) and the energy policy implications. Water, Air and Soil Pollution 133(1-4): 69-96.

FERNANDES, A.F, CARDOSO, F.S.S., SALGADO, S.S. 2010. *Geologia da Região de Ilicínea e Delimitação dos Corpos Kimberlíticos Cancã e Mato Grosso*. Trabalho de Graduação, UFMG.

FERNANDES, L.A. & COIMBRA, A.M. 2000. Revisão estratigráfica da parte oriental da Bacia Bauru (Neocretáceo). *Rev. Bras. Geociências*, 30(4):717-728.

FERNANDES, R.A. 2001. *Etapas de formação de crosta continental (do mesoarqueano ao mesoproterozóico) no Cráton São Francisco Meridional.* 2001. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Ouro Preto, 128 p.

FERREIRA, F. A.; MORMUL, R. P.; THOMAZ, S. M.; POTT, A.; POTT, V. J. 2011. Macrophytes in the Upper Paraná River floodplain: checklist and comparisons with other large South American wetlands. Revista de Biologia Tropical.

FERREIRA, V. M. 2017. A sismicidade induzida em Ijací, sul de Minas Gerais e suas prováveis causas. Dissertação (mestrado em geociências). Universidade Federal de Brasília. 103 p. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/23919/1/2017_ViniciusMartinsFerreira.pdf>. Acessado em: 10 de nov. 2017.

FETTER, C.W. Applied Hidrogeology. New Jersey, 1994.

FILHO, M. O. Uma transposição de rio esquecida. *Revista UFG.* Dezembro, 2006, ano VIII, n. 2.

FINOL, U. V.Nuevos parâmetros a considerarse en el análises estructural de las selvas virgines tropicales. Revista Florestal Venezoelana, v.14, n.21, p29-42, 1971.

FIRMINO, G. A importância ecológica dos rotíferos. Trabalho de conclusão de curso apresentada para obtenção de título de licenciatura do curso de ciências biológicas. Faculdade de Ciências e Tecnologias de Campos Gerais – FACICA, 2012. Monografia (Conclusão de curso). 49F.

FOISSNER, W. and BERGER., H. A user-friendly guide to ciliates (Protozoa, Ciliophora) commonly used by hydrobiologists as bioindicators in rivers, lakes, and waste waters, with notes on their ecology. Freshw. Biol., vol. 35, p. 375-498. 1996.

FONSECA, C. P., et al. Zooplâncton. Disponível em: http://www.semarh.df.gov.br /semarh/site /lagoparanoa /cap05/01.htm. Acesso em 10 jan. 2007.

FONSECA, M.A. 1996. *Estilos estruturais e arcabouço tectônico do segmento setentrional da Faixa Brasília.* Tese de Doutorado, IG/UnB, 172 p.

FOSTER, S. & HIRATA, R. – 1993 – Determinação do Risco de Contaminação das Águas Subterrâneas. Inst. Geológico, Boletim nº 10, Sec. Meio Amb./ SP, 92p.

FREITAS, Carlos Edwar C.; SIQUEIRA-SOUZA, Flávia K. O uso de peixes como bioindicador ambiental em áreas de várzea da bacia amazônica. Revista Agrogeoambiental, v. 1, n. 2, 2009.

FREITAS-SILVA, F.H. & DARDENNE, M.A. 1994. Proposta de subdivisão estratigráfica formal para o Grupo Canastra no oeste de Minas Gerais e leste de Goiás. *In*: SBG, 4° Simp. Geol. Centro-Oeste, Anais, p. 161-163.

FRITZSONS, JR. O., BIONDI, J.C. & CHABAN, N. 1980. Geologia da região de Piumhi (MG). *In:* SBG, Congr. Bras. Geol. 31. Balneário de Camboriú (SC). 1980. Anais. 5:2906-2917.

FRITZSONS, JR. O., BIONDI, J.C. & CHABAN, N. 1980. Geologia da região de Piumhi (MG). *In:* SBG, Congr. Bras. Geol. 31. Balneário de Camboriú (SC). 1980. Anais. 5:2906-2917.

FROMAN, R.T.T.; GODRON, M. Landscape Ecology. Cambridge: Cambridge University Press, 1986.

FUCK , R.A., Jardim de Sá, E.F., Pimentel, M.M., Dardenne, M.A. and Pedrosa-Soares, A.C. 1993. As faixas de dobramentos marginais do Cráton de São Francisco: síntese dos conhecimentos. *In*: *O Cráton do São Francisco*. Dominguez, J.M.L. and Misi, A., (Eds). SBG/SGM/CNPq, Salvador, p. 165-181.

FUCK, R.A., PIMENTEL, M.M.& SILVA, D.H.D. 1994. Compartimentação tectônica da porção oriental da Província Tocantins. *In*: SBG, 38° Cong. Bras. Geol., Anais, 1, p. 215-216.

FUJIHARA, M. D.(2005). Levantamento Qualitativo da Avifauna em Fragmento de Mata Atlântica como Subsídio ao Plano de Manejo do Parque Municipal de Pouso Alegre, MG.

FULLER, A.; COWELL, B. C. Seasonal variation in benthic invertebrate recolonization of small-scale disturbances in a subtropical Florida lake. *Hydrobiologia*, Dordrecht, v. 124, p. 211-221, 1985.

FUNASA. Cianobactérias tóxicas na água para consumo humano na saúde pública e processos de remoção em água para consumo humano. Brasília: Ministério da Saúde: Fundação Nacional de Saúde, 2003.

FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS. Biodiversidade em Minas Gerais, 2005. Disponível em: http://www.biodiversitas.org.br/atlas/flora.asp. Acesso em: abr. 2017.

FUPAI – Fundação de Pesquisa e Assessoramento à Indústria, 2003, Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Entorno do Lago de Furnas – PDRH Furnas – Relatório Parcial 01 – Diagnóstico da Bacia Hidrográfica.

FURNAS, P.D.R.H. Plano diretor de recursos hídricos da bacia hidrográfica do entorno do lago de furnas. **Relatório Parcial 1:** Diagnóstico da Bacia Hidrográfica. Alfenas, abril de 2013. Disponível em: <http://www.alago.org.br/imagens/image/PDRH%20GD3%20-%20Diagn%C3%B3stico.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2017.

GANNON, J.E.; STEMBERGER, R.S, Zooplankton especially crustaceans and rotifers as indicators of water quality. Trans. Am. Micros. Soc, v.97, n.1 p. 16-35, 1978.

GARCIA, A.P.P.; LANSAC-TÔHA, F.A.; BONECKER, C.C. Species composition and abundance of rotifers in different environments of the floodplain of the upper Paraná river, Brazil. Rev. Bras. Zool., v.15, n.2, p.327-343, 1998.

GAUTHIER-LIÈVRE, L.; THOMAS, R. Le genre Cucurbitella Pènard. Arch. Protistenkd., v.104, n.4, p. 569-602, 1960.

GAUTHIER-LIÈVRE, L.; THOMAS, R. Le genres Difflugia, Pentagonia, Maghrebia et Hoogenraadia (Rhizopodes Testacès) en Afrique. Arch. Protistenkd, v.103, p. 1-370, 1958.

GERC INATUR ASOCIADOS. Plano de Desenvolvimento Turístico Integrado para o Lago de Furnas. Barcelona, 1996.

GONCALVES, Cristina da Silva e BRAGA, Francisco Manoel de Souza. Diversidade e ocorrência de peixes na área de influência da AHE Mogi Guaçu e lagoas marginais, bacia do alto rio Paraná, São Paulo, Brasil. Biota Neotrop. [online]. 2008, vol.8, n.2, pp. 0-0.

GOULART, M. & CALLISTO, M. 2003. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. Revista da FAPAM, ano 2, no 1.

GROSS, M. G.; GROSS, E. Oceanography, a view of earth. New Jersey: Prentice Hall. 1996. 472p.

GWYNNE, J.A., RIDGELY, R.S.; TUDOR, G.; ARGEL-DE-OLIVEIRA, M.M. 2010. Aves do Brasil: Cerrado e Pantanal. Wildlife Conservation Society. Ithaca and London: Comstock Publishing Associates.

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T. & RIAN, P. D. Past: Palaeonthological statistics software package for education and data analysis. Version 1.37, 2001.

HARDOIM, E. L. Taxonomia e ecologia de Testacea (Protozoa-Testacea) do Pantanal de Poconé – Rio Bento Gomes e Vazante Birici, Mato grosso, Brasil. 1997. Tese (Doutorado) – Universidade de São Carlos, São Carlos, 1997.

HARDY, E.R.; ROBERTSON, B.; KOSTE, W. About the relationship between the zooplankton and fluctuating water level of lago Camaleão, a Central Amazonian varzea lake. Amazoniana, v.9, p.43-52, 1984.

HARRIS, G. P. Phytoplankton ecology: structure, function and fluctuation. Chapman and Hall: London, 1986. 384p.

HASUI, Y. A grande colisão pré-cambriana do Sudeste Brasileiro e a estruturação regional. Geociências, São Paulo. V.20, p. 141-169, 2010.

$ M.A.F. 1984. A Província Mantiqueira: Setor Central. *In:* F.F.M. de Almeida & H. Hasui (eds.). O Precambriano do Brasil, São Paulo, Edgard Blucher, 344 p.

HEILBRON, M. et al. Geologia da folha Alpinópolis SF.23-V-B-V: escala 1:100.000. Nota Explicativa. Programa Geologia do Brasil. Brasília; Rio de Janeiro: CPRM; UERJ. 2007.

HILLBRICHT-ILKOWSKA A. & WEGLENSKA. T. 1970. Some relations between production and zooplankton structure in two lakes of a varying trophy. Polskie Archwn Hydrobiol., 17(1/2):133-140. http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/MPBB-

HUSZAR, V.L.M. 1986. Algas planctônicas da Lagoa de Juturnaíba, Araruama, RJ, Brasil, IL Rickia 13: 77-86.

IBAMA – INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE. Plano de Manejo: Parque Nacional Serra da Canastra. 2005. Disponível em: < http://www.serradacanastra.com.br/wp-content/themes/serradacanastra-child/arquivos/pdf/2_pn.pdf>. Acesso em: abr. 2017.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/v4/brasil/mg/aguanil/panorama Acesso em agosto de 2017

IBGE/CENSO. **Bacia Hidrográfica dos Afluentes do Alto São Francisco.** 2010. Disponível em: <http://comites.igam.mg.gov.br/conheca-a-bacia-sf1>. Acesso em: 28 jul. 2017.

IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas. 2007.

IGAM. **Bacia Hidrográfica do Rio Araguari (PN2)**. Disponível em: <http://comites.igam.mg.gov.br/conheca-a-bacia-pn2>. Acesso em: 28 jul. 2017.

IGAM. **Bacia Hidrográfica do Rio Grande**: Bacia Hidrográfica do Alto Rio Grande (GD1). Disponível em: <http://www.igam.mg.gov.br/component/content/150?task=view>. Acesso em: 27 jul. 2017.

IGAM. **Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba:** Bacia Hidrográfica do Rio Araguari (PN2). Disponível em: <http://www.igam.mg.gov.br/component/content/153?task=view>. Acesso em: 27 jul. 2017.

IGAM. **Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco**. Disponível em: <http://www.igam.mg.gov.br/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=154>. Acesso em: 26 jul.

IGAM. **Comitês e Unidades de Planejamento: bacia do rio Grande**. [2010]. Disponível em: < http://www.igam.mg.gov.br/images/stories/mapoteca/upgrh-gd3-entorno-do-reservatorio-de-furnas.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2017.

IGAM. **Plano diretor de recursos hídricos da bacia hidrográfica do entorno do lago de furnas**: resumo executivo. Instituto Mineiro de Gestão das Águas; Alago – Fupai. Belo Horizonte: IGAM, 2012.

IGAM. **Resumo Executivo do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Entorno do Lago de Furnas**. Instituto Mineiro de Gestão das Águas / Alago – Fupai. Belo Horizonte: IGAM, 2013. 75 p.

ILTIS, H. H., andJ. F. Doebley, 1984:Zea — A biosystematical odyssey. (pp. 587–616). In:W. F. Grant (ed.), Plant Biosystematics. — Academic Press, Canada

INFORMAÇÕES TÉCNICAS - Portal da Saúde SUS. http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/o-ministerio/principal/leia-mais-o-ministerio/662-secretaria-svs/vigilancia-de-a-a-z/malaria/11343-informacoes-tecnicas. Acesso: 02.12.2106.

IPT – 2008. Diagnóstico da Situação dos Recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Grande (BHRG) – SP/MG (Relatório Síntese – R3).

IRVINE T. N. & BARAGAR R.A. 1971. A guide to the chemical classification of the common volcanic rocks. *Canadian Journal Earth Science*, 8(5): 523-548.

IUCN, INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE Red List of Threatened Species. Disponível em: www.iucnredlist.org. Acesso em julho de 2016. 2016.

JANSEN, D.C. 2009. Mapa Brasileiro de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas no Brasil, na Escala 1:2.500.000**.** Encontro Nacional da Associação de Pós-Graduação e Pesquisa em Geografia, IX, Universidade Federal de Goiás, Goiânia. 8 a 12 de outubro de 2009, 6p. Disponível em:< file:///C:/Users/Marcia.soares/Downloads/255-2763-1-PB.pdf>. Acessado em 07 de out. 2017.

JANSEN, D.C. Mapa Brasileiro de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas no Brasil, na Escala 1:2.500.000. Revista Brasilieira de Espeleologia. Vol. 2, nº 1, p 42-57. 2012. Disponível em:< file:///C:/Users/Marcia.soares/Downloads/255-2763-1-PB.pdf>. Acessado em 07 de out. 2017.

JARRELL JD, HEBERT PJ, MAYFIELD M (1992) Hurricane experience levels of coastal county populations from Texas to Maine. NOAA Technical Memorandum NWS NHC-46 (August). National Hurricane Center, Coral Gables, FL.

JBRJ - Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Jabot - Banco de Dados da Flora Brasileira. Disponível em: [http://jabot.jbrj.gov.br/]. Acesso em 17/05/2017.

JOHNSON, R.D.; WIEDERHOLM, T. & ROSEMBERG, D.M. Freshwater biomonitoring using individual organisms, populations, and species assemblages of benthic macroinvertebrates, p.40-158. In: Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates. ROSENBERG, D.M.; RESH, V.H. [eds] New York, Chapman & Hall, 1993.

JÚNIOR, C. F. M.; et al. PDRH Furnas. *Relatório Parcial 1:* Diagnóstico da Bacia Hidrográfica. Plano diretor de recursos hídricos da bacia hidrográfica do entorno do lago de furnas. Alfenas, 2013. Disponível em: <http://www.alago.org.br/imagens/image/PDRH%20GD3%20-%20Diagn%C3%B3stico.pdf >. Acesso em: 11 abr. 2017.

KAMOGAE, M. HIROOKA, E. Y. Microcistinas: risco de contaminação em águas eutróficas. Acta Scientiarum: Londrina, v. 22, n. 5, p. 1189-1200, 2000.

KING, L. C. A Geomorfologia do Brasil Ocidental. Revista Brasileira de Geografia. Rio de Janeiro, 1: 147-265, 1956.

Klink, C.A.; Machado, R.B. 2005. Conservation of the Brazilian Cerrado. Conservation Biology, 19(3): 707-713.

KOROVSHINSKY, N.M. Sididae & Holopedidae (Crustacea: Daphniformes). The Hague: SPB Academic Publishing, 1992.

KOSTE, W. Rotatoria. Die Radertiere Mitteleuropas begrundet Von Max Voigt – ebruder Borntrager, Berlin & Stuttgart, 637 p. 1978.

KOSTE, W. Rotatorien aus Gewassern Amazoniens. Amazoniana. V. 3, p. 285-505. 1972.

KOTTEK, M.; et al. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. **Meteorologische Zeitschrift,** vol. 15, n. 3, p. 259-263, 2006.

LA ROCHE,H. DE; LETERRIER,J.; GRANDELANDE,P. & MARSHSALL,M. 1980 . A classification of volcanic and plutonic rocks using R1R2 diagrams and major elements analysis: Its relationships with current nomenclature. *Chem. Geol.*,29:183-210.

LANSAC-TÔHA, F.A.; BONECKER, C.C.; VELHO, L.F.M.; LIMA, A.F. Composição, distribuição e abundância da comunidade zooplanctônica. In: VAZZOLER, A.E.A.M.; AGOSTINHO, A.A.; HAHN, N.S. (Ed.). A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos limnológicos e sócio-econômicos. Maringá: Eduem, 1997. p.115-153.

LANSAC-TÔHA, F.A.; LIMA, A.F.; HAHN, N.S.; ANDRIAN, I.F. Composição da dieta alimentar de Hypophthalmus edentatus SPIX, 1982 (Pisces, Hypophthalmidae) no reservatório de Itaipu e no rio Ocoí. 1978. Revista Unimar, Maringá, v.13, n.2, p.147-162, 1991.

LANSAC-TÔHA, F.A.; LIMA, A.F.; THOMAZ, S.M.; ROBERTO, M. C. Zooplâncton de uma planície de inundação do rio Paraná. I. Análise qualitativa e estrutura da comunidade. Revista Unimar, Maringá, v.14(supl.), p.35-55, 1992.

LANSAC-TÔHA, F.A.; LIMA, A.F.; THOMAZ, S.M.; ROBERTO, M. C. Zooplâncton de uma planície de inundação do rio Paraná. II. Variação sazonal e influência dos níveis fluviométricos sobre a comunidade. Acta Limnologica Brasiliensia, v.6, p.42-55, 1993.

LANSAC-TÔHA, F.A.; VELHO, L.F.M.; BONECKER, C.C.; ZIMMERMANN-CALLEGARI, M.C.; Takahashi, E. M. On the occurrence of testate amoebae (Protozoa, Rhizopoda) in Brazilian inland waters. III. Family Difflugiidae: genus Difflugia. Acta Scientiarum, v.23, n.1, p. 305-321, 2001.

LANSAC-TÔHA, F.A.; VELHO, L.F.M.; ZIMMERMANN-CALLEGARI, M.C.; BONECKER, C.C. On the occurrence of testate amoebae (Protozoa, Rhizopoda) in Brazilian inland waters. I. Family Arcellidae. Acta Scientiarum, v.22, n.2, p.355-363, 2000.

LANSAC-TÔHA, F.A; VELHO, L.F.M; BONECKER,C.C. Estrutura da comunidade zooplanctônica antes e após a formação do Reservatório de Corumbá-GO. In: HENRY, R. (Ed.). Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais, Botucatu: FAPESP/FUNDIBIO, 1999, p.349-374.

LARINI, L., 1997. Toxicologia. 3ª ed. pp.145-164, São Paulo: Editora Manole.

LE BAS M.J., LE MAITRE R.W., STRECKEISEN A., ZANETTIN B. 1986. A chemical classification of volcanic rocks based on the total alkali– silica diagram. *Journal of Petrology*, 27:745-750.

LEGENDRE, P.; LEGENDRE, L. Numerical ecology.2 ed. Amsterdam: Elsevier Science, 1998.

LEVINTON, J.S. Marine biology: function biodiversity ecology. New York: Oxford University Press. 1995.

LIMA, A.F.; LANSAC-TÔHA, F.A.; BONECKER, C.C. Zooplankton in the floodplain of a tributary to the Paraná river in Mato Grosso do Sul, Brazil. Stud. Neotrop. Fauna Environm., v.31, p.112-116, 1996.

LIMA, A.F.; LANSAC-TÔHA, F.A.; VELHO, L.F.M.; BINI, L. M. Environmental influence on planktonic cladocerans and copepods in the floodplain of the Upper River Paraná, Brazil. Stud. Neotrop. Fauna Environ., v.33, p.188-196, 1998.

LIMA, E. B. N. 2001. *Modelação Integrada para Gestão da Qualidade da Água na Bacia do Rio Cuiabá*. 184 p. Tese (Doutorado em engenharia). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

LIND, E. & BROOK A. 1980. Desmind of the English lake District. Freshwater Biological Association Scientific Publication, London.

LOBO, E. A. & LEIGHTON, G. 1986. Estruturas comunitárias de las fitocenosis planctónicas de los sistemas de desembocaduras de ríos y esteros de la zona central de Chile. Revista Biología Marina 22: 1–29.

LOETSCH, F., HALLER, K.E. Forest inventory. 2.ed. Munich: BLV Verlagsgesellschaft, 1973.

LOPES, R.M.; LANSAC-TÔHA, F.A.; VALE, R.; SERAFIM, M.JR. Comunidade zooplanctônica do reservatório de Segredo. In: AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C. (Ed.). Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo. Maringá: Editora da Universidade Estadual de Maringá, 1997. p.39-60.

LORENZI, H. 2000. *Plantas Daninhas do Brasil: Terrestres, aquáticas e tóxicas*. 3 ed. Instituto Plantarum, Nova Odessa.

LOYOLA, R.G.N. 2000. Atual estágio do IAP no uso de índices biológicos de qualidade. In Anais do V Simpósio de Ecossistemas Brasileiros de Conservação. ACIESP, São Paulo, p. 46-52.

Machado, N. & Schrank, A. 1989. Geocronologia U/Pb no maciço de Piumhi – resultados preliminares. *In*: SBG, Simpósio de Geologia de Minas Gerais 5, Belo Horizonte. Anais, Núcleo Minas Gerais, Bol. 10: 45-49.

MAGURRAN, A.E. 1989. Diversidad ecológica y su medición.Espanha, Ediciones Vedrà.

MARÇAL JÚNIOR, O; FRANCHIN, A.G. 2003. Aves, do latim *avis*. p. 105-119. *In*: Del-Claro, K. & Prezotto, F. 2003. As distintas faces do comportamento animal. Sociedade Brasileira de Etologia & Livraria Conceito, Jundiaí, São Paulo.

MARCONDES, D. A. S.; MUSTAFÁ, A. L.; TAANKA, R. H. Estudos para manejo integrado de plantas aquáticas no reservatório de Jupiá. In: THOMAZ, S. M.; BINI, L. M. (Eds.). *Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas*. Maringá, Eduem. 2003. p. 299-317. 2003.

MARINI, M.Â.; CAVALCANTI, R.B. 1998. Frugivory by *Elaenia* flycatchers. Hornero, 15:47-50.

MARINI, M.Â.; GARCIA, F.I. 2005. Birds Conservation in Brazil. Conservation Biology 19(3):665-671.

MARINI, O. J., FUCK, R.A., DANNI, J.C.M. & DARDENNE, M. A. 1981. A evolução geotectônica da Faixa Brasilia e do seu embasamento. *In*: SBG, Simp. Cráton São Francisco e suas Faixas Marginais, Salvador, SME-CBPM/SBG/NBA-SE, p. 100-115.

MARISCAL FLORES, E. J. Potencial produtivo e alternativas de manejo sustentável de um fragmento de mata atlântica secundária, município de Viçosa, Minas Gerais. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1993. 165p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 1993.

MARQUES, M. G. S. M.; FERREIRA, R. L.; BARBOSA, F. A. R. A comunidade de macroinvertebrados aquáticos e características limnológicas das lagoas Carioca e da Barra, Parque Estadual do Rio Doce, MG, 2. Rev. Brasil. Biol., 59(2): 203-210. 1999

MARTINS, R. F. *Avaliação da presença de metais e de biomarcadores fecais em sedimentos do rio barigüi na região metropoliatana de Curitiba – PR*. Cutiba, 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental.) – Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná.

MARTINS-NETO M.A. & Pinto C.P. 2001. *A Bacia do São Francisco:* definição e base de dados. In: Bacia do São Francisco, Martins-Neto M.A. & Pinto C.P. (eds), SBG-MG, p. 1-8.

MARZOLF, G.R. Reservoirs as envinmentals for zooplankton. In: THORNTON, K:W.; KIMMEL,B.L.; PAYNE, F.E. (Ed). Reservoir limnology: ecological perspectives. New York: Willey- Intercience, v.7, p. 195-208, 1990.

MATSUMURA-TUNDISI, T. Latitudinal distribution of Calanoida copepods in freshwater aquatic systems of Brazil. Rev. Bras. Biol., v.46, n.3, p.527-553, 1986.

MATSUMURA-TUNDISI, T.; LEITÃO, S. N.; AGUENA, L.S.; MIYAHARA, J. Eutrofização da Repressa de Barra Bonita: estrutura e organização da comunidade de rotifera. Rev. Bras. Biol., v.50, n.4, p.923-935, 1990.

Mattos, G. T.; Andrade, M. A.; Freitas, M. V. Nova Lista de Aves do Estado de Minas Gerais - adaptada. Táxeus. Disponível em: <http://www.taxeus.com.br/lista/29>.Acessado em :10/08/2016, 2016.

MAZIERO, T.A, CARNEIRO, P.H, WENDLAND, E.C – 2004 Determinação da Condutividade Hidráulica de Aqüífero Freático em Área Urbana do Município de São Carlos, SP. XII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas.

MCGUINNES, W. G. The relationship between frequency index and abundance as applied to plant populations in a semi-arid region. Ecology, n.16, p.263-282, 1934.

MEIRA-NETO, J.A.A. et al.. Estrutura de uma floresta estacional semidecidual insular em área diretamente afetada pela Usina Hidrelétrica de Pilar, Guaraciaba, Zona da Mata de Minas Gerais. Revista Árvore. Viçosa, MG, v.22, n.2, p. 179-184, 1998.

MERRITT, R.W.; CUMMINS, K.W.(Eds.). 1984. An introduction to the aquatic insects of North America. Kendall/Hunt Publication Company, 772p.

MILANI, E.J, MELO, J.H.G., SOUZA, P.A., FERNANDES, L.A. & FRANÇA, A.B. 2007. BACIA DO PARANÁ. IN: MILANI, E.J., RANGEL, H.D., BUENO, G.V., STICA, J.M., WINTER, W.R., CAIXETA, J.M. & PESSOA NETO, O.C. (Eds.). Bacias Sedimentares Brasileiras - Cartas Estratigráficas. *Boletim de Geociências da Petrobras,* Rio de Janeiro, 15(2): 265-287.

MILANI, E.J. 2004. Comentários sobre a origem e evolução tectônica da Bacia do Paraná. *In:* Neto, V.M.; Bartorelli, A.; Carneiro, C.D.; Brito-Neves, B.B.de. (Coordenadores), Geologia do Continente Sul-Americano: Evolução da Obra de Fernando Flávio Marques de Almeida. São Paulo: Editora Beca, p. 265-279.

MILANI, E.J.; França, A.B.; Schneider, R.J. 1994. Bacia do Paraná. *Boletim de Geociências da Petrobras*, 8(1): 69-82.

MINAS GERAIS. SECRETARIA DO ESTADO DE TURISMO DE MINAS GERAIS. Disponível em: http://www.turismo.mg.gov.br/circuitos-turisticos/lista-de-circuitos/993-circuito-turistico-nascentes-das-gerais Acesso em agosto de 2017

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portal Saúde: Dengue. Disponível em: http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/o-ministerio/principal/secretarias/svs/dengue

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/maparea.pdf>. Acesso em: ago. 2017.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade. 2016. Disponível em: < http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80049/Areas%20Prioritarias/Cerrado%20e%20Pantanal/FICHAS%20Areas%20Prioritarias%20Cerrado%20e%20Pantanal_2%20atualizacao%2022ago16.pdf>. Acesso em: set.2017.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. Portaria nº443, de 17 de dezembro de 2014. Relator: Izabella Teixeira. Lex: Diário Oficial da União, Brasília, p. 110, n º 245, Seção 1.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, IBAMA – INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE. Plano de Manejo: Parque Nacional Serra da Canastra. 2005. Disponível em: < http://www.serradacanastra.com.br/wp-content/themes/serradacanastra-child/arquivos/pdf/2_pn.pdf>. Acesso em: abr. 2017.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Portaria n° 444, de 17 de dezembro de 2014, que dispõe sobre a lista nacional de fauna ameaçada de extinção. Brasília. 2014.

MMA. **Caderno da Região Hidrográfica do São Francisco**. Brasília: MMA, 2006. 148 p.

MMA. **Caderno da Região Hidrográfica do São Francisco**. Brasília: MMA, 2006. 148 p.

MMA. Lista oficial do Ministério do Meio Ambiente de espécies ameaçadas de extinção. Portaria MMA nº443, de 17 de dezembro de 2014 (cncflora.jbrj.gov.br/portal/static/pdf/portaria_mma_443_2014.pdf - Acessado em 12/07/15), 2014.

MMA/IBAMA. **Plano de Manejo:** Parque Nacional da Serra da Canastra. 2005.

MMA/IBAMA. **Plano de Manejo:** Parque Nacional da Serra da Canastra. 2005.

MMA/SBF (Ministério do Meio Ambiente/Secretária de Biodiversidade e Florestas). Áreas Prioritárias para a Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira: atualização – Portaria nº 9, de 23 de janeiro de 2007. Brasília: MMA, 2007.

MONDARDO, R. I. (2009). Avaliação da Filtração em Margem como pré-tratamento à Filtração Direta Descendente na Remoção de Células de Cianobactérias e Saxitoxinas. Tese de Doutorado – Universidade Federal de Santa Catarina – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, 2009. 308 p.

MORALES N., HASUI Y., ZANARDO A. 2005. Evolução tectônica do Cinturão de Cisalhamento do Campo do Meio baseada nos indicadores de sentido de cisalhamento. *In:* Simpósio Nacional de Estudos Tectônicos, 10. International Symposium on Tectonics, 4. Resumos Expandidos. Curitiba: SBG/PR, p. 432-435.

MORALES, N. & HASUI, Y. 1993. Evolução tectônica da porção ocidental do Cinturão de Cisalhamento Campo do Meio. *In*: SBG, Simpósio Nacional de Estudos Tectônicos 4, Belo Horizonte. Anais, Núcleo Minas Gerais, Boletim 12: 292-296.

MOTTA-JUNIOR, J.C. 1990. Estrutura trófica e composição das avifaunas de três ambientes terrestres na região central do estado de São Paulo. Ararajuba, 1: 65-71.

NEEDHAM, JG. and NEEDHAM, PR. Guía para el estúdio de los seres vivos de las aguas dulces. Barcelona: Reverté S. A., 1982. 131 p.

NEIFF, J.J. Ideas para la interpretación ecologica del Paraná. Interciencia, v.15,n.6, p.424-441, 1990.

NEVES, D. P. Parasitologia Humana. 11º Edição. Editora Atheneu, Rio de Janeiro, 2005.

NICO, N.; ALAN, L.M. Os heterópteros aquáticos de Minas Gerais: guia introdutório com chave de identificação para as espécies de Nepomorpha e Gerromorpha. Coleção Aprender. Universidade do Texas. Editora UFMG, 1997.

NIESER, N. & MELO, A. L. de. 1997. Os Heterópteros Aquáticos de Minas Gerais. Belo Horizonte, UFMG, 177 pp.

NIMER. E. 1989. Climatologia do Brasil. IBGE, 2ª Ed. Rio de Janeiro. 421p.

NOCE, C.M., PEDROSA-SOARES, A.C., SILVA, L.C. & ALKMIM, F.F. 2007. *O Embasamento Arqueano e Paleoproterozóico do Orógeno Araçuaí*. Geonomos, 15: 17-23

NOGRADY, T., R. L. WALLACE, and T. W. SNELL. 1993. Rotifera. In H. J. Dumont (ed.),Biology, ecology and systematics. Vol. 1, Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world. SPB Academic Publishers bv, The Hague, The Netherlands.

Observatório dos Conflitos Ambientais de Minas Gerais. Disponível em <http://conflitosambientaismg.lcc.ufmg.br/observatorio-de-conflitos-ambientais/mapa-dos-conflitos-ambientais/>. Acesso em: 05 junho 2017.

ODUM, E.P. Ecologia. Rio de Janeiro, RJ: Guanabara, 1988. 434p.

OLIVEIRA, A. H. & CARNEIRO M. A. 2001. *Campo Belo metamorphic complex: tectonic evolution of an archean sialic crust of the southern São Francisco Craton in Minas Gerais (Brazil).* Anais da Academia Brasileira de Ciências, 73(3): 397-415.

OLIVEIRA, A.H. 2004. *Evolução de um fragmento do Cráton São Francisco Meridional com base em aspectos estruturais, geoquímicos (rocha total) e geocronológicos (Rb-Sr, Sm-Nd, Ar-Ar, U-Pb).* Tese de Doutorado, Universidade Federal de Ouro Preto, 136 p.

PACHECO, L. G.; MARTINS, A. V. A importância do estudo das amebas de vida live. Saúde & Ambiente em Revista, Duque de Caxias, v. 3, n. 1, p. 57-65, jan.-jun. 2008.

PACIULLO, F. V. P. 1997. *A seqüência deposicional Andrelândia.* 1997. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 245 p.

PACIULLO, F.V.P. & RIBEIRO, A. 2008. Mapa Geológico da Folha Nepomuceno SF.23-V-D-III, escala 1:100.000. Programa de Geologia do Brasil, UFRJ/CPRM.

PAGGI, J.C. Contribución al conocimento de la fauna de cladoceros dulciacuículas argentinos. Physis , v.32, p.105-114, 1973.

PAGGI, J.C. Revision de las especies argentinas del genero Bosmina Baird agrupadas en el subgênero Neobosmina Lieder (Crustacea: Cladocera). Acta Zool. Lilloana, v.35, p. 137-162, 1979.

PAGGI, J.C.; JOSÉ DE PAGGI, S. Zooplâncton de ambientes lóticos e lênticos do rio Paraná médio. Acta Limnologica Brasiliensia, v.3, p.685-789, 1990.

PANOSSO, R.; COSTA, I.A.S.; SOUZA, N.R.; CUNHA, S.R.S.; ATTAYDE, J.L.; GOMES, F.C.F. 2007. Ocorrência de cianobactérias e cianotoxinas em reservatórios do semi-árido potiguar, e o potencial controle das florações pela tilápia do Nilo (*Oreochromisniloticus*). **Oecologia Brasiliensis**, 11(3): 433-449.

PARKER III, T., Stotz, D.F., Fitzpatrick, J.W. 1996. Ecological and Distributional databases. Part 4, p. 113-436. In: Stotz, D.F., Fitzpatrick, J.W., Parker III, T., Moskovits, D.K. Neotropical birds: Ecology and Conservation. University of Chicago Press. Chicago.

PARRA, O.O.; GONZALEZ, M.; DELLAROSSA, V.; RIVERA, P. & ORELLANA, M. 1982. Manual taxonómico del fitoplancton de águas continentales com especial referencia al fitoplancton de Chile. Classe Cyanophyceae. Concepcion, Universidad de Concepcion.

PATALAS, K. (1972). Crustacean plankton and the eutrophication of St. Lawrence Great Lakes. Journal of the Fisheries Research Board Canada, 29(10), 1451-1462.

PEARCE, J.A., Harris, N.B.W., Tindle, A.G. 1984. Trace Element Discrimination Diagrams for the Tectonics Interpretation of Granitic Rocks. *Journal of Geology,* 25(4): 956-983.

PEDRALLI, G. 2000. Padrões florísticos como subsídios à conservação da biodiversidade de macrófitas aquáticas. Tópicos Atuais em Botânica. Brasília: EMBRAPA. p. 335-339.

PEDRALLI, G. Macrófitas Aquáticas: Técnicas e Métodos de Estudos. Estudos de Biologia. Nº 26. EDUCA: Curitiba: 1990. 24p.

PEDREIRA, A.C. Avaliação do processo de licenciamento ambiental para pequenas centrais hidrelétricas no Estado de Minas Gerais. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia da Energia. Universidade Federal de Itajubá. Itajubá, MG. 2004.

PEDROSA-SOARES et al. 2015. *Síntese do Mapeamento Geológico sobre a Bacia do Bambuí*. Programa de Mapeamento Geológico do Estado de Minas Gerais. CODEMIG/UFMG.

PELICICE, F. M.; AGOSTINHO, A. A.; THOMAZ, S. M. Fish assemblages associated with Egeria in a tropical reservoir: investigationg the effects of plant biomass and diel period. Actra Oecologica, v.27, p. 9-16. 2005.

PENNAK, R.W. Fresh-water invertebrates of the United States. Wiley-Interscience Publication, New York. 1978.

PEREIRA, A.R.; ANGELOCCI, L.R.; SENTELHAS, P.C. **Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas.** Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária, 2002.478 p.

PEREIRA, A.R.; ANGELOCCI, L.R.; SENTELHAS, P.C. **Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas.** Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária, 2002.478 p.

PEREIRA, A.R.; ANGELOCCI, L.R.; SENTELHAS, P.C. *Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas.* Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária, 2002.478 p

PEREIRA, L.F. 1992. *Relações tectono-estratigráficas entre as unidades Canastra e Ibiá na Região de Coromandel, MG*. Dissertação de Mestrado, IG/UnB, 73 p.

PEREIRA, L.F., DARDENNE, M.A., ROSIÈRE, C.A. & PEDROSA-SOARES, A.C. 1994. *Evolução Geológica dos Grupos Canastra e Ibiá na Região entre Coromandel e Guarda-Mor, MG*. Geonomos, 2(1):22-32.

PESCADOR, M. L., RASMUSSEN, A. K. and RICHARD, B. A. (2000) A guide to the stoneflies (Plecoptera) of Florida. Final Report for DEP Contract Number WM671.

PESCADOR, M. L.; RASMUSSEN, A. K. & HARRIS, S. C., 1995, Identification Manual for the Caddisfly (Trichoptera) Larvae of Florida. Departament of Environmental Protection - Divison of Water Facilities. Tallhassee, Florida.

Peternel, R. 2005. *A zona de superposição entre as Faixas Brasília e Ribeira na região entre Caxambu e Pedralva, sul de Minas Gerais*. PhD Thesis, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Peternel, R.M.N., Trouw, R.A.J., Castro, E.O. 2008. *Mapa Geológico da Folha Varginha SF.23-V-D-VI, escala 1:100.000.* Programa de Geologia do Brasil, UFRJ/CPRM.

Piacentini, V. Q.; Aleixo, A.; Agne, C. E.; Maurício, G. N.; Pacheco, J. F.; Bravo, G. A.; Brito, G. R. R.; Naka, L. N.; Olmos, F.; Posso, S.; Silveira, L. F.; Betini, G. S.; Carrano, E.; Franz, I.; Lees, A. C.; Lima, L. M.; Pioli, D.; Schunck, F.; Amaral, F. R.; Bencke, G. A.; Cohn-Haft, M.; Figueiredo, L. F. A.; Straube F. C. & Cesari, E. 2015. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee / Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. Revista Brasileira de Ornitologia, 23(2): 91–298

PICELLI-VICENTIM, M.M. 1987. Chlorococcales planctônicas do Parque Regional do Iguaçu, Curitiba, Estado do Paraná. Revista Brasileira de Biologia 47:57-85.

PIMENTEL M.M. & FERREIRA FILHO C. 2002. Idade Sm-Nd de komatiitos do Greenstone Belt do Morro do Ferro, Fortaleza de Minas (MG). *Revista Brasileira de Geociências* 32(1): 147-148.

PIMENTEL, M.M, FUCK, R.A., JOST, H., FERREIRA FILHO, C.F & ARAÚJO, S.M. 2000. *The basement of the Brasília fold belt and the Goiás Magmatic Arc*. *In*: U.G. Cordani, E. G. Milani, A. Thomaz Filho e D.A. Campos (eds.) *Tectonic evolution of South America 31st International Geological Congress,* Rio de Janeiro, p. 195-229.

PIMENTEL, M.M., FUCK, R.A., & BOTELHO, N.F. 1999. *Granites and geodynamic history of the neoproterozoic Brasília belt, Central Brazil: a review. Lithos*, 46:463-483.

POI DE NEIFF, A.; CASCO, S. L. Biological agents that accelerate winter decay of Eichhornia crassipes Mart. Solms. in northeastern ArgentiAn. In: THOMAZ, S. M.; BINI, L. M. (Eds.). *Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas*. Maringá, Eduem. 2003. p. 127-144.

PORTAL DA SAÚDE, Seção Profissional e Gestor, Dengue - Casos da doença no Brasil, Série Histórica: banco de dados. http://portal.saude.gov.br/portal/saude/profissional/visualizar_texto.cfm?idtxt=31131. Acesso em: 04 nov. 2010.

PORTINHO, J. L. *Assembléias zooplanctônicas (Cladocera, Copepoda e Rotifera) e condições limnológicas no gradiente longitudinal barragem-jusante do reservatório de Itaipu, rio Paraná (Brasil, Paraguai e Argentina)*. 2011. Dissertação apresentada ao Programa de pós-graduação em Ciências Biológicas. Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho" – Instituto de Biociências. Botucatu, SP.

POTT, V. J.; POTT, A. Dinâmica da vegetação aquática do PantaAnl. In: THOMAZ, S. M.; BINI, L. M. (Eds.). *Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas*. Maringá, Eduem. 2003. p. 145-162 2003.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CANDEIAS. Disponível em: http://www.candeias.mg.gov.br/ Acesso em agosto de 2017

PrEFEITURA MUNICIPAL DE CAPITÓLIO. Disponível em: http://www.capitolio.mg.gov.br/portal/turismo/9 Acesso em agosto de 2017

QUÉMÉNUER, J. J. G., RIBEIRO, A., PACIULLO, F.V.P., HEILBRON, M., TROUW, R.A.J., VALENÇA, J.G., NOCE, C.M. 2003a. *Mapa Geológico da Folha Lavras SF.23-X-C-I, escala (1:100.000).* Projeto Sul de Minas, COMIG/UFMG/UFRJ/UERJ.

QUÉMÉNUER, J. J. G., RIBEIRO, A., TROUW, R.A.J, PACIULLO, F.V.P., HEILBRON, M. 2003b. Geologia da Folha Lavras. *In*: COMIG, Geologia e Recursos Minerais do Sudeste Mineiro. Projeto Sul de Minas - Etapa I: relatório final. COMIG/UFMG/UFRJ/UERJ, v.1, p. 259-319.

QUINÁGLIA, G. A. Caracterização dos níveis basais de concentração de metais nos sedimentos do sistema estuarino da Baixada Santista. 2006. Tese (Doutorado) - Instituto de Química, Universidade de São Paulo, São Paulo.

RALFS, J. 1848. The British Desmidieae. Reeve, Benham e Reeve, London.

REID, J.W. & TURNER, P.N. Planktonic Rotifera, Copepoda and Cladocera from lagos Açú and Viana, State of Maranhão, Brazil. Revista Brasileira de Biologia 48(3): 485-495. 1988.

REID, J.W. Chave de identificação e lista de referências bibliográficas para as espécies continentais sulamericanas de vida livre da ordem Cyclopoida (Crustacea, Copepoda). Bolm. Zool., v.9, p.17-143, 1985.

REIS, H. L**. Processo de Formação do Comitê de Bacia Hidrográfica do GD2**. 564 p. 2007.

REIS, H. L. **Processo de Formação do Comitê de Bacia Hidrográfica do GD2.** 564 p. 2007.

REIS, R. J. Mapeando a climatologia das descargas atmosféricas em Minas Gerais, utilizando dados de 1989 a 2002 – uma análise exploratória. Tese (doutorado em Geografia – tratamento da informação espacial). Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2005. 216 p.
RESERVA DA BIODIVERSIDADE DA MATA ATLÂNTICA – RBMA. Revisão da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica – Fase VI/2008. Parte 3: Detalhamneto da proposta por Região e Estaos. Disponível em: http://www.rbma.org.br/rbma/rbma_fase_vi_06_estados_go.asp>. Acesso em: 06 julho 2017.
RESERVA DA BIOSFERA DA MATA ATLÂNTICA - RMA. Portal da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. Pesquisa realizada em 2017. Disponível em: < http://www.rbma.org.br/rbma/rbma_1_localizacao.asp>. Acesso em: set. 2017.

REYNOLDS, C.S. 1984. The ecology of freshwater phytoplankton. Cambrigde University Press, Cambrigde.

REZENDE et. al.. PLANO DE MANEJO PARQUE FLORESTAL MUNICIPAL SÃO FRANCISCO DE ASSIS. Varginha. 2015. Disponível em: http://www.varginha.mg.gov.br/Pdfs_e_arquivos_de_leis/2016/Plano_de_Manejo_Revisado_do_Parque_Sao_Francisco.pdf>. Acesso em: set. 2017.

REZENDE, A. V. de.. Agricultura e qualidade da água: contaminação da água por nitrato. Planaltina: Embrapa Cerrados, n.57. 2002.

REZENDE, Kenia et al. Vetores da malária nas áreas de construção das usinas hidrelétricas capim Branco I e Capim Branco II, na Bacia do Rio Araguari no Município de Uberlândia, Minas gerais – Brasil.

RIBEIRO, A., ANDREIS, R.R., TROUW, R. A.J., PACIULLO, F.V.P., VALENÇA, J. G. 1995. Evolução das bacias proterozóicas e o termo-tectonismo brasiliano na margem sul do Cráton do São Francisco. *Rev. Bras. Geol.*, 25(4): 235-248.

RIBEIRO, A., CAMPOS, M.T., PACIULLO, F.V.P., VALERIANO, C.M., NASCIMENTO, D. 2010a. *Mapa Geológico da Folha Alfenas SF.23-V-D-II, escala 1:100.000.* Programa de Geologia do Brasil, UFRJ/CPRM.

RIBEIRO, A., NASCIMENTO, D., CAMPOS, M.T., OLIVEIRA., ROCHA, F. 2010b. *Mapa Geológico da Folha Machado SF.23-V-D-V, escala 1:100.000.* Programa de Geologia do Brasil, UFRJ/CPRM.

RIBEIRO, A., PACIULLO, F.V.P., SENRA, A.S., VALERIANO, C.M., TROUW, R.A. 2007. *Mapa Geológico da Folha Piumhi SF.23-V-B-II, escala 1:100.000.* Programa de Geologia do Brasil, UFRJ/CPRM.

RIBOTTA, L. C. 2013. Sismicidade Induzida por Reservatórios: histórico, características básicas e alguns casos monitorados pelo IPT. (Slide). Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT. 38 p. Disponível em: <http://moho.iag.usp.br/wiki/lib/exe/fetch.php/seminario/palestra-sir-iag.pdf>. Acessado em: 10 de nov. 2017.

ROCHA, E. R. de L.; CÉZAR, M. do C. M. **Balanço Hídrico do Reservatório do rio Descoberto**. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS – ABRH, 21., 2015, Brasília, DF. Anais... Brasília, DF. ABRH, 2005.

RODRIGUES, F. M. *Caracterização hídrica em função das condições de uso e manejo do solo na microbacia hidrográfica do córrego da Fazenda da Glória, Taquaritinga, S.P.* 111 f. Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Câmpus de Jaboticabal. Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal, 2008.

RODRIGUES, J.B. 2008. *Proveniência sedimentar dos grupos Canastra, Ibiá, Vazante e Bambuí - Um Estudo de zircões detríticos e Idades Modelo Sm-Nd.* Tese de Doutorado, IG/UnB, 128 p.

ROLLA, M.E., et al.. Inventário limnológico do Rio Grande na area de influência da futura Usina Hidrelétrica (AHE) de Igarapava. Acta Limnol. Brasil. Vol. IV, p.139-162. 1992.

RUTTNER-KOLISKO, A.. Plankton rotifers, biology and taxonomy. Binnegawasser. V. 26. p.1-146, 1974.

SAADI, A. Neotectônica da Plataforma Brasileira: esboço e interpretação preliminares. Geonomos, Rev. de Geociências da UFMG. Belo Horizonte. v.1, n.1, p.1-15. 1993.

SAMPAIO, M. S.; ALVES, M. C.; CARVALHO, L. G.; SANCHES, L. 2011. Uso de Sistema de Informação Geográfica para comparer a classificação climática de Köppen-Geiger e de Thornthwaite. Anais IV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Curitiba, p. 8857-8864.

SANT'ANNA, C.L.; AZEVEDO, M.T.P.; AGUJARO, L.F.; CARVALHO, L.R. & SOUZA, R.C.R. 2006. Manual ilustrado para identificação e contagem de cianobactérias planctônicas de águas continentais brasileiras. Interciência, Rio de Janeiro. 58p.

SANT"ANNA, C. L.; AZEVEDO, M. T. P. & SORMUS, L. Fitoplâncton do Lago das Garças, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil: estudo taxonômico e aspectos ecológicos. Hoehnea, 16: 89-131, 1989.

SANT'ANNA, C.L., XAVIER, M.B. & SORMUS, L. 1988. Estudo qualitativo do fitoplâncton da represa de Serraria, Estado de São Paulo, Brasil. Revista Brasileira de Biologia 48:83-102.

SANTOS, A.J. **Estimativas de riqueza em espécies.** In Métodos de Estudos em Biologia da Conservação & Manejo da Vida Silvestre (Cullen Jr., Rudran, R., Valladares-Padua, C., orgs.), Curitiba, UFPR, p.19-41. 2003.

SANTOS, T.E.S.S. & SIMÕES, L.S.A. 2009. Caracterização estrutural de um segmento da rampa lateral de Capitólio, limite norte da nappe de Passos (MG). *Rev.Bras.Geoc*. 39(2): 360-374.

SCHMIDT, W. & FLEISCHER, R. 1978. Estilo estrutural do Precambriano no Sudeste de Minas Gerais. *In*: SBG, XXX Cong. Bras. Geol. Recife, Anais, v.1, p. 431-434.

SCOLFORO, J. R. S.; MELLO, J. M. **Inventário florestal**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2006. 561 p.

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL – SEMAD. Parecer Único Pigminas Fabrica de Pigmentos de Minas Gerais. 2009. Disponível em: < file:///C:/Users/ediane/Downloads/12.1-PIGMINAS_FABRICA_DE_PIGMENTOS-MINAS_GERAIS_(PU).pdf>. Acesso em: set. 2017.

SEER H.J. 1999. *Evolução tectônica dos grupos Araxá, Ibiá e Canastra na sinforma de Araxá, Minas Gerais.* Tese Doutorado, IG/UnB, 267 p.

SEGERS, H. Zoogeography of the Southeast Asian Rotifera. Hydrobiologia. 446/447: 233-246. 2001.

SENDACZ, S. 1984. A study of the zooplankton community of Billings Reservoir- São Paulo. Hydrobiologia, 113:121-127.

SENDACZ, S.; KUBO, E. Copepoda (Calanoida e Cyclopoida) de reservatórios do Estado de São Paulo. Boletim do Instituto de Pesca, v.9, p.51-89, 1982.

SENNA P. A. C.; PERES, A. C. and KOMÁREK, J. (1998), Coelomorum tropicalis, a new cyanoprokaryotic species from São Paulo State, Brazil. Nova Hedwigia, 67: (1-2), 93-100.

SERAFIM, M.; LANSAC-TÔHA, F.A.; PAGGI, J.C.; VELHO, L.F.M.; ROBERTSON, B.A. Cladocera composition in a river-lagoon system from the Upper Paraná River floodplain, with a new record to Brazil. Rev. Bras. Biol. (submitted).

SICK, H. 1997. Ornitologia brasileira. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.

SILVA, E.N.S.; et. al. Atlas de copépodos planctônicos, Calanoida e Cyclopoida (Crustacea) da Amazônia Brasileira. I. Represa Curá-Uma, Pará. Rev. Bras. Zool. 6: 725-758, 1989.

SILVA, J. M. C. 1995. Birds of the Cerrado Region, South America. Steenstrupia, 21 :69-92.

SILVA, J. M. C. 1997. Endemic bird species and conservation in de Cerrado Region, South America. Biodiversity and Conservation, 6 :435-450.

SILVA, N.; et al. Manual de métodos de análise microbiológica da água. São Paulo: Livraria Varela Editora, 2005.

SILVA, G. F. da; ARAÚJO FILHO, J. O. de; VON HUELSEN, M. G.; CHIMPLIGANOND, G. S. F. 2014. Influência de estruturas brasilianas na sismicidade desencadeada por reservatório na Usina Hidrelétrica de Irapé, Minas Gerais, Brasil. Braz. J. Geol. [online]. 2014, vol.44, n.3, pp.375-386. ISSN 2317-4889. Disponível em:< http://dx.doi.org/10.5327/Z2317-4889201400030004>. Acessado em 10 nov. 2017.

SIMÕES L.S. A. & NAVARRO G. 1996. Estruturação da Faixa Brasília na região de Araxá, MG. *In*: SBG, Cong. Bras .Geol., 39, Salvador, Anais, p. 92-95.

SIMÕES, L.S.A. & VALERIANO, C.M. 1990. Porção meridional da Faixa de Dobramentos Brasília: estágio atual do conhecimento e problemas de correlação tectonoestratigráfica. *In*: SBG, Cong. Bras. Geol. 36, Natal-RN. Anais, v.6, p. 2564-2575.

SIMÕES, L.S.A. 1995. *Evolução tectonometamórfica da Nappe de Passos, Sudoeste de Minas Gerais.* Tese de Doutorado, IGC-USP, 149 p.

SIMÕES, L.S.A., MARTINS, J.E.S., VALERIANO, C.M., GODOY, A.M., ARTUR, A.C. 2015a. *Mapa Geológico da Folha Vargem Bonita SF.23-V-B-I, escala 1:100.000*. Projeto Fronteiras de Minas, UFMG/CODEMIG.

SIMÕES, L.S.A., MARTINS, J.E.S., VALERIANO, C.M., GODOY, A.M., ARTUR, A.C. 2015b. *Nota Explivativa da Folha Vargem Bonita, SF.23-V-B-I, escala 1:100.000.* Projeto Fronteiras de Minas, UFMG/CODEMIG.

SIMÕES, L.S.A., VALERIANO, C.M., MORALES, N., ZANARDO, A.; MORAES, R. & GOMI, C.Y. 1988. Zonação metamórfica inversa do Grupo Araxá-Canastra na região de São Sebastião do Paraíso-Alpinópolis, MG. *In*: SBG, Cong. Bras. Geol. 35, Belém. Anais, v.3, p. 1203-1215.

SISTEMA ESTADUAL DE ESTATISTICA E INFORMAÇÕES GEOGRÁFICA. Agência Ambiental. 2007. Disponível em: < http://www.sieg.go.gov.br/produtosIMB.asp?cod=2178>. Acesso em: set.17.

SOARES, C.P.B.; NETO, F.P.; SOUZA, A.L. Dendrometria e Inventário Florestal. 2ª ed. Viçosa: UFV, 2011.

SONG, C.; WOODCOCK, C. E.; SETO, K. C.; LENNEY, M. P.; MACOMBER, S. A. Classification and change detection using Landsat TM data: when and how to correct atmospheric effects. **Remote Sensing of Environment**, v. 75, p. 230–244, 2001. Disponível em: <http://www.unc.edu/courses/2008spring/geog/577/001/www/Song01_RSE.pdf>. Acesso em: 3 abril 2017.

SOPHIA, M. G. 1982. Desmidiaceae (Zygnemaphyceae) do Município do Rio de Janeiro e arredores: uma contribuição ao seu conhecimento. Rio de Janeiro, UFRJ. 175p. (dissertação de Mestrado).

SOUZA, A. P. de; et al. Classificação Climática e Balanço Hídrico Climatológico no Estado de Mato Grosso. **Nativa**, v. 01, n. 01, p. 34-43, out/dez., 2013.

SOUZA, M. A. A. de. Meio ambiente e desenvolvimento sustentável: as metáforas do capitalismo. 2007. Disponível em: <http://www.territorial.org.br/material/meioambiente.pdf>; <http://docentes.puc-campinas.edu.br/ceatec/lucasm/ textos/meioambiente.pdf>.

SOUZA, N. S; et al. Análise das características morfométricas e de susceptibilidade a enchentes da sub-bacia do Rio das Fêmeas, Oeste da Bahia com uso de Geotecnologias. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO – SBSR, 17, 2015, João Pessoa, PB. **Anais...** João Pessoa, PB. INPE, 2015. Disponível em: <http://www.dsr.inpe.br/sbsr2015/files/p0376.pdf>. Acesso em: 02 ago. 2017.

STRECKEISEN, A. 1976. To each plutonic rocks its proper name. *Earth-Sci. Rev.*, 12:1-33.

SUTHERLAND W.J., NEWTON, I., GREEN, R. Bird ecology and conservation: A handbook of techniques. Oxford University Press. 2004.

SZABÓ G.A.J. 1989. *Contexto geológico e petrologia das rochas metaultramáficas de Alpinópolis, MG.* Dissertação de Mestrado, IG-Universidade de São Paulo, 203p.

SZABÓ, G.A.J.; CANDIA, M.A.F.; CHOUDHURI, A. 1996. Resquícios de padrões geoquímicos komatiíticos em rochas metaultramáficas de Alpinópolis, MG. *Boletim do Instituto de Geociências/USP*, São Paulo, 18 (Publ.Esp):125-127.

TAKEDA, A. M.; SOUZA-FRANCO, G. M.; MELO, S. M.; MONKOLSKI, A. Invertebrados associados às macrófitas aquáticas da planície de inundação do alto rio Paraná, Brasil. In: THOMAZ, S. M.; BINI, L. M. (Eds.). *Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas*. Maringá, Eduem. 2003. p. 243-260.

TANQUE, R.L; TORRES, L.C; SILVA, C.G; SOUZA, B. Estudo da Fauna de insetos em três serras do estado de Minas Gerais. XIV Congresso de Pós Graduandos a UFLA . 2005

TAUIL, Pedro luiz. Perspectivas de controle de doenças transmitidas por vetores no Brasil. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical 39(3):275-277, mai-jun, 2006.

TEDESCHI, M.F., NOVO, T.A., AZEVEDO, R.A., AMARAL, L.F.S., DEGLER, R., VIEIRA, P.L.N.C.R. 2015. *Mapa Geológico da Folha Caldas SF.23-V-D-IV e Poços de Caldas SF.23-V-C-VI, escala 1:100.000.* Projeto Fronteiras de Minas, UFMG/CODEMIG.

TEIXEIRA N.A. 1978. *Geologia, petrologia e prospecção geoquímica da Sequência Vulcanosedimentar do Morro do Ferro, Fortaleza de Minas, MG.* Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília, 202 p.

TEIXEIRA N.A., GASPAR J.C., BRENNER T.L., CHENEY J.T., MARCHETTO C.M.L. 1987. Geologia e implicações geotectônicas do Greenstone do Morro do Ferro (Fortaleza de Minas, MG). *Revista Brasileira de Geociências,* 17(3): 209-220.

TEIXEIRA, M.R.; ROSA, M.J. Comparing dissolvida ir flotation and conventional sedimentation to remove cyanobacterial cells of Microcystis aeroginosa. Part I: The Key of operating conditions. Separation and purification Tecnology. 2006.

TEIXEIRA, N.A. & DANNI J.C.M. 1978. Contribuição à estratigrafia do Grupo Araxá na região de Passos, MG. *In*: SBG, Congr. Bras. Geol., 30, Recife. Anais, v.2, p. 700-711.

TEIXEIRA, W., CORDANI U.G., NUTMAN A.P. & SATO, K. 1998. Polyphase Archean evolution in the Campo Belo metamorphic complex, Southern São Francisco Craton, Brazil. SHRIMP U-Pb zircon evidence. *Journal of South American Earth Sciences,* 11: 279-289.

TEIXEIRA, W., SABATÉ, P., BARBOSA, J., NOCE, C.M. & CARNEIRO, M.A. 2000. Archean and Paleoproterozoic tectonic evolution of the São Francisco Craton, Brazil. *In*: Cordani, U.G., Milani, E.J., Thomaz Filho, A. & Campos, D.A. (Ed.). Tectonic Evolution of South America. 31International Geological Congress, Rio de Janeiro p. 101-137.

THOMAZ, S. M. 2002. Fatores ecológicos associados à colonização e ao desenvolvimento de macrófitas aquáticas e desafios de manejo. Planta Daninha, Viçosa MG, v.20, 21-23p.

THOMAZ, S. M.; BINI, L. M.. A expansão das macrófitas aquáticas e implicações para o manejo de reservatórios: um estudo An represa de Itaipu. In Henry, R. (ed), *Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais.* Botucatu, FAPESP/Fundibio, p. 599-625, 1999.

TIBA, C; et al. **Atlas Solarimétrico do Brasil:** banco de dados solarimétricos. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2000. 111 p. Disponível em: <http://www.cresesb.cepel.br/publicacoes/download/Atlas_Solarimetrico_do_Brasil_2000.pdf>. Acesso em: 19 jul. 2017.

TOMASELLA, J; ROSSATO, L. **Balanço Hídrico**. São José dos Campos: INPE, 2005.

TORGAN, L.C. & GARCIA, M. 1989. Novas ocorrências (Cyanophyta e Chlorophyta) para a ficoflora planctônica do Rio Grande do Sul. Hoehnea 16:57-64.

TROMPETTE R.R. 1994. *Geology of Western Gondwana (2000-500 Ma). Pan-African-Brasiliano aggregation of South America and Africa*. A.A. Balkema, Rotterdam, 350p.

TROUW, R.A.J., PETERNEL, R.M.N., CASTRO, E.M.O., TROUW, C.C., MATOS, G.C. 2008b. *Nota explicativa integrada das Folhas Varginha e Itajubá - SF.23-V-D-VI, escala 1:100.000.* UERJ/CPRM.

TROUW, R.A.J., RIBEIRO, A., PACIULLO, F.V.P. & HEILBRON, M. 1984. Os grupos São João Del Rei, Carrancas e Andrelândia, interpretados como continuação dos grupos Araxá e Canastra. *In*: SBG, Cong. Bras. Geol., 33. Rio de Janeiro (RJ). Anais, 7: 3227-3240.

TROUW, R.A.J.,PACIULLO, F.PV.P., RIBEIRO, A., CHERMAN, A., CHRISPIM, S., MACIEL, R.R. 2008a. *Nota explicativa da Folha Nepomuceno - SF.23-V-D-III, escala 1:100.000*. UERJ/CPRM.

TUNDISI, J.G. Impactos Ecológicos da Construção de Represas, Aspectos Específicos e Problemas de Manejo. J.G. Tundisi (Ed.), Limologia e Manejo de Represas. Série Monografias em Limnologia. EESC – USP/CRHEA/ACIEP v. I, Tomo 1, 1988.

TURNER, P.N.. Keratella rotifers found in Brazil and a survey of Keratella rotifers from the Neotropics. Amazoniana. Volume 10: p. 223-236. 1987.

UNRUG, R. 1996. *The assembly of Gondowanaland. Episodes*, 19(1/2):11-20.

VALERIANO C.M., SIMÕES L.S.A., TEIXEIRA, W. & HEILBRON, M. 2000. *Southern Brasilia belt (SEBrazil): tectonic discontinuities, K-Ar data and evolution during the Neoproterozoic Brasiliano orogeny*. *Rev. Bras. Geoc*., 30(1):195-199.

VALERIANO, C.M. & SIMÕES, L.S.A. 1997. *Geochemistry of Proterozoic mafic rocks from the Passos nappe (Minas Gerais, Brazil): tectonic implications to the evolution of the southern Brasilia belt*. *Rev. Bras. Geoc., 27*:99-110.

VALERIANO, C.M. 1992. *Evolução tectônica da extremidade meridional da Faixa Brasília, região da Represa de Furnas, Sudoeste de Minas Gerais*. Tese de Doutorado, IG-USP, 192 p.

VALERIANO, C.M., ALMEIDA, J.C.H., SIMÕES, L.S.A., DUARTE, B.P. & HEILBRON, M. 1995. Evolução estrutural do domínio externo da Faixa Brasília no sudoeste de Minas Gerais: registros de uma tectônica pré-brasiliana. *Rev. Bras. Geoc*., 25(4):221-234.

VALERIANO, C.M., ALMEIDA, J.C.H., TROUW, R.A.J., RIBEIRO, A., PACIULLO, F.V.P., SIMÕES, L.S.A., HEILBRON, M., DUARTE, B.P., TUPINAMBÁ, M., SZABÓ, G.A.J., NOGUEIRA, J.R,; ROIG, H.L., RANGEL, C.V.G.T. & ROSSI A. 2007a. *Mapa Geológico da Folha Alpinópolis SF.23-V-B-IV, escala 1:100.000*, Programa Geologia do Brasil, UERJ/CPRM..

VALERIANO, C.M., ALMEIDA, J.C.H., TROUW, R.A.J., RIBEIRO, A., PACIULLO, F.V.P., SIMÕES, L.S.A., HEILBRON, M., DUARTE, B.P., ROSSI, A., RANGE,L C.V.G.T., ROIG, H.L. & PALERMO, N. 2007B. *Mapa Geológico da Folha Guapé, SF.23-V-B-V, escala 1:100.000,* Programa Geologia do Brasil, UERJ/CPRM.

VALERIANO, C.M., DARDENNE M.A., FONSECA, M.A., SIMÕES, L.S.A. & SEER, H.J. 2004a. A Evolução Tectônica da Faixa Brasília. *In*: Mantesso Neto, V., Bartorelli, A., Carneiro, C.D.R. & Brito Neves B.B. (Eds). *Geologia do Continente Sul-Americano – Evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida*. Beca, São Paulo, p. 575-592.

VALERIANO, C.M., MACHADO, N., SIMONETTI, A., VALLADARES, C.S., SEER, H.J. & SIMÕES, L.S.A. 2004b. *U-Pb geochronology of the southern Brasilia belt (SE-Brazil): sedimentary provenance, Neoproterozoic orogeny and assembly of West-Gondwana. Precambrian Research*, 130 (1-4):27-55.

VALERIANO, C.M., PEREIRA, R.M., ALMEIDA, J.C.H., DUARTE, B.P., TURBAY, C., ROSSI, A., GONTIJO, A., RIBEIRO, A., NOGUEIRA, J.R., HEILBRON, M., FALCÃO, T. & SILVA, V.G.M.R. 2006. *Geologia e Recursos Minerais das Folhas Alpinópolis e Guapé*. Programa de Geologia do Brasil, UERJ/CPRM.

VALERIANO, C.M., PIMENTEL, M.M., HEILBRON, M., ALMEIDA, J.C.H. & TROUW, R.A.J. 2008. *Tectonic evolution of the Brasília Belt, Central Brazil, and early assembly of Gondwana. In:* Pankhurt, R.J., Trouw, R.A., Brito Neves, B.B. & de Wit, M.J. (Eds) *West Gondwana: Pre-Cenozoic Correlations Across the South Atlantic Region*. *Geological Society, London, Special Publications*; 294:197-210.

VARGAS, M.H.D - **Rio das Mortes**: Uma análise integrada para uma melhor gestão. Monografia de Conclusão de Curso de Pós-graduação Lato Senso em Gestão Ambiental, Faculdades Integradas de Jacarepaguá, Barbacena, Minas Gerais, 2007.

VARGAS, M.H.D - Rio das Mortes: Uma análise integrada para uma melhor gestão. Monografia de Conclusão de Curso de Pós-graduação Lato Senso em Gestão Ambiental, Faculdades Integradas de Jacarepaguá, Barbacena, Minas Gerais, 2007.

VELHO, L. F. M.; LANSAC-TÔHA, F. A.; SERAFIM-JUNIOR, M. Testate amoebae (Rhizopodea-Sarcodina) from zooplankton of the high Paraná river floodplain, state of Mato Grosso do Sul, Brazil. I. Families Arcellidae and Centropyxidae. Stud. Neotrop. Fauna Environm., 31:35-50, 1996.

VON SPERLING, M. Associação entre a legislação brasileira de qualidade da água (Resolução CONAMA 20/86) e a seleção de processos de tratamento de esgotos. Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES), Ano 3, v 3, n. 1/2, p. 67-73, Jan/Jun 1998.

VON SPERLING, Marcos. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. V.1. 3 ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental / UFMG, 2005.

WESTLAKE, D. F. (1974). Sampling techniques and methods for estimating quantity of biomass. In: VOLLENWEIDER, R. A. (ed.) A manual of methods for measuring primary production in aquatic environments.

WETZEL, R. G. *Limnology. Lake and river ecosystems*. San Diego, Academic Press. 1006p. 2001.

WETZEL, R.G. Limnology. Philadelphia: Saunders College, 1983, 767 p.

WILHM, J.L. and T.C. DORRIS, 1968 Biological parameters for water quality criteria. Bioscience, 18(6):477-81

WILLIS, E.O. 1979. The composition of avian communities in remanescent woodlots in Southern Brazil. Papéis Avulsos de Zoologia, 33 (1): 1-25.

XAVIER, M. B. 1988. O gênero Strombomonas Defl andre de lagos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, Brasil. Pp.473-505. In: J.G. Tundisi (ed.). Limnologia e Manejo de Represas. EESC/USP/CRHEA/ACIESP, São Paulo.

XAVIER, M.B. 1993. Distribuição vertical das Euglenaceae pigmentadas do Rio Grande, Represa Billings, São Paulo, Brasil. Acta limnológica Brasiliensia 6: 11-30.

XAVIER, M.B. 1996. Fitoplâncton do Rio Grande, Represa Bilings, São Paulo, Brasil: estudo taxonômico (1985-1996). Iheringia, Série Botânica 47: 103-122.

YUNES, J. S. Abastecimento e toxicidade de florações de cianobactéria: homem: vítima ou culpado?. Apostila do curso de capacitação. IPEN/CNEN-SP; SABESP; USP. 2001.

ZAJAC, M. P. Investigação da Presença de cilindrospermopsina e saxitoxinas em amostras de águas superficiais no estado de São Paulo. 2006. Dissertação apresentada ao Programa de pós-graduação em toxicologia e Análises toxicológicos para obtenção do grau de mestrado. Universidade de São Paulo - Faculdade de Ciências Farmacêuticas. São Paulo, SP. 2006.

ZALÁN, P. V., WOLF, S., CONCEIÇÃO, J.C.J., MARQUES, A., ASTOLFI, M.A.M., VIEIRA, I.S., APPI, V.T., ZANOTTO, O.A. 1990, Bacia do Paraná. *In*: Rajagabaglia, G.P. & Milani, E.J. (Coordenadores), Origem e Evolução de Bacias Sedimentares. Rio de Janeiro: Boletim Técnico da Petrobras, 415 pp.

ZAMORA-MUNOZ, C., SAINZ-CANTERO, C.E., SANCHEZ-ORTEGA, A., ALBA-TERCEDOR, J.(1995). Are biological indices BMPW' and ASPT' and their significance regarding water quality seasonally dependent? Factors explaining their variations. Water Resources 29(1), 285-290

ZEE – MG. Zoneamento Ecológico Econômico do Estado de Minas Gerais. Endereço eletrônico: www.zee.mg.gov.br/. Acessado em 04/2017.

ZIMMERMANN-CALLEGARI, M.C.; LANSAC-TÔHA, F.A.; VELHO, L.F.M. Ocorrência de tecamebas (Protozoa, Amoebozoa, Rhizopoda) em ambientes aquáticos continentais brasileiros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE LIMNOLOGIA, 8, 2001, João Pessoa. Anais...João Pessoa: Universidade Federal de João Pessoa, Sociedade brasileira de Limnologia, 2001, p. 188.

ZOGHEIB, F.F., DEGLER, R., MARTINS, L.C.D., Novo, T.A. 2015a. *Nota explicativa da Folha Nova Resende SF.23-V-D-I, escala 1:100.000*. Projeto Fronteiras de Minas, UFMG/CODEMIG.

ZOGHEIB, F.F., NOVO, T.A., DEGLER, R., MARTINS, L.C.D. 2015b. *Mapa Geológico da Folha Guaxupé SF.23-V-C-III, escala 1:100.000.* Projeto Fronteiras de Minas, UFMG/CODEMIG.

14. ANEXOS

MAPAS