

# PACUERA

Plano  
Ambiental de  
Conservação e  
Uso do  
Entorno do  
Reservatório  
Artificial

## PCH JOASAL

CEMIG GERAÇÃO E TRANSMISSÃO S.A.



AES-159/2014

ICEMG01D | OS114-PO01  
MAIO / 2015





# PACUERA

Plano  
Ambiental de  
Conservação e  
Uso do  
Entorno do  
Reservatório  
Artificial

**PCH**  
**JOASAL**

**CEMIG** GERAÇÃO E  
TRANSMISSÃO S.A.

**DATA DO DOCUMENTO:** MAIO/2015  
**AES-159/2014**





## EMPRESA RESPONSÁVEL POR ESTE RELATÓRIO

<b>Razão social</b>	Brandt Meio Ambiente Ltda.
<b>CNPJ</b>	71.061.162/0001-88
<b>Site</b>	www.brandt.com.br
<b>Diretor</b>	Sérgio Avelar
<b>Endereço</b>	Alameda do Ingá, 89 - Vale do Sereno - 34.000-000 - Nova Lima - MG Tel (31) 3071 7000 - Fax (31) 3071 7002 - bma@brandt.com.br

## EQUIPE TÉCNICA DA BRANDT MEIO AMBIENTE

Esta equipe participou da elaboração deste documento e responsabiliza-se tecnicamente por suas respectivas áreas

<b>TÉCNICO</b>	<b>FORMAÇÃO / REGISTRO PROFISSIONAL RESPONSABILIDADE NO PROJETO</b>
<b>Diego Lara</b>	Biólogo - CRBio 070397/04-D Gestor do Contrato
<b>Maria Silvia Cambraia</b>	Adm. Empresas Concepção metodológica deste PACUERA.
<b>Willy Souza</b>	Geógrafo - CREA-MG 161.186/D Coordenação do meio socioeconômico
<b>Amanda Raposo</b>	Geógrafa - CREA-MG: 126.443/D Coordenação geral do Pacuera; coordenação do meio físico; elaboração e revisão de relatório
<b>Henriqueta V. F. Bernardi</b>	Engenheira Florestal - CREA-MG 100.511D Coordenação dos meios biótico e florestal, elaboração e revisão de relatório
<b>Mayara Pinheiro Duarte</b>	Geógrafa - 150.606/D Inspeção de campo e elaboração do relatório do meio físico
<b>Natanael Moreira</b>	Assistente de Meio Ambiente Inspeção de campo e elaboração do relatório do meio antrópico
<b>Marcelo Simões</b>	Engenheiro Florestal - CREA-MG: 171389/D Inspeção de campo e elaboração do relatório do meio florestal
<b>Paulo Henrique Alonso</b>	Arquiteto - CAU-BR A28042-9 Elaboração dos estudos urbanísticos

3

## EMPRESA RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO

<b>Razão social</b>	CEMIG GERAÇÃO E TRANSMISSÃO S.A. - CEMIG GT
<b>CNPJ</b>	06.981.176/0001-58
<b>Instalação</b>	PCH Joasal
<b>Endereço</b>	Zona rural do município de Juiz de Fora/MG, CEP 36001-970.
<b>Licença de Operação</b>	Licença de operação corretiva - LOC concedida Ad Referendum - Processo COPAM N° 0008/1993/0003/2012
<b>Órgão licenciador</b>	COPAM
<b>Processo</b>	N° 0008/1993/0003/2012 - Renovação de LO
<b>Condicionante de referência:</b>	-
<b>Cadastro Técnico Federal</b>	623132
<b>Contato Regional</b>	Flávio Henrique Siqueira
<b>Telefone</b>	(35) 2142 - 1517
<b>e-mail</b>	fhs@cemig.com.br



**Sumário**

INTRODUÇÃO .....	7
ETAPAS DE TRABALHO .....	8
A PCH JOASAL .....	10
A REGIÃO ONDE A PCH JOASAL ESTÁ LOCALIZADA.....	12
A ÁREA DE ENTORNO DA PCH JOASAL .....	24
POTENCIALIDADES E FRAGILIDADES DA ÁREA DE ENTORNO .....	82
ZONEAMENTO E DIRETRIZES DE USO .....	84
GESTÃO COMPARTILHADA DO PACUERA.....	95
REFERÊNCIAS.....	96
ANEXOS .....	101
ANEXO 1 - ASSINATURA DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ARTs.....	103
ANEXO 2 - VIA DIGITAL DESTE DOCUMENTO .....	105

**Quadros**

QUADRO 1 - Principais vias de acesso regional.....	12
QUADRO 2 - IDH por ano e por dimensão em Juiz de Fora em 1991, 2000 e 2010 .....	17
QUADRO 3 - Principais vias de ligação ao reservatório e características associadas .....	24
QUADRO 4 - Setores censitários localizados no entorno da PCH Joasal .....	25
QUADRO 5 - Número de moradores, por gênero, nos setores Censitários localizados no entorno da PCH Joasal.....	27
QUADRO 6 - Tipos de Domicílios por número de moradores nos Setores Censitários localizados no entorno da PCH Joasal.....	27
QUADRO 7 - Condição legal dos domicílios por número de moradores nos Setores Censitários localizados no entorno da PCH Joasal .....	28
QUADRO 8 - Pessoas alfabetizadas por setor censitário no entorno da PCH Joasal.....	29
QUADRO 9 - Pessoas de 10 anos ou mais de idade com rendimento mensal e sem rendimento mensal por setor censitário no entorno da PCH Joasal .....	30
QUADRO 10 - Domicílios por condição do entorno e de moradia na PCH Joasal.....	31
QUADRO 11 - Processos minerários identificados na Área de Entorno .....	48
QUADRO 12 - Classe de suscetibilidade à erosão e principais características associadas .....	58
QUADRO 13 - Abastecimento de água, por setores censitários, no entorno da PCH Joasal.....	63
QUADRO 14 - Esgotamento sanitário, por setores censitários, no entorno da PCH .....	63
QUADRO 15 - Coleta de Lixo, por setores censitários, no entorno da PCH Joasal.....	64

QUADRO 16 - Pontos de monitoramento da qualidade das águas superficiais.....	65
QUADRO 17 - Faixas de IQA utilizada.....	72
QUADRO 18 - Quantitativos de uso e cobertura do solo dentro das APP's .....	77

## **Figuras**

FIGURA 1 - Mapa de localização da PCH Joasal.....	13
FIGURA 2 - População residente por localização de Juiz de Fora .....	14
FIGURA 3 - Colaboração dos setores produtivos na formação do PIB de Juiz de Fora (em mil reais).....	15
FIGURA 4 - Colaboração percentual dos setores produtivos na formação do PIB de Juiz de Fora .....	16
FIGURA 5 - Colaboração percentual das variáveis componentes na formação do IDHM .....	18
FIGURA 6 - Mapa Hidrográfico Regional.....	20
FIGURA 7 - Mapa de Biomas e Unidades de Conservação .....	23
FIGURA 8 - Mapa dos setores censitários analisados .....	26
FIGURA 9 - Mapa de uso e cobertura do solo .....	40
FIGURA 10 - Regiões de Planejamento do Perímetro Urbano do Distrito-Sede de Juiz de Fora .....	42
FIGURA 11 - Região de Planejamento RP05 - "Lourdes" .....	43
FIGURA 12 - Mapa geológico e polígonos do DNPM para a região estudada .....	49
FIGURA 13 - Mapa de declividade da Área de Entorno.....	52
FIGURA 14 - Mapa de hipsometria da Área de Entorno .....	53
FIGURA 15 - Mapa de suscetibilidade erosiva da Área de Entorno.....	59
FIGURA 16 - Localização das estações de monitoramento da qualidade das águas superficiais .....	66
FIGURA 17 - Resultados obtidos para o parâmetro Coliformes Termotolerantes.....	67
FIGURA 18 - Resultados obtidos para o parâmetro DBO.....	68
FIGURA 19 - Resultados obtidos para o parâmetro Ferro Dissolvido .....	69
FIGURA 20 - Resultados obtidos para o parâmetro Fósforo Total .....	70
FIGURA 21 - Resultados obtidos para o parâmetro Óleos e Graxas.....	71
FIGURA 22 - Resultados obtidos para o parâmetro Oxigênio Dissolvido .....	72
FIGURA 23- Índice de Qualidade das Águas da PCH Joasal.....	73
FIGURA 24 - Mapa das Áreas de Preservação Permanente (APPs).....	80
FIGURA 25 - Mapa do Zoneamento de Usos e Conservação do Entorno da PCH Joasal .....	94

# INTRODUÇÃO

O objetivo principal do Plano Ambiental de Uso e Conservação do Entorno do Reservatório Artificial (PACUERA) elaborado para a Pequena Central Hidrelétrica PCH Joasal é orientar a utilização, ocupação e preservação da área localizada no entorno do lago formado pela barragem da hidrelétrica.

As pessoas que se beneficiarão deste estudo são, principalmente, os administradores públicos municipais, os proprietários de terras e os residentes da área. Por esse motivo, o PACUERA foi desenvolvido desde o princípio com uma linguagem acessível, evitando a complexidade excessiva e fugindo de jargões técnicos que poderiam impedir o pleno entendimento pela população em geral.

Pensando no público-alvo do PACUERA, a equipe desenvolveu uma proposta diferenciada para a realização dos trabalhos, mantendo o foco nos aspectos locais que foram considerados realmente importantes para o desenvolvimento do estudo, diminuindo assim o volume de informações apresentadas no documento final para facilitar sua análise, mas sem prejuízo da qualidade técnica. Partiu-se do princípio que se um relatório é apresentado de forma a facilitar a leitura e compreensão pela população em geral, ele tem maior possibilidade de ser utilizado e implantado, sendo assim mais eficaz em seu objetivo.

Como a PCH Joasal existe há muito tempo, a utilização da sua área de entorno já está estabelecida e é importante evitar propostas de mudanças drásticas que poderiam causar impactos negativos na população local. Assim, o trabalho foi direcionado para manter os usos existentes quando possível, fornecendo orientações para melhorar as atividades dos habitantes tanto do ponto de vista econômico quanto da proteção do meio ambiente, focando nas potencialidades locais, nas fragilidades e nas restrições de uso encontradas.

Espera-se que, chegando ao final deste documento, qualquer leitor consiga entender as características da área estudada e seja capaz de compreender a melhor maneira de usar, ocupar e preservar a área de entorno do reservatório da PCH Joasal.

# ETAPAS DE TRABALHO

Inicialmente, foi analisado o Termo de Referência (TR) para elaboração de PACUERA de empreendimentos destinados a geração de energia hidrelétrica disponibilizado pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD - por meio do Ofício SGRAI.SEMAD.SISEMA.n.19/14. Além disso, foram verificados modelos de estudos elaborados para outros empreendimentos disponibilizados no site do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA.

Em seguida, foram realizadas reuniões com técnicos de várias áreas de conhecimento, para definir quais temas deveriam compor os estudos a serem realizados e como agrupá-los em tópicos de forma a amparar a análise interdisciplinar das características do território.

Também foi realizada uma reunião de trabalho para definição da **Área de Estudo** inicial do PACUERA, baseada em dados secundários e na análise de imagens de satélite. Essa etapa teve o objetivo de realizar uma leitura prévia do entorno do reservatório para direcionar os levantamentos de informações do trabalho de campo e foi realizada com a contribuição de técnicos dos três meios (físico, biótico e socioeconômico).

8

Os critérios utilizados para a definição da **Área de Estudo** foram principalmente as relações dos elementos da paisagem com o reservatório. Foram considerados os cursos d'água que contribuem para o lago, as atividades humanas que interferem ou são influenciadas pela hidrelétrica e as áreas com potencial de recuperação e proteção da vegetação e dos animais nativos. A **Área de Estudo** foi delimitada considerando no mínimo uma faixa de 100 metros "a contar do limite do nível operativo máximo normal do reservatório", conforme o Termo de Referência da SEMAD.

Em seguida foram levantados dados secundários disponíveis em fontes públicas e outros estudos elaborados na região. De posse dessas informações, a equipe realizou visita de campo para desempenhar uma análise local integrada e multidisciplinar, com participação de técnicos dos meios físico, biótico e socioeconômico, para observar as características locais e entender as interações territoriais entre os diversos aspectos relevantes dos meios, realizando assim a leitura da paisagem.

Ao retornar do trabalho de campo e entendendo melhor a dinâmica local, a equipe se reuniu novamente para ajustar a Área de Estudo definida anteriormente, chegando assim à **Área de Entorno** do PACUERA, que serviu como base para todos os mapas apresentados neste relatório.

A partir do conhecimento construído sobre a localidade, os técnicos dos três meios discutiram as características locais, as fragilidades e potencialidades observadas, delimitando o zoneamento da Área de Entorno da PCH Joasal.

Por último, a equipe definiu em conjunto as diretrizes de uso de cada zona, explicando quais formas de utilização são aconselháveis ou não com base nas possibilidades existentes na região, sempre com a finalidade de contribuir para a conservação no que for possível, a recuperação no que for necessário e o adequado uso do recurso hídrico e ocupação de seu entorno, respeitando os parâmetros e restrições legais vigentes e as melhores práticas que possibilitem a integração do público usuário com o ambiente.

É importante ressaltar que o Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno dos Reservatórios Artificiais (PACUERA) apresentado neste documento, deverá ainda ser submetido a um processo democrático de consulta pública e discussão, sob pena de nulidade do ato administrativo, na forma da Resolução CONAMA 09/1987, naquilo que for aplicável, informando-se ao Ministério Público com antecedência de trinta dias da respectiva data.

Nas reuniões e na Audiência Pública os principais interessados poderão se manifestar sobre o trabalho técnico elaborado e, a partir da incorporação das contribuições pertinentes é que o PACUERA terá assegurada a sua legitimidade e poderá ser colocado em prática uma vez que terá consolidado as diretrizes mais sustentáveis de uso do entorno do reservatório, servindo de efetivo instrumento de gestão às prefeituras e pessoas que possuem áreas incluídas no entorno do reservatório.

# A PCH JOASAL

De acordo com o livro "Usinas da CEMIG: A História da Eletricidade em Minas e no Brasil" de 2006:

*"A usina hidrelétrica de Joasal está situada no rio Paraibuna, afluente do rio Paraíba do Sul, a 12 km do centro urbano de Juiz de Fora, na Zona da Mata de Minas Gerais. Foi construída pela Companhia Mineira de Eletricidade (CME), empresa de capital privado, fundada em 1888 pelo industrial Bernardo Mascarenhas, responsável pela implantação dos serviços públicos de eletricidade em Juiz de Fora e outros municípios vizinhos.*

*Joasal também ficou conhecida como usina nº 4, tendo em conta a série de hidrelétricas da CME instaladas no rio Paraibuna, nomeadamente, as usinas de Marmelos 1, inaugurada em 1896 e retirada de operação em 1952, Marmelos 2 e Paciência, que entraram em operação, respectivamente, em 1915 e 1930 e, a exemplo de Joasal, integram o parque gerador atual da Cemig.*

*A primeira concessão para o aproveitamento da cachoeira de Joasal foi outorgada pelo governo federal em 1911 em favor dos empresários Carlos da Costa Wigg e Trajano Sabóia Viriato de Medeiros, tendo em vista o fornecimento de energia elétrica para uma projetada usina siderúrgica nas proximidades de Juiz de Fora. Entretanto, o projeto de implantação da siderúrgica não foi levado adiante pelos dois empresários.*

*Três décadas mais tarde, a CME requereu ao governo federal a concessão para o aproveitamento de Joasal, obtida em fevereiro de 1944 com a promulgação do decreto nº 9.067. O projeto da usina foi elaborado por Joaquim Ribeiro de Oliveira, Cristiano Degwert e Odilon Pereira de Andrade, diretores da concessionária, e pelos engenheiros Leo Amaral Penna, diretor técnico da Companhia Auxiliar de Empresas Elétricas Brasileiras (Caeeb), e César Rabelo Cotrim, que também trabalhava na Caeeb, empresa pertencente ao grupo American and Foreign Power Co. (Amforp).*

*Joasal representou o último e maior investimento em geração hidrelétrica da CME. Foi construída às margens da antiga rodovia União e Indústria, a jusante do aproveitamento de Marmelos e a montante da usina de Paciência. Ao final de 1944, estavam praticamente concluídas as obras preparatórias, tais como estradas de acesso, alojamento e oficinas, além do projeto definitivo das obras hidráulicas. Os geradores e turbinas foram encomendados às empresas norte-americanas General Electric e James Leffel, respectivamente.*

*Em maio de 1950, por ocasião do centenário de Juiz de Fora, a usina entrou em operação com dois geradores de 1.680 kW de potência unitária, acoplados a turbinas do tipo Francis. Em 1952, a CME iniciou os trabalhos de ampliação da usina, concluídos no final de 1954, quando foram acionados três novos grupos geradores, com as mesmas características técnicas e de fabricação.*

O arranjo geral da hidrelétrica compreende a barragem de concreto com comporta de madeira removível no vertedouro de soleira livre, comporta para descarga de fundo e duas comportas de desvio na margem esquerda do rio Paraibuna; túnel adutor de 66 m de comprimento, cuja escavação em rocha demandou dez meses de trabalho; canal de 1.698 m de extensão, construído em concreto armado; tubulação forçada de 610 m de extensão; casa de força e subestação elevadora ligada por dois circuitos de 23 kV à subestação de Juiz de Fora.

Em maio de 1980, com a incorporação da CME pela Cemig, a usina passou a integrar o parque de geração da companhia pública de energia elétrica de Minas. Em 1994, como parte da estratégia de reduzir custos operacionais e modernizar instalações, a Cemig implantou um sistema de semi-automação em Joasal.

Em abril de 1997, a concessão outorgada à Cemig para a exploração de Joasal e seu sistema de transmissão associado foi prorrogada pela portaria nº 117 do Ministério de Minas e Energia pelo prazo de vinte anos a contar de julho de 1995."

<b>Localização</b>	<b>Cronologia</b>
Município: Juiz de Fora (MG)	Início de construção: 1944
	Início de operação: 1950
<b>Bacia hidrográfica</b>	<b>Casa de força</b>
Rio: Paraibuna Bacia: rio Paraíba do Sul Área de drenagem (km <sup>2</sup> ): 1.071 Vazão média de longo tempo (m <sup>3</sup> /s): 23,45	Potência instalada (MW): 8,4 Nº de unidades geradoras: 5 Potência unitária (MW): 1,68 Energia assegurada (MWmédio): 5,2 Queda nominal (m): 67,75 Tipo de turbina: Francis Engolimento turbina (m <sup>3</sup> /s): 3,13
<b>Barragem</b>	<b>Reservatório</b>
Tipo: Concreto gravidade Comprimento (m): 35 Altura máxima (m): 4 Cota do coroamento: 596,4	Área (km <sup>2</sup> ): 0,02 Volume total máximo (hm <sup>3</sup> ): 0,056 Volume útil máximo (hm <sup>3</sup> ): 0,02 Cota Máximo Normal - 596,08 Cota Máximo Maximorum - 596,28
<b>Vertedouro</b>	
Tipo: Crista livre Capacidade máxima (m <sup>3</sup> /s): 97,42 Nº de comportas: 5 (CV)	

# A REGIÃO ONDE A PCH JOASAL ESTÁ LOCALIZADA

Este item falará brevemente sobre a região onde está localizada a PCH Joasal e sua Área de Entorno, com o objetivo de identificar o contexto do empreendimento e facilitar a compreensão das características locais que serão apresentadas em outro capítulo.

Serão apresentados dados sobre a população, a economia e o desenvolvimento humano no município de Juiz de Fora, para mostrar o porte dessa localidade. Também serão oferecidas informações sobre o clima, o relevo da região, o bioma (conjunto de vida vegetal e animal) e as unidades de conservação do entorno em que se encontra a PCH.

Foram utilizados principalmente dados secundários disponibilizados publicamente e nos estudos elaborados previamente para outros empreendimentos na região.

## Informações gerais dos municípios

12

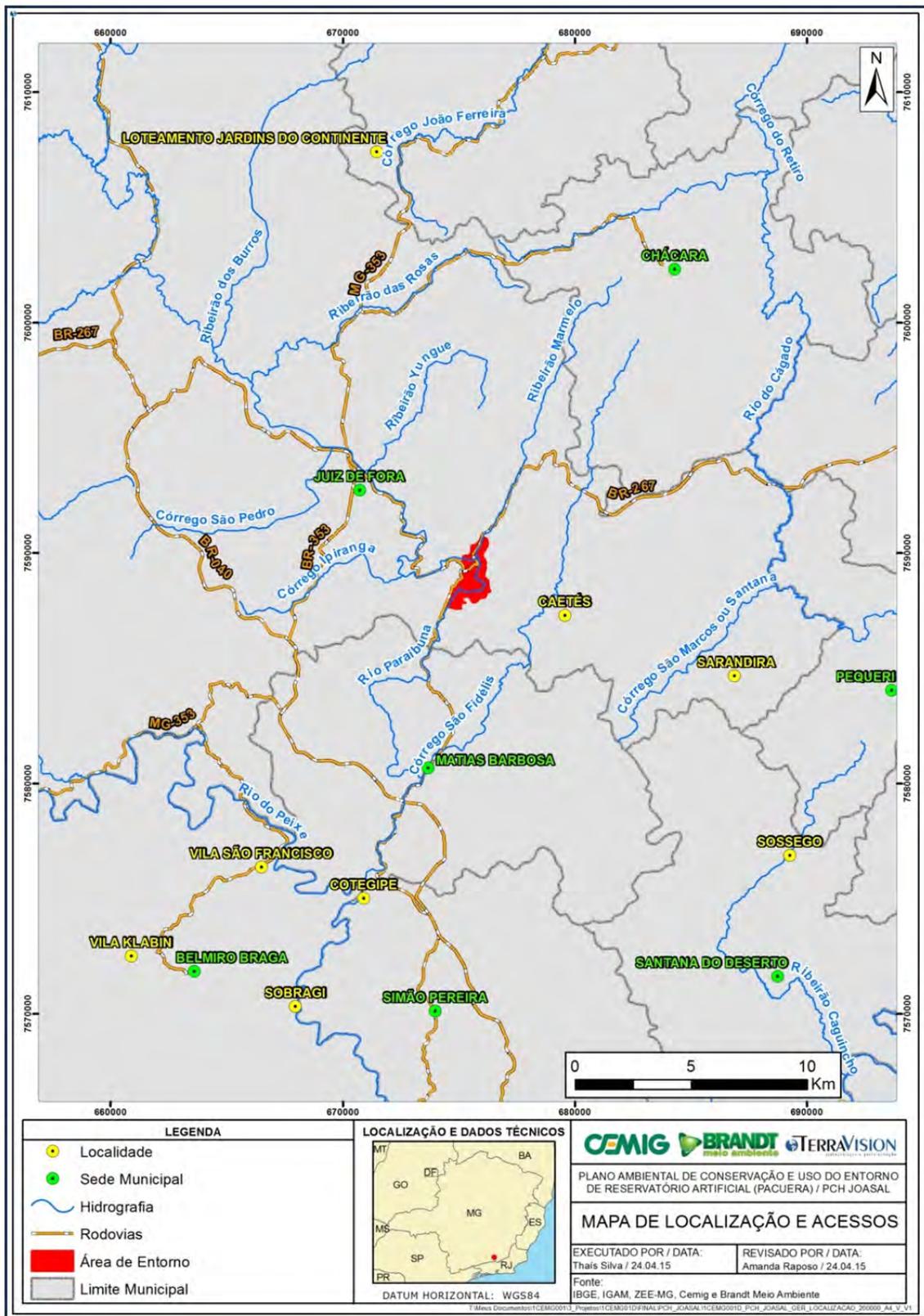
A PCH Joasal e sua área de entorno estão localizadas no município de Juiz de Fora, em Minas Gerais (Figura 1).

O Quadro abaixo apresenta as principais vias de acesso regional:

QUADRO 1 - Principais vias de acesso regional

Principais vias de acesso ao município e à área estudada	Principais cidades de ligação
Estrada União Indústria	Juiz de Fora, MG - MG 874, Matias Barbosa

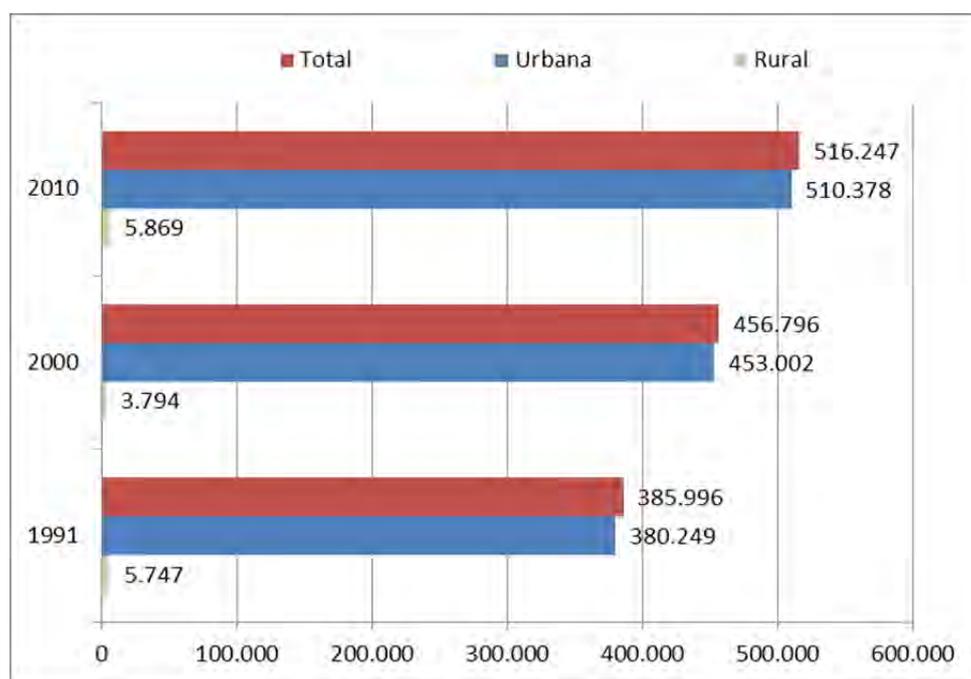
FIGURA 1 - Mapa de localização da PCH Joasal



A avaliação regional da unidade de Joasal exibe que a área analisada ocupa o município de Juiz de Fora, localizado no estado de Minas Gerais e pertencente à microrregião de Juiz de Fora. Sendo assim, o alvo dessa análise incidirá apenas sobre o município.

Em relação aos enquadramentos de acordo com o contingente populacional previstos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística observa-se que o município, para o ano de 2010, enquadra-se como município de grande porte, por registrar mais de 500.000 habitantes.

**FIGURA 2 - População residente por localização de Juiz de Fora**



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010

Em relação à dinâmica populacional observada nas áreas analisadas verificou-se que houve pequena variação positiva no meio urbano e rural. Essa variação deu-se de proporção e significância distinta. Em 1991 a população total era de 385.966 habitantes, já para o ano de 2010 os valores identificados foram de 516.247 habitantes totais. Esse aumento populacional observado foi fruto de variação positiva de 1,54% ao ano identificado no mesmo intervalo de análise.

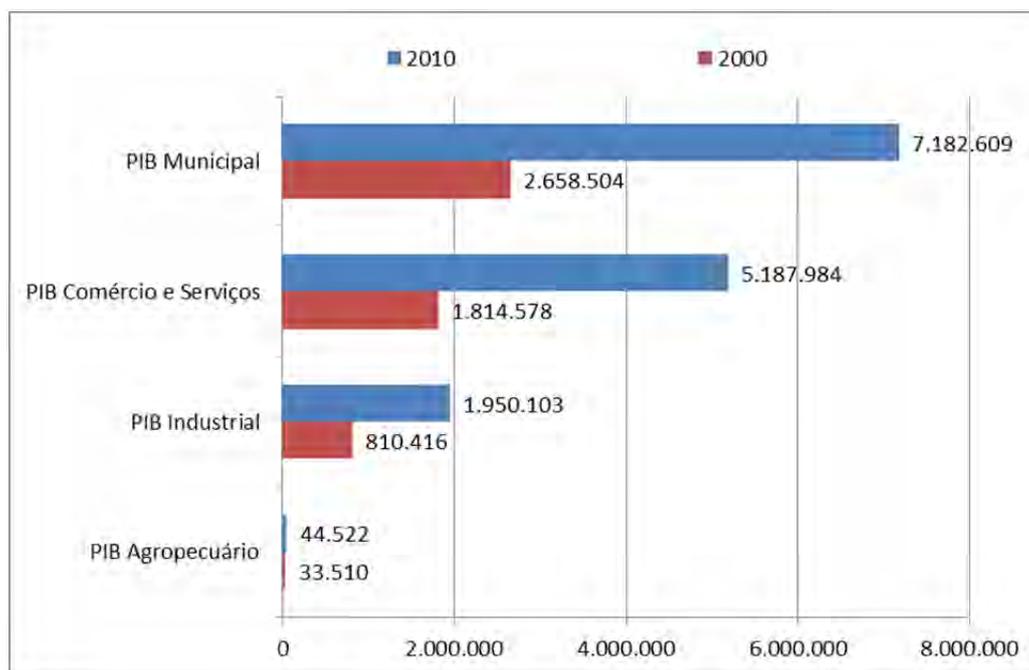
Em síntese, a consolidação econômica do município analisado e o fato de exercer uma polarização econômica regional surgem como os fatores determinantes na colaboração da evolução populacional local.

A análise das questões econômicas e do desenvolvimento relacionado no município pode ser dada através do conhecimento do Produto Interno Bruto e as variações que incidem sobre o mesmo avaliadas no intervalo censitário de 2000 e 2010. Essa avaliação consegue justificar economicamente diversos movimentos demográficos municipais, conforme avaliado no capítulo anterior.

O Produto Interno Bruto (PIB) representa a soma (em valores monetários) de todos os bens e serviços finais produzidos numa determinada região (quer seja, países, estados, cidades), durante um período determinado (mês, trimestre, ano, etc.). O PIB é um dos indicadores mais utilizados na macroeconomia com o objetivo de mensurar a atividade econômica de uma região.

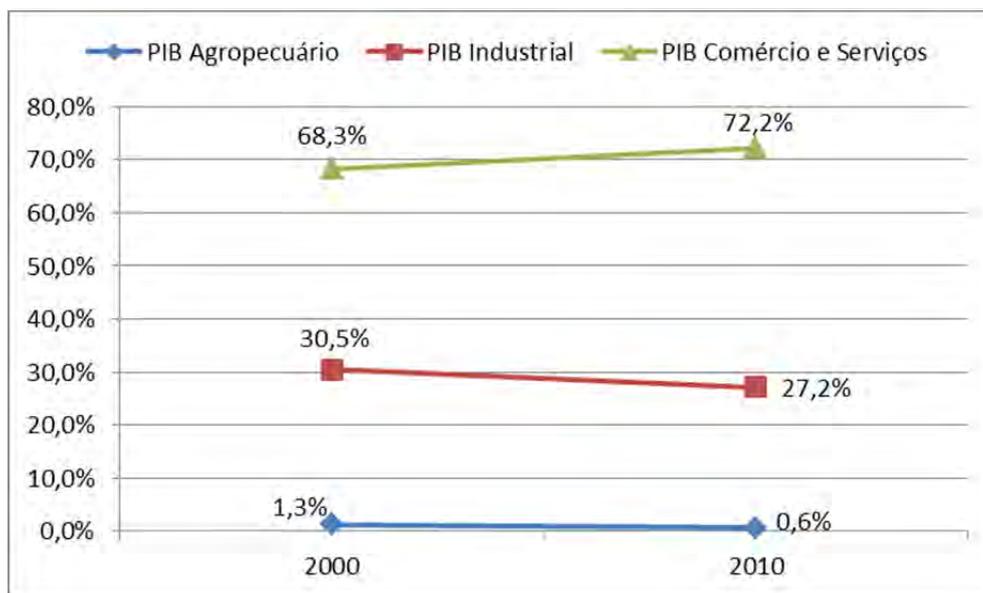
A formulação do PIB do município de Juiz de Fora indica uma grande colaboração do setor de comércio e serviços na formação do PIB. Essa colaboração já era majoritária para o ano de 2000, e se tornou mais consolidada para o ano de 2010, passando de 68,3% para 72,2% em 2010. Esse setor foi também o que registrou maior aumento relativo entre o intervalo analisado, com 11,08% ao ano enquanto que os setores industrial e agropecuário registraram respectivamente 9,18% e 2,88%.

**FIGURA 3 - Colaboração dos setores produtivos na formação do PIB de Juiz de Fora (em mil reais)**



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010

**FIGURA 4 - Colaboração percentual dos setores produtivos na formação do PIB de Juiz de Fora**



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) possibilita uma análise mais voltada para a qualidade de vida e condição social da população dos municípios. O IDHM é representado por valores situados entre zero e um, sendo que quanto mais próximo de zero piores são as condições do município, quanto mais próximo de um melhor é a sua situação.

16

O IDH analisado é composto por três subíndices, esses índices dedicam-se à análise de condições de educação, de longevidade e de renda. Sendo que os levantamentos que compõe o cálculo em cada uma das temáticas analisadas encontram-se apresentado a seguir:

- (i) **Educação:** Taxa de alfabetização de pessoas com quinze anos de idade, taxa de escolarização;
- (ii) **Longevidade:** Expectativa de vida ao nascer e seus números bases;
- (iii) **Renda:** PIB per Capta avaliando poder de paridade de compra.

De acordo com dados da tabela abaixo, o Índice De Desenvolvimento Humano do município analisado registrou média de 0,778 pontos para o ano de 2010. Esses pontos fazem com que o município seja enquadrado como de desenvolvimento médio, pois os valores apresentados estão estratificados entre 0,500 e 0,799 pontos.

Assim como o observado para o Estado de Minas Gerais, o fator longevidade foi o mais relevante na colaboração das médias para a formulação do IDH municipal. Essa característica é observada em todos os anos para os dados analisados, tanto para o Estado de Minas Gerais quanto para Juiz de Fora. Em comparação ao estado de Minas Gerais observa-se que o município de Juiz de Fora esteve sempre avaliado acima da média global, o que faz com que o mesmo não possua nenhuma variável no intervalo analisado abaixo do estado.

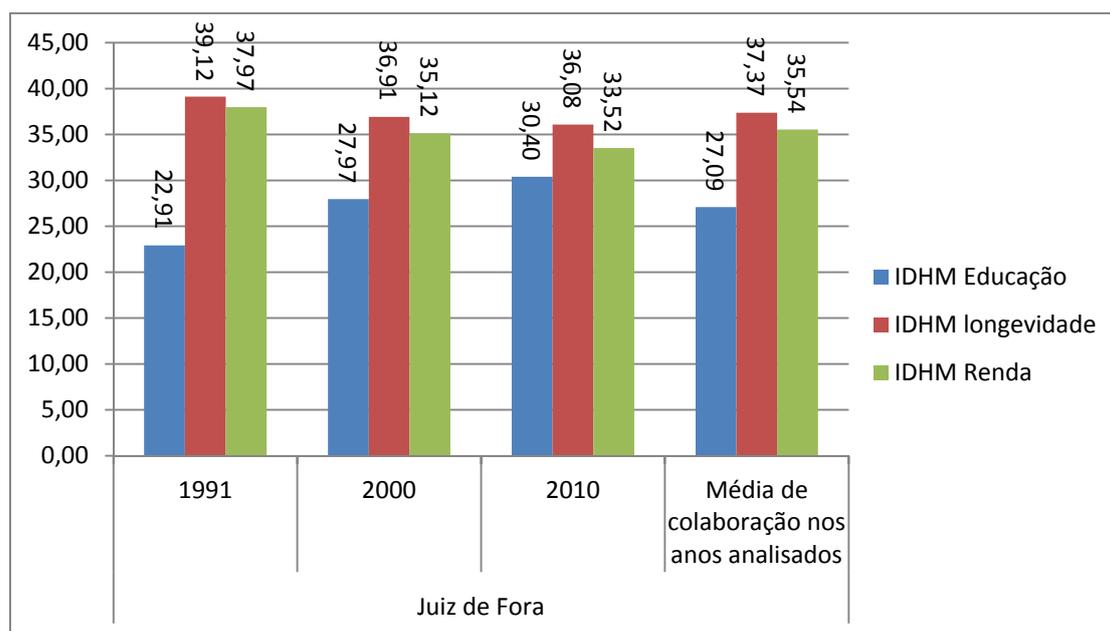
A composição do IDH municipal tem influências distintas dos fatores analisados, para isso buscou-se analisar quanto cada fator contribuiu para a formulação do PIB. Observa-se, conforme já analisado que o fator longevidade é preponderante para a alavancagem do IDH municipal, registrando para todos os anos de análise contribuição que é, em média, 37,37%. O índice relativo às condições educacionais são os que menos contribuíram para a formulação do IDH municipal, sendo que, a média de contribuição para os anos analisados é de 27,09%.

**QUADRO 2 - IDH por ano e por dimensão em Juiz de Fora em 1991, 2000 e 2010**

IDH e seus componentes	Juiz de Fora	Minas Gerais	Juiz de Fora	Minas Gerais	Juiz de Fora	Minas Gerais
	1991		2000		2010	
IDHM Educação	0,42	0,257	0,594	0,47	0,711	0,638
IDHM Longevidade	0,717	0,689	0,784	0,759	0,844	0,838
IDHM Renda	0,696	0,618	0,746	0,68	0,784	0,73
IDH	0,594	0,478	0,703	0,624	0,778	0,731

Fonte: Atlas de desenvolvimento humano do Brasil, PNUD. 2010

FIGURA 5 - Colaboração percentual das variáveis componentes na formação do IDHM



Fonte: Atlas de desenvolvimento humano do Brasil, PNUD. 2010

## Relevo, Geologia e Solos

A Área de Entorno está situada nas macro-unidades geomorfológicas denominadas Planaltos Dissecados do Centro-Sul e do Leste de Minas e Serra da Mantiqueira, conforme CETEC, 1983.

A macro-unidade Planaltos Dissecados do Centro-Sul e do Leste de Minas predominante nas rochas granito-gnáissicas do embasamento Pré-Cambriano, caracterizam-se por formas de relevo de colinas e cristas, sobre vales encaixados e/ou fundo chato.

A macro-unidade Serra da Mantiqueira é caracterizada por escarpas que envolvem anfiteatros de drenagem, cristas subparalelas, vertentes retilíneas, vales encaixados e fraturas orientadas na direção ENE-OSO. Outra forma de relevo característica da macro-unidade são altas colinas de topos arredondados e vertentes côncavo-convexas.

O padrão de drenagem característico da região é do tipo dendrítico, onde os cursos de água escoam em formato ramificado, assemelhando aos galhos de uma árvore. Este padrão é tipicamente desenvolvido sobre rochas de resistência uniforme, ou em estruturas sedimentares horizontais.

Em termos geológicos observa-se que a Área de Entorno está assentada sobre rochas do Complexo Ortognáissico de Juiz de Fora, formada no período Proterozóico, caracterizado pela presença de ortognaisses e metabasitos com paragêneses de fácies granulito (CODEMIG, 2003).

Em função da geologia da região e do tipo climático tropical, ocorrem processos de alterações nas rochas (intemperismo) originando solos bem desenvolvidos, como o Latossolos e Cambissolos.

## **Clima**

A região onde está inserida a PCH Joasal pertence à Zona Climática Tropical, e é influenciada pelas massas de ar Tropical Continental, Equatorial Continental, Tropical Atlântica e Polar Atlântica, tendo como característica o verão úmido e inverno seco. A região possui clima tropical de altitude, com concentração das chuvas nos meses de outubro a abril e estação seca de maio a setembro, apresentando temperatura média anual de 18,9°C (Silva, 2008).

## **Hidrografia**

Com relação aos rios e cursos d'água, a Área de Entorno está inserida na Bacia Hidrográfica do rio Paraibuna, na Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna - PS1, conforme o Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM (Figura 6). O Comitê da bacia foi criado em 2005 e encontra-se em funcionamento. Não há ainda enquadramento dos corpos d'água para esta área, e desta forma, os cursos d'água são considerados como de Classe 2.

O rio Paraibuna nasce na serra da Mantiqueira a 1.200 metros de altitude e percorre 166 quilômetros até chegar à margem esquerda do rio Paraíba do Sul, a 250 metros de altitude. Os três principais afluentes do rio são o rio Preto e rio do Peixe, na margem direita e o rio Cágado, localizado na margem esquerda. A formação de terraços e planos alveolares ao longo do curso médio do Paraibuna, ajudado pela dissecação das colinas, facilita a agricultura, ainda que pouco desenvolvida na região (CESAMA, 2014).



## Bioma

A Área de Entorno está inserida no Bioma Mata Atlântica (Figura 7). Tal bioma possui cerca de um milhão de quilômetros quadrados, estendendo-se ao longo das encostas e serras da costa atlântica, desde uma pequena extremidade no sudoeste do Rio Grande do Norte, passando pelos estados da Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, até uma faixa estreita no Rio Grande do Sul. As florestas tropicais úmidas que cobriam essa imensa faixa, hoje reduzidas a 4% de cobertura primária, constituíam, pois, um bioma sazonal, perpassando um largo espectro de latitudes (Barros, 1992).

Compreende um complexo ambiental que engloba cadeias de montanhas, vales, planaltos e planícies de toda a faixa continental atlântica leste brasileira. No sudeste e sul do país se expande para o oeste alcançando as fronteiras com o Paraguai e Argentina, avançando também sobre o Planalto Meridional até o Rio Grande do Sul.

A Floresta Ombrófila Densa que constitui o principal tipo de vegetação, está associada ao clima quente úmido costeiro das regiões sul-sudeste, sem período seco sistemático e com amplitudes térmicas amenizadas por influência marítima, condições estas fielmente espelhadas na grande riqueza estrutural e florística da vegetação (IBGE, 2004).

A Mata Atlântica já foi um dos mais ricos e variados conjuntos florestais pluviais da América do Sul, mas atualmente é reconhecida como o bioma brasileiro mais descaracterizado. Isso porque os primeiros episódios de colonização no Brasil e os ciclos de desenvolvimento do país levaram o homem a ocupar e destruir parte desse espaço. Ainda assim, suas reduzidas formações vegetais remanescentes abrigam uma biodiversidade impar, assumindo uma importância primordial para o país, além dos inúmeros benefícios ambientais oferecidos (IBGE, 2004). É considerado patrimônio nacional pela Constituição Federal de 1988, condicionando-se a utilização de seus recursos naturais à preservação e proteção do meio ambiente.

## Unidades de Conservação

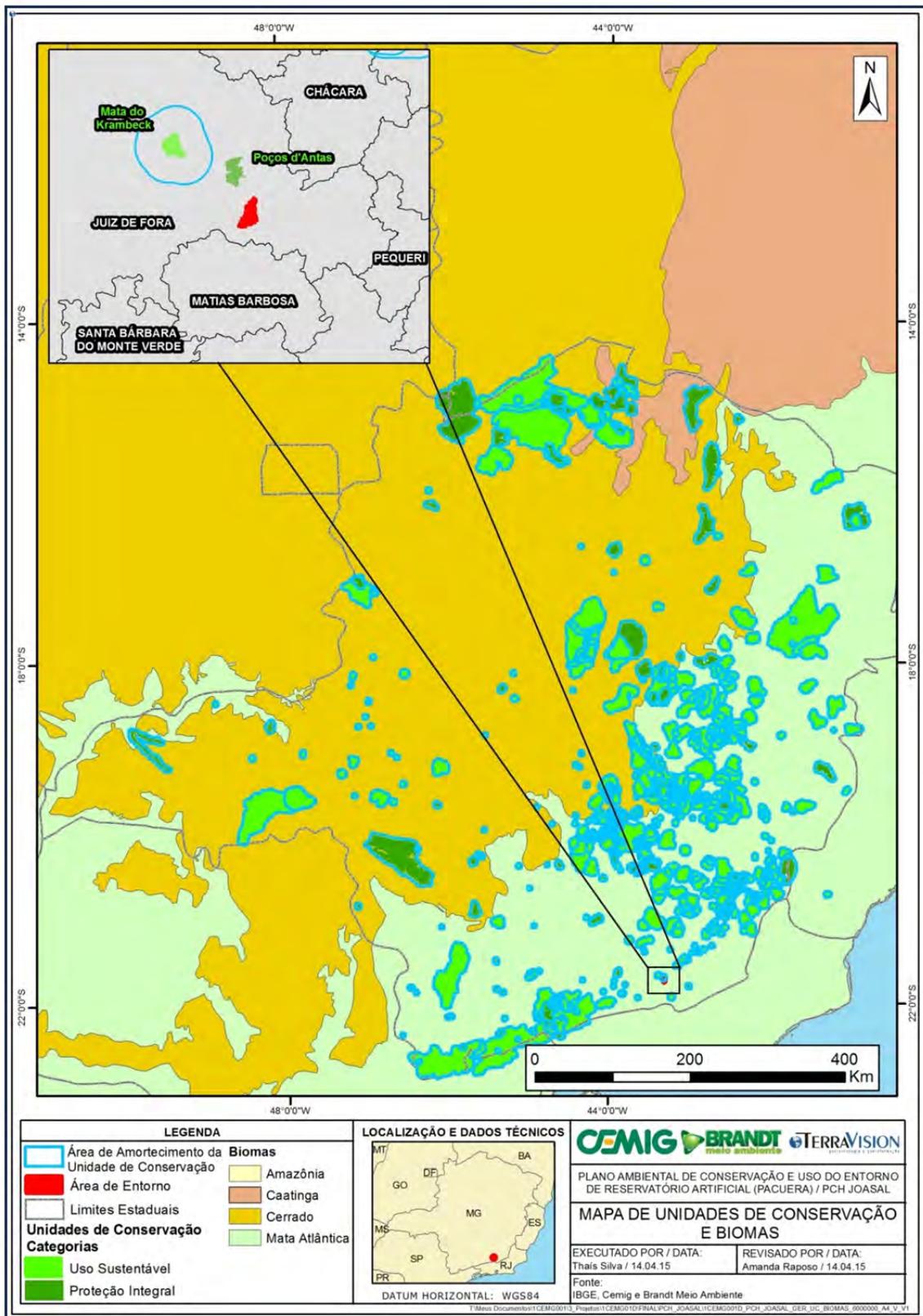
Unidade de Conservação (UC) é um espaço de território com aspectos naturais relevantes e limites definidos, instituído pelo Poder Público para garantir a proteção e conservação dessas características.

Conforme pode ser visto na (Figura 7) a PCH Joasal e sua Área de Entorno encontram-se aproximadamente 2,56 km da Reserva Biológica de Poço D'anta. Tal reserva corresponde a uma área de aproximadamente 277 hectares, localizado em ambiente urbano, na zona leste da cidade de Juiz de Fora/MG. A reserva é circundada pelos bairros Linhares, São Benedito, Bosque dos Pinheiros, Jardim da Lua, Parque Serra Verde e Santo Antônio e também faz limite com a área rural do município (Santiago, Rezende & Ferreira, 2007). Cabe destacar que a Reserva Biológica é uma categoria de unidade de conservação de proteção integral.

A Mata de Poço D'anta tornou-se a Reserva Biológica Municipal de Poço D'anta por meio do decreto nº 2794 de 1982. A Reserva possui Plano de Manejo elaborado pela Universidade Federal de Juiz de Fora em 2008.

Tal reserva por estar localizada em área urbana e envolta por ocupações humanas não possui conexão com a Área de Entorno bem como influência sobre a mesma.

FIGURA 7 - Mapa de Biomas e Unidades de Conservação



# A ÁREA DE ENTORNO DA PCH JOASAL

A compreensão da dinâmica da Área de Entorno e de como funcionam as interações entre seus diversos elementos é essencial para alcançar o objetivo final deste estudo e indicar diretrizes para a melhor utilização e conservação do território em volta do reservatório.

Neste item serão apresentadas as informações coletadas sobre a Área de Entorno da PCH Joasal, com base em dados secundários disponibilizados publicamente e no trabalho de campo realizado em outubro de 2014, durante o qual uma equipe interdisciplinar realizou a leitura da paisagem, observando em conjunto as características da área e analisando como elas se influenciavam entre si.

A estrutura de tópicos que será utilizada agrega temas que são relacionados e procura facilitar a análise integrada entre os meios físico, biótico e socioeconômico, com o objetivo de proporcionar uma compreensão espontânea da área.

## Vias de acesso

24

A situação das vias de acesso é relevante para as condições de uso da Área de Entorno porque interfere diretamente no desenvolvimento das atividades econômicas desempenhadas pela população.

Para identificação dos acessos e suas características, foram feitas pesquisas de dados secundários através de cartas do IBGE e da internet. Também foram coletados dados primários em campo através de caminhamentos na Área de Entorno. O quadro abaixo apresenta os dados das vias de acesso da Área de Entorno.

**QUADRO 3 - Principais vias de ligação ao reservatório e características associadas**

Características	Descrição
Principais vias de ligação a área do reservatório	MG 874 - Estrada União Indústria
Principais áreas de ligação	Matias Barbosa a Juiz de Fora
Tipo de pavimentação	Estrada de asfalto
Condição da pavimentação	Boa (quase nenhum buraco)
Pista	Simple
Acostamento	Ausente
Acesso marginal	Ausente
Tipo de tráfego	Veículos leves e pesados
Volume de tráfego	Moderado

## Características Socioeconômicas do Entorno

O entorno da PCH Joasal em Juiz de Fora é composto por 12 setores censitários de acordo com o IBGE (Figura 8). Destes, apenas um (1) é do tipo rural. Os outros 11 setores censitários são povoadamentos do tipo urbano e englobam os bairros de Barão do Retiro e de Graminha (Quadro 4).

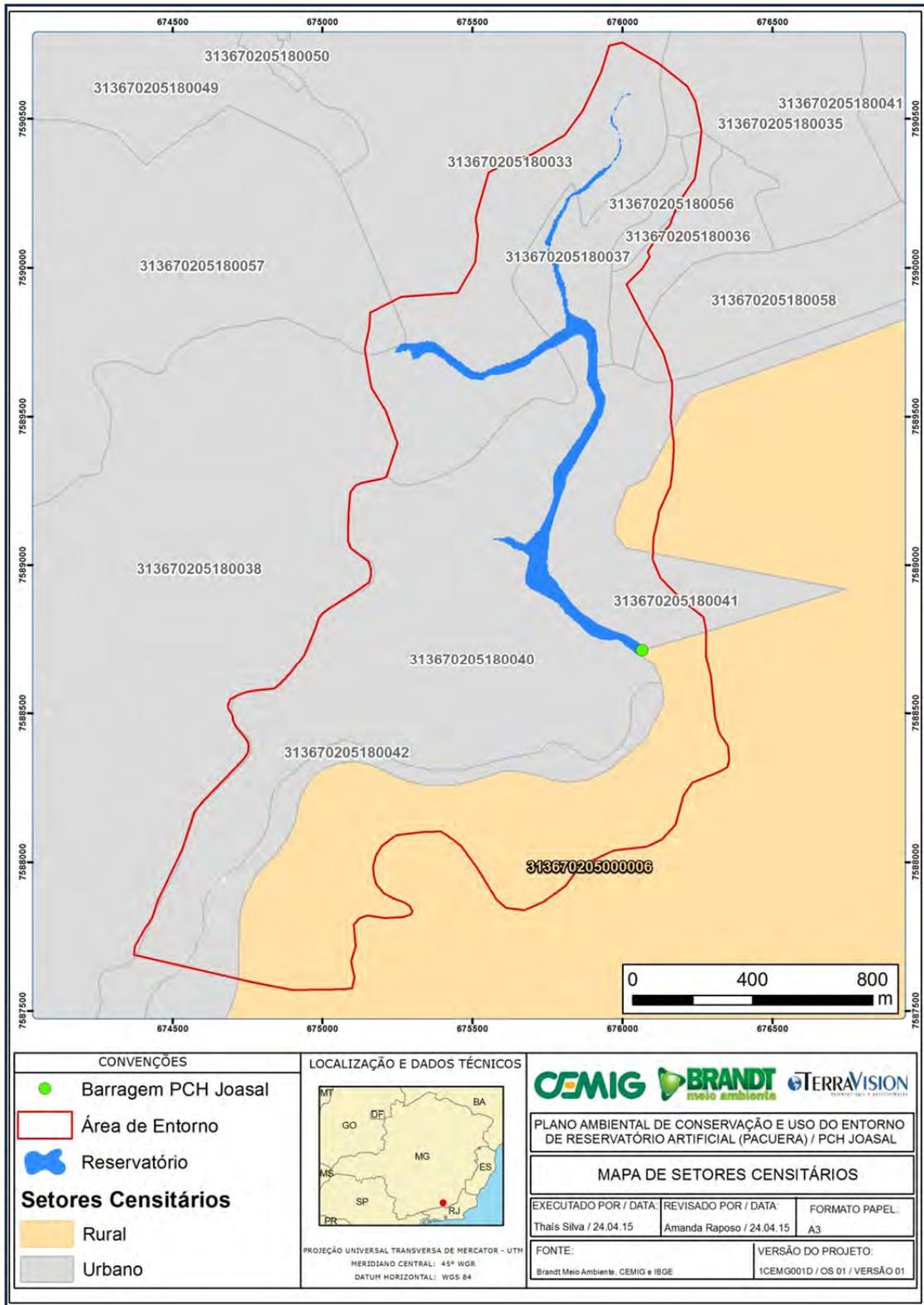
**QUADRO 4 - Setores censitários localizados no entorno da PCH Joasal**

Setor Censitário	Tipo	Bairro/Comunidade
313670205000006	Rural	Comunidade Rural
313670205180033	Urbano	Barão do Retiro
313670205180035	Urbano	Barão do Retiro
313670205180036	Urbano	Barão do Retiro
313670205180037	Urbano	Barão do Retiro
313670205180038	Urbano	Graminha
313670205180040	Urbano	Graminha
313670205180041	Urbano	Graminha
313670205180042	Urbano	Graminha
313670205180056	Urbano	Barão do Retiro
313670205180057	Urbano	Graminha
313670205180058	Urbano	Graminha

Fonte: Censo Demográfico do IBGE, 2010

De acordo com dados do Censo Demográfico de 2010 do IBGE, a população do entorno da PCH Joasal é de 6.060 pessoas, sendo 3.097 homens (49,5%) e 3.155 mulheres (51,5%) (Quadro 5). Vale destacar que a distribuição de gênero presente no entorno da PCH Joasal é semelhante àquela observada em média no Brasil e no Estado de Minas Gerais.

FIGURA 8 - Mapa dos setores censitários analisados



**QUADRO 5 - Número de moradores, por gênero, nos setores Censitários localizados no entorno da PCH Joasal**

Setor Censitário	Número de Moradores	Homens	Mulheres
313670205000006	192	107	85
313670205180033	1.371	687	684
313670205180035	852	428	424
313670205180036	520	252	268
313670205180037	876	400	476
313670205180038	362	177	185
313670205180040	602	304	298
313670205180041	21	10	11
313670205180042	92	49	43
313670205180056	541	256	285
313670205180057	483	253	230
313670205180058	340	174	166
<b>Total - Setores Censitários</b>	<b>6.252</b>	<b>3.097</b>	<b>3.155</b>

Fonte: Censo Demográfico do IBGE, 2010

A respeito da condição do domicílio, a grande maioria dos residentes do entorno da PCH Joasal (92,6%) residem em domicílios do tipo casa. O restante dos moradores mora em condomínios (137) ou em apartamentos (290). Cruzando-se esta informação àquela acerca da condição legal do domicílio, tem-se 5.101 moradores (81,6%) residentes em domicílios próprios e quitados.

27

**QUADRO 6 - Tipos de Domicílios por número de moradores nos Setores Censitários localizados no entorno da PCH Joasal**

Setor Censitário	Moradores em casa	Moradores em casa de vila ou condomínio	Moradores em apartamento
313670205000006	190	2	0
313670205180033	1.294	74	3
313670205180035	567	0	285
313670205180036	518	0	0
313670205180037	807	61	0
313670205180038	355	0	0
313670205180040	584	0	0
313670205180041	21	0	0
313670205180042	92	0	0
313670205180056	541	0	0
313670205180057	481	0	2
313670205180058	337	0	0
<b>Total - Setores Censitários</b>	<b>5.787</b>	<b>137</b>	<b>290</b>

Fonte: Censo Demográfico do IBGE, 2010

**QUADRO 7 - Condição legal dos domicílios por número de moradores nos Setores Censitários localizados no entorno da PCH Joasal**

Setor Censitário	Próprio e Quitado	Próprios em Aquisição	Alugados	Cedidos por Empregador	Cedidos de Outra Forma	Outra condição
313670205000006	124	0	10	50	8	0
313670205180033	1.177	7	138	12	37	0
313670205180035	731	4	75	2	33	7
313670205180036	483	7	21	0	7	0
313670205180037	746	0	105	0	24	1
313670205180038	217	8	12	116	2	0
313670205180040	490	3	46	38	6	1
313670205180041	3	0	0	18	0	0
313670205180042	44	0	0	33	15	0
313670205180056	466	0	56	0	19	0
313670205180057	342	0	38	73	30	0
313670205180058	278	16	39	0	0	7
<b>Total - Setores Censitários</b>	<b>5.101</b>	<b>45</b>	<b>540</b>	<b>342</b>	<b>181</b>	<b>16</b>

Fonte: Censo Demográfico do IBGE, 2010

Em relação aos aspectos sociais dos indivíduos, o Censo Demográfico do IBGE aponta que a maioria dos residentes do entorno da PCH Joasal são alfabetizados - média de 86%. O número de pessoas alfabetizadas residentes no entorno da PCH é inferior àquele observado para o conjunto do município de Juiz de Fora no ano de 2010 (95,7%). Sabe-se que a escolaridade é determinante para a ocupação do indivíduo e, assim, para a renda a ser auferida no trabalho. De acordo com dados do IBGE, 66,1% dos indivíduos de 10 anos ou mais no entorno da PCH Joasal possuem rendimento mensal nominal, ou seja, são pessoas que possuem algum tipo de renda. Destes, 43,9% ganha de meio até um salário mínimo e 36,5% de um a dois salários mínimos. Para maiores informações recomenda-se a leitura dos quadros abaixo.

QUADRO 8 - Pessoas alfabetizadas por setor censitário no entorno da PCH Joasal

Setor Censitário	Pessoas Alfabetizadas	% Pessoas Alfabetizadas
313670205000006	158	82,3%
313670205180033	1.196	87,2%
313670205180035	784	92,0%
313670205180036	445	85,6%
313670205180037	761	86,9%
313670205180038	319	88,1%
313670205180040	535	88,9%
313670205180041	18	85,7%
313670205180042	76	82,6%
313670205180056	473	87,4%
313670205180057	395	81,8%
313670205180058	285	83,8%
Total - Setores Censitários	5.445	86,0%

Fonte: Censo Demográfico do IBGE, 2010

QUADRO 9 - Pessoas de 10 anos ou mais de idade com rendimento mensal e sem rendimento mensal por setor censitário no entorno da PCH Joasal

Setor Censitário	Pessoas de 10 anos ou mais de idade com rendimento de até 1/2 salário mínimo	Pessoas de 10 anos ou mais de idade com rendimento de até 1/2 a 1 salário mínimo	Pessoas de 10 anos ou mais de idade com rendimento de 2 a 3 salários mínimos	Pessoas de 10 anos ou mais de idade com rendimento de 3 a 5 salários mínimos	Pessoas de 10 anos ou mais de idade com rendimento de 5 a 10 salários mínimos	Pessoas de 10 anos ou mais de idade com rendimento de 5 a 10 salários mínimos
313670205000006	1,0%	42,9%	29,5%	8,6%	8,6%	9,5%
313670205180033	3,6%	52,1%	33,1%	6,6%	3,4%	1,2%
313670205180035	4,2%	43,3%	37,3%	9,1%	5,4%	0,8%
313670205180036	8,4%	49,4%	31,9%	6,1%	4,2%	0,0%
313670205180037	3,1%	44,6%	40,0%	6,6%	4,1%	1,6%
313670205180038	0,9%	37,6%	26,7%	10,0%	7,7%	17,2%
313670205180040	0,8%	36,8%	36,0%	7,6%	10,1%	8,7%
313670205180041	0,0%	41,7%	50,0%	0,0%	0,0%	8,3%
313670205180042	9,4%	37,7%	34,0%	7,5%	7,5%	3,8%
313670205180056	1,0%	51,0%	40,3%	5,2%	2,1%	0,3%
313670205180057	3,8%	43,6%	36,4%	5,3%	3,0%	8,0%
313670205180058	4,0%	46,0%	42,5%	5,2%	2,3%	0,0%
<b>Média - Setores Censitários</b>	<b>3,4%</b>	<b>43,9%</b>	<b>36,5%</b>	<b>6,5%</b>	<b>4,9%</b>	<b>5,0%</b>

Fonte: Censo Demográfico do IBGE, 2010

Finalizando a caracterização tem-se a avaliação do entorno realizada pelo IBGE de acordo com os setores censitários. O IBGE criou um método de avaliação do entorno dos domicílios levando em consideração as informações sobre prestação dos serviços públicos de saneamento, sendo: a) Domicílio adequado, domicílio particular permanente com rede geral de abastecimento de água, com rede geral de esgoto ou fossa séptica, coleta de lixo por serviço de limpeza e até 2 moradores por dormitório; b) Domicílio semi-adequado, domicílios particulares permanentes com pelo menos um serviço inadequado; c) Domicílio inadequado; domicílios particulares permanentes com abastecimento de água proveniente de poço ou nascente ou outra forma, sem banheiro e sanitário ou com escoadouro ligado à fossa rudimentar, vala, rio, mar ou outra forma e lixo queimado, enterrado ou jogado em terreno baldio ou logradouro, em rio, lago ou mar ou outro destino e mais de 2 moradores por dormitório. Cabe destacar que o IBGE só faz esta avaliação em setores censitários que possuem áreas urbanizadas do tipo cidade ou vila, assim os setores censitários 313670205000006, 3136702051180041 e 3136702051180042 foram excluídos da análise.

Assim, o entorno da PCH Joasal é formado, em sua maioria (62,2%) de domicílios que possuem em seu entorno moradias adequadas, ou seja, residências particulares permanentes com rede geral de abastecimento de água, com rede geral de esgoto ou fossa séptica, coleta de lixo por serviço de limpeza e até 2 moradores por dormitório.

**QUADRO 10 - Domicílios por condição do entorno e de moradia na PCH Joasal**

Setor Censitário	Domicílio com moradia adequada	Domicílio com moradia semi-adequada	Domicílio com moradia inadequada
313670205180033	50,7%	48,6%	0,7%
313670205180035	76,4%	23,6%	0,0%
313670205180036	96,5%	3,5%	0,0%
313670205180037	89,8%	10,2%	0,0%
313670205180038	19,0%	80,2%	0,8%
313670205180040	74,3%	17,6%	8,0%
313670205180056	98,1%	1,9%	0,0%
313670205180057	48,6%	50,7%	0,7%
313670205180058	6,3%	93,8%	0,0%
<b>Média - Setores Censitários</b>	<b>62,2%</b>	<b>36,7%</b>	<b>1,1%</b>

Fonte: Censo Demográfico do IBGE, 2010

## Uso, Ocupação e Cobertura do Solo

### ✓ Apresentação

Sempre que possível este PACUERA irá incentivar a manutenção dos usos já estabelecidos na Área de Entorno, para evitar impactos negativos na população local que poderiam ser causados por mudanças drásticas.

Por este motivo, é importante entender quais são as atividades normalmente desenvolvidas na área para avaliar se elas são adequadas e como podem se desenvolver melhor.

Este item irá descrever os tipos de usos praticados no entorno do reservatório, suas potencialidades e fragilidades.

### ✓ Procedimentos Realizados

Para caracterizar o uso e a ocupação territorial do entorno do reservatório foram realizados caminhamentos na área durante o trabalho de campo. O levantamento foi enriquecido por informações relativas ao uso e manejo, repassadas por moradores locais através de contatos diretos durante esta etapa.

Também foi utilizado o mapeamento interpretativo por meio de imagens de satélite para complementar as informações coletadas durante o campo.

Por fim, foi elaborado o mapeamento, conforme Figura 9, mostrando os tipos de uso e cobertura do solo verificados na Área de Entorno.

### ✓ Características

A PCH Joasal encontra-se no leito do Rio Paraibuna, entre as margens da BR-267 e antiga Estrada de Ferro Pedro II, ainda em operação, a sudeste do núcleo urbano de Juiz de Fora, a aproximadamente 7 Km do centro da cidade.

A barragem da PCH não chega a formar um lago, apenas há um represamento do rio Paraibuna aumentando em poucos metros sua largura em trecho que não excede 700 metros. As águas represadas estão inseridas em sítio de paisagem exuberante composta por vegetação e relevo íngreme, próximo à PCH de Marmelos, que está a montante da PCH Joasal no rio Paraibuna, a oeste da Área de Entorno.



**Foto 1 - Barragem de Joasal**



**Foto 2 - Vista das águas do rio Paraibuna represadas pela PCH de Joasal. O entorno possui beleza cênica conformada por exuberante vegetação e relevo acidentado.**

Grande parte do entorno do reservatório da PCH Joasal está inserido em área urbana com predomínio do uso residencial. Observa-se o uso comercial/serviço em menor escala e pequenos seguimentos de uso industrial. Dentro da área de entorno destacam-se os bairros Granjas Bethel e Retiro, além do Condomínio Parque das Palmeiras.

De modo geral, o uso residencial na Área de Entorno é constituído de edificações de 1 e 2 pavimentos com alguma incidência de prédios de 3 e 4 pavimentos, assentados normalmente em lotes de pequenas dimensões.

33

O Bairro Granjas Bethel localiza-se na porção centro-sul da Área de Entorno e caracteriza-se por apresentar um uso residencial de pequenos lotes e área de granjeamento. Ao longo da antiga estrada União Indústria, na margem direita do reservatório, observa-se uma região de uso misto (residencial, com algumas edificações do ramo industrial e de serviços como motéis, depósitos de equipamentos, etc.).

Na área de entorno, na margem direita do rio, observa-se um pequeno núcleo de ocupação deste bairro em encosta de declividade mediana, predominantemente de população de baixa renda. O bairro Granjas Bethel, de acordo com os dados do Plano Diretor de Juiz de Fora, tem ocorrência de inundação pelas águas do Rio Paraibuna em sua parte mais baixa e, em visita de campo, não foi constatada sistema adequado de drenagem urbana. Nele, destaca-se ausência de lotes com divisa de fundos para o reservatório, com as margens sendo limitadas por uma via. Essa conformação é um fator favorável que beneficia o acesso da população ao rio, que não fica escondido, facilitando instalação de infraestrutura de fruição de suas margens e de lazer, como calçadões, arborização, bancos de descanso e campo de futebol como já tem ocorrido informalmente. No entanto, essas margens começam a ser ocupadas irregularmente por edificações e também despejos de terras. Além disso, em visita de campo, constatou-se mau cheiro vindo das águas do rio possivelmente devido a alta concentração de esgoto.



**Foto 3 - Margens do reservatório no Bairro Bethel. Há uma via perimetral entre as edificações e o reservatório que permite acesso às águas. Ponto sujeito a inundações em épocas de cheias.**



**Foto 4 - Via que margeia o reservatório e característica construtiva do bairro com população de baixa renda. Sistema de drenagem inexistente ou precário.**



**Foto 5 - Construção irregular e aterramentos nas margens do reservatório no Bairro Bethel.**



**Foto 6 - Pequena área de lazer nas margens do reservatório no bairro Bethel.**

Próximo ao Bairro Granjas Bethel, também na margem direita do rio, localiza-se o condomínio Parque das Palmeiras o qual apresenta grande estruturação urbana e de circulação, com vias pavimentadas e sinalizadas. As áreas internas do condomínio abrigam residências de alto padrão construtivo que são, de acordo com os entrevistados, dotadas dos serviços necessários que compõe o saneamento básico. Sendo assim, registra-se coleta em rede ou em fossa séptica de esgoto, abastecimento de água via rede geral e coleta de resíduos sólidos por meio de caminhão de coleta ou caçamba coletora. Neste loteamento, os lotes fazem divisa de fundos com o rio Paraibuna. Tal modelo que deve ser evitado, pois privatiza o acesso às águas e dificulta possíveis fiscalizações.



**Fotos 7 e 8 - Edificação típica do condomínio das Palmeiras: classe média e média alta.**

No bairro Granjas Bethel está sendo construída a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) União-Indústria que faz parte do programa de despoluição do Rio Paraibuna e tratará 65% do esgoto da cidade de Juiz de Fora e tem previsão de término das obras em julho de 2015. Em conversa informal com moradores do Bairro Bethel, verificou-se que há receio de que a ETE traga mau cheiro para o bairro, quando estiver em operação.

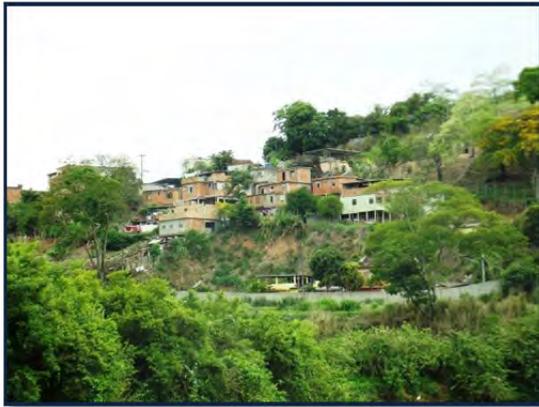


**Fotos 9 e 10 - Obras de instalação da ETE União-Indústria para despoluição do rio Paraibuna, onde está localizada a PCH Joasal.**

O Bairro Retiro, por sua vez, se localiza na porção norte da Área de Entorno. O bairro é um pouco mais adensado se comparado ao bairro Granjas Bethel. Possui quadras internas ao eixo viário (BR-267), com lotes de menor dimensão, ocupados normalmente por habitações unifamiliares de média-baixa renda.

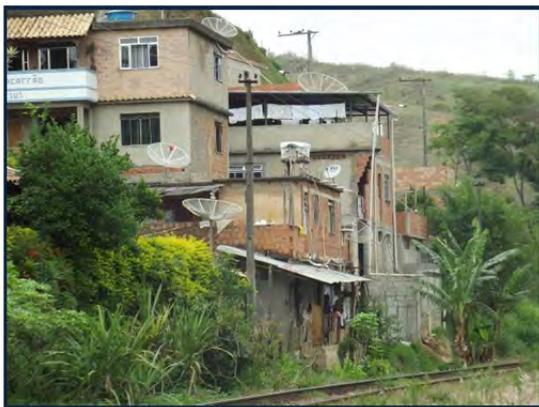
Observam-se ocupações que se encontram invadindo as faixas de domínio da ferrovia e com algumas moradias em encosta muito íngreme, provavelmente, com risco de deslizamento. O diagnóstico do PDP de Juiz de Fora, mapeia partes desse bairro com risco de alagamentos por enxurradas. No entanto, o PDP, não mapeia risco pela invasão de faixa de domínio da ferrovia e de algumas moradias edificadas logo acima de áreas sujeitas a escorregamentos nesse mesmo bairro.

Conforme descrito no Plano Diretor do município mesmo possuindo Unidades Básicas de Saúde, o bairro apresenta altos índices de doenças de veiculação hídrica, principalmente hepatite e verminoses. Ainda, a relativa desvinculação do bairro com o resto da cidade obriga a sua comunidade a grandes deslocamentos, em busca de determinados serviços em função da carência de equipamentos públicos. Por este motivo, a ampliação dos serviços de infraestrutura, principalmente o fornecimento de água, deve ser estudada de forma a atender a demanda da região.



**Fotos 11 e 12 - Bairro Retiro às margens da ferrovia**

36



**Fotos 13 e 14 - Bairro Retiro com ocupações irregulares invadindo a faixa de domínio da ferrovia.**

Ainda, no bairro Retiro, ao longo da margem direita do reservatório observa-se uma pequena área com indústrias e galpões destinados à logística de entrega dos produtos. Destaca-se uma indústria de laticínios (Coalhadas) e uma usina de reciclagem de lixo.



Foto 15 - Galpões nas margens do rio Paraibuna.



Foto 16 - Fábrica de laticínio.



Fotos 17 e 18 - Galpão de reciclagem nas margens do rio Paraibuna.

Nas divisas do reservatório, à direita do rio Paraibuna, ainda dentro das instalações da PCH destaca-se a existência de uma vila operária composta de três moradias, sendo duas delas em bom estado de conservação e outra precária. Essa vila pertence à PCH e seu acesso se faz adentrando-se às instalações da usina ou via portão de entrada pelo bairro Bethel.



Foto 19 - Ferrovia que passa as margens do reservatório. Estrutura de interesse social típica do início do século XX no Brasil.



Foto 20 - Vila Operária nas margens do reservatório, na área da PCH.

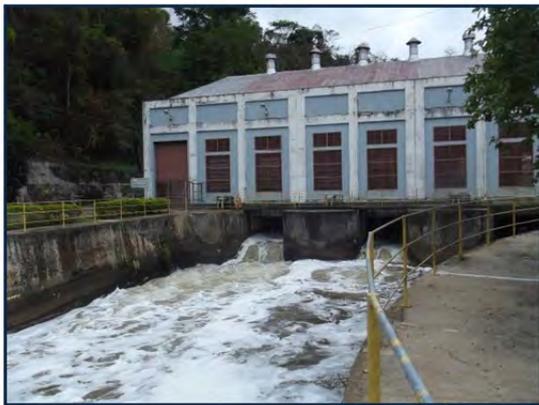


**Fotos 21 e 22 - Moradia abandonada da vila operária.**

A jusante do rio Paraibuna, após o Trecho de Vazão Reduzida, destacam-se as estruturas que abrigam o maquinário da usina e outra vila operária, pertencente à PCH, composta por 5 moradias, todas com acesso pelas dependências da PCH. Destaca-se a importância dessas vilas operárias na historiografia da habitação de interesse social no Brasil, além da sua importância arquitetônico-formal.

Há ainda uma antiga escola municipal, bem próximo ao acesso das instalações da PCH, a qual encontra-se desativada.

38



**Foto 23 - Edificação que abriga o maquinário da PCH**



**Foto 24 - Vila operária, próxima à edificação que abriga o maquinário da PCH. Habitação de interesse social típica do início do século XX no Brasil.**



**Foto 25 - Rio Paraibuna, logo após as águas terem passado pelas turbinas.**



**Foto 26 - Escola municipal localizada próxima ao acesso da PCH.**

Assim como na PCH-Marmelos que está a montante da PCH Joasal, chama a atenção o excesso de lixo e esgoto que são despejados no rio Paraibuna, conforme mostram as fotos a seguir. Parte dos resíduos retirados das grades é reciclado e o restante é destinado a um aterro sanitário.



**Foto 27 - Sistema de barramento do lixo que localiza-se a montante da barragem.**

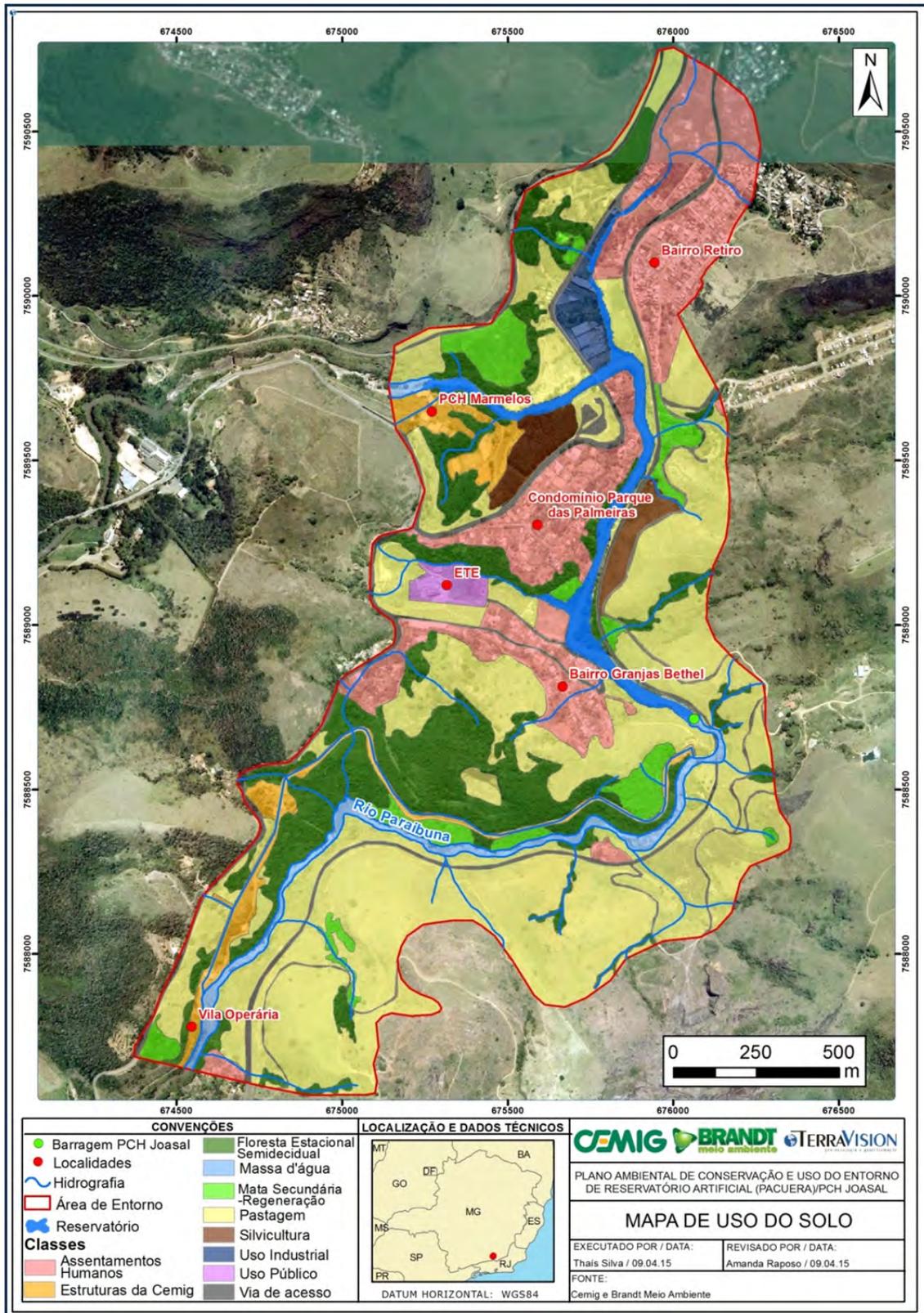


**Foto 28 - Lixo que se acumula na barragem e águas turvas pelo excesso de esgoto.**



**Fotos 29 e 30 - Lixo recolhido no rio Paraibuna, a montante da barragem da PCH.**

FIGURA 9 - Mapa de uso e cobertura do solo



## Planos e Leis Territoriais

### ✓ Apresentação

A análise do planejamento territorial existente para a Área de Entorno é importante para que o PACUERA se estabeleça como um Plano integrado às ações dos administradores públicos, evitando conflitos de diretrizes quando possível, fornecendo orientações coerentes com as expectativas existentes para a área e aumentando, assim, o seu potencial de utilização pelo público alvo.

### ✓ Procedimentos Realizados

Durante os trabalhos de campo foram realizadas visitas junto às prefeituras a fim de entender a visão do poder público municipal a respeito da área em estudo, bem como as expectativas para a utilização futura das propriedades localizadas no entorno do lago da hidrelétrica. Também foram pesquisados dados relativos às leis que regulamentam o uso e a ocupação nesta área.

### ✓ Características

De acordo com o Zoneamento Ecológico Econômico de Minas Gerais (ZEE-MG), o índice de "Potencialidade Social" é definido como "a capacidade de um município de alcançar o desenvolvimento sustentável, quantificada através da identificação de seus recursos produtivos, naturais, humanos e institucionais". Ou seja, a Potencialidade Social de um município é calculada a partir de seus componentes, quais sejam: "Componente Natural", "Componente Produtivo", "Componente Humano" e "Componente Institucional". Por sua vez, cada um dos componentes é composto por fatores, sendo que cada um dos fatores é construído a partir de indicadores.

Para o caso do município de Juiz de Fora, onde a Área de Entorno está instalada, os componentes de potencialidade social foram classificados como muito favorável o que significa que o município possui plenas condições econômicas, sociais, estruturais e institucionais de desenvolvimento.

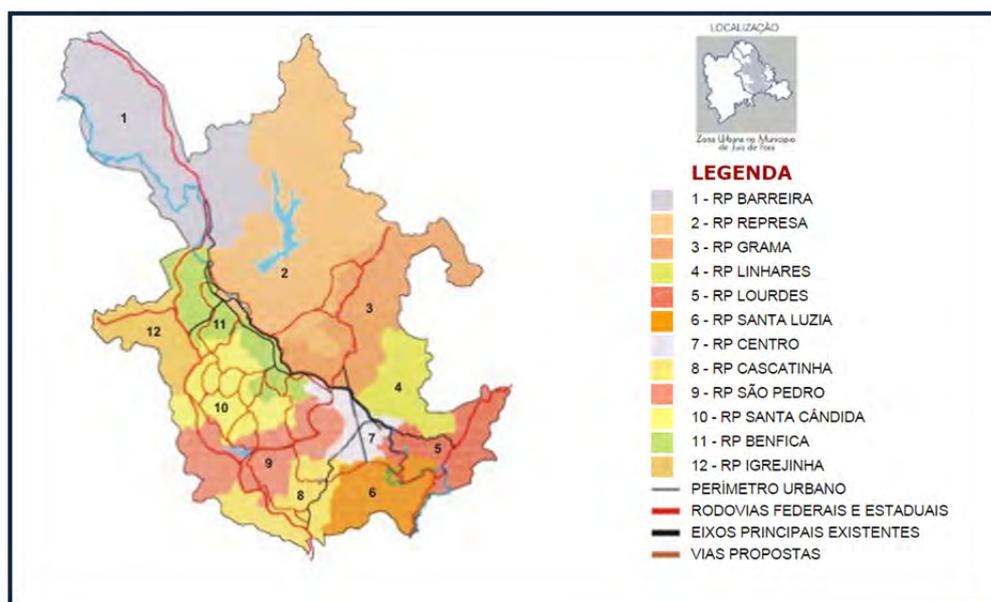
Para qualquer intervenção no entorno do reservatório da PCH Joasal, deverão ser observadas as legislações federal, estadual e municipal. Destacamos abaixo algumas delas que dizem respeito especificamente ao entorno do reservatório, não se excluindo as demais legislações.

O município de Juiz de Fora possui Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano (PDDU) conforme Lei 9811 de 27 de junho de 2000.

Conforme descrito no PDDU, o Perímetro Urbano do Distrito-Sede de Juiz de Fora foi delimitado através da Lei 6910/86. O macrozoneamento do perímetro urbano considera 4 tipos de macroáreas (Áreas Urbanizadas, Áreas de Consolidação da Urbanização, Áreas Urbanizáveis de Adensamento Restrito e Áreas de Ocupação Restrita) sendo complementado por 3 tipos de Áreas de Especial Interesse (Ambiental, Social e Urbanístico ou Paisagístico) e 5 tipos de Unidades de Conservação Ambiental (Parques Municipais, Áreas de Proteção Ambiental (APA), Estações Ecológicas, Reservas Biológicas, Reservas Ecológicas).

Dentro de tal Perímetro Urbano do Distrito-Sede foram estabelecidas 12 Regiões de Planejamento, conforme Figura 10.

**FIGURA 10 - Regiões de Planejamento do Perímetro Urbano do Distrito-Sede de Juiz de Fora**

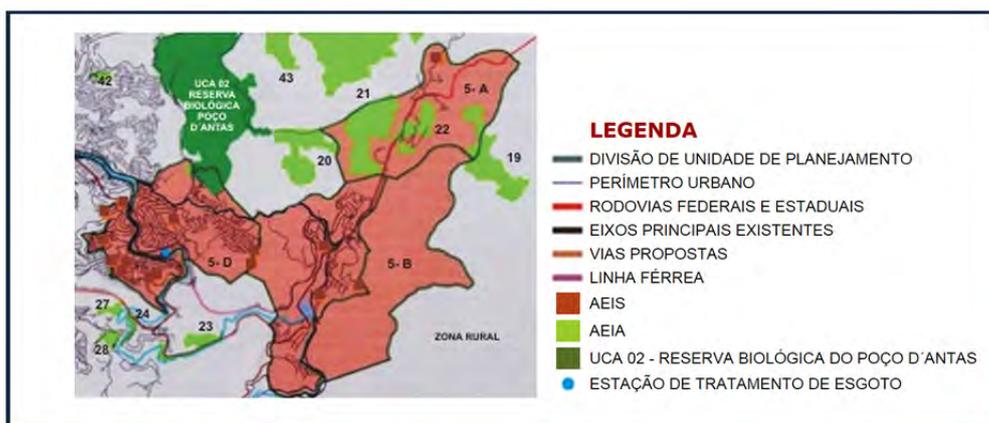


Fonte: Juiz de Fora, 2000

As Regiões de Planejamento ainda podem ser subdivididas em 111 subáreas geralmente correspondentes a unidades territoriais de bairros.

Grande parte da Área de Entorno da PCH Joasal está inserida na Região de Planejamento RP05 - "Lourdes", mais especificamente em sua Unidade de Planejamento 5-A e 5-B abrangendo os bairros Retiro e Granjas Bethel.

FIGURA 11 - Região de Planejamento RP05 - “Lourdes”



Fonte: Juiz de Fora, 2000

A RP Lourdes é estruturada pela BR-267, pelo leito da Estrada de Ferro (RFFSA), pelo Ribeirão Marmelos (afluente do Paraibuna), que possuem trajetos confluentes e pela Av. Francisco Valadares que se estende até a estrada União Indústria, acompanhando o traçado do Rio Paraibuna. A relativa desarticulação das Unidades de Planejamento 5-A e 5-B com o restante da cidade lhe conferem aspectos rurais evidenciados, seja pelo processo de granjeamento, seja pela presença de numerosas áreas de propriedade particular ainda desocupadas, ou, ainda, pela carência ou precariedade dos equipamentos e serviços próprios de atividades urbanas.

43

Entretanto a PCH Joasal está inserida no núcleo urbano da sede municipal e, dessa forma, a Área de Entorno é passível de parcelamento urbano, devendo-se, portanto, serem observadas as leis de parcelamento do município, bem como de uso e ocupação do solo.

Cabe destacar que está em fase de elaboração o Plano Diretor Participativo de Juiz de Fora (PDP-JF). Até o momento, parte dos documentos já está disponibilizada, principalmente os relativos ao diagnóstico municipal. Dentre os dados do diagnóstico destaca-se o mapeamento da área de inundação na parte mais baixa do bairro Bethel e alagamentos por enxurradas no bairro Retiro. No entanto, no bairro Retiro apesar de ter sido constatado moradias ocupando faixa de domínio de ferrovia e algumas edificações com risco de escorregamento, elas não estão mapeadas ainda no diagnóstico do PDP.

Como parte da área de entorno da PCH Joasal está inserida em APP (Área de Preservação Permanente) deve ser observada a Deliberação Normativa CODEMA nº 43/2013 que Dispõe sobre as autorizações para intervenção em Área de Preservação Permanente (APP) na Zona Urbana do Município de Juiz de Fora, estabelecendo que a emissão da autorização para intervenção em APP será de competência da Câmara de Proteção aos Recursos Naturais e à Biodiversidade - CPRNB do CODEMA, após procedimento administrativo próprio.

Destaca-se ainda que a despeito dos problemas de saneamento encontrados na área, o município de Juiz de Fora já elaborou o seu Plano de Saneamento, portanto, espera-se que tais situações sejam sanadas.

## Susceptibilidade à erosão

### ✓ Apresentação

A avaliação da susceptibilidade à erosão permite compreender qual o nível de fragilidade ambiental das áreas relacionadas aos aspectos físicos do terreno. Tal análise é importante para o entendimento dos tipos de usos do solo que o território suporta e quais atividades não são indicadas porque podem comprometer a integridade física local. A erosão também está associada ao potencial de assoreamento do reservatório, fator que pode interferir diretamente na capacidade de geração de energia da hidrelétrica.

Alterações nos componentes da natureza (relevo, solo, cobertura do solo, microclima e recursos hídricos) levam ao comprometimento do funcionamento do sistema, quebrando o seu estado de equilíbrio dinâmico. A identificação dos ambientes naturais e de suas fragilidades potenciais e emergentes proporcionam uma melhor definição das diretrizes e ações a serem implementadas.

44

### ✓ Procedimentos Realizados

Para analisar a susceptibilidade da Área de Entorno aos processos erosivos e ao carreamento de sedimentos para o reservatório foram avaliados os seguintes aspectos físicos da área:

- **Hidrografia** - padrão de drenagem predominante, bem como o nível de encaixamento da drenagem e o tipo de uso da água, utilizando a base do Instituto Mineiro de Gestão das Águas em escala 1:50.000 elaborada em 2002.
- **Pedologia** - classes de solos predominantes na área, aptidão agrícola e potencial natural de erosão, conforme metodologia da EMBRAPA (2013), utilizando a base do Mapa de Solos do Estado de Minas Gerais, em escala 1:650.000, elaborado pelo Departamento de Solos (DPS/LABGEO) da Universidade Federal de Viçosa (UFV) em 2010, complementado com informações de campo.
- **Geologia** - supergrupos, grupos, formações e unidades quando existentes, utilizando a base de dados do Mapa Geológico de Minas Gerais em escala 1:1.000.000 elaborado pela CPRM/CODEMIG em 2003.
- **Relevo** - declividade e hipsometria gerados por curvas de nível de 1 em 1 metro extraídas do Modelo Digital de Terreno disponibilizado pela CEMIG.
- **Uso do solo** - uso do solo atual comparado à aptidão agrícola do mesmo, utilizando como base o mapa apresentado na Figura 9

A partir dessas informações, as classes de sensibilidade à erosão foram definidas e mapeadas.

✓ **Características**

**Hidrografia**

A Área de Entorno está inserida na bacia hidrográfica do rio Paraibuna, afluente da margem esquerda do rio Paraíba do Sul. O principal afluente à montante do reservatório é o ribeirão Marmelo.

A drenagem no rio Paraibuna, na região da barragem da PCH Joasal, possui padrão variando entre o meandrante e o retilíneo. Após o barramento da PCH existe uma ruptura de declive e o rio passa a ter padrão encaixado e leito encachoeirado.



**Foto 31 - Rio Paraibuna apresentando padrão meandrante na região do barramento da PCH Joasal.**

(Coordenadas UTM/WGS84: 676045E/ 7588727N)



**Foto 32 - Rio Paraibuna com padrão encaixado e leito encachoeirado à jusante do barramento da PCH Joasal.**

(Coordenadas UTM/WGS84: 676056E/ 7588610N)

46

Com relação ao uso da água, não há evidências de captação das águas no reservatório.

### ***Tipo de solos predominantes***

Foram verificados os seguintes tipos de solos na Área de Entorno:

- **Latossolo Vermelho-Amarelo** - predomínio ao longo das vertentes suaves no entorno do rio Paraibuna, predominantemente a montante do barramento da PCH Joasal.
- **Cambissolo** - predomínio ao longo das vertentes onduladas no entorno do rio Paraibuna, predominantemente a jusante do barramento da PCH Joasal.

### ***Classes de aptidão agrícola dos solos e usos atuais***

A **Classe Boa** abrange terras sem limitações significativas para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização. As restrições ao uso são mínimas, não reduzindo a produtividade ou os benefícios. Além disso, não aumentam a necessidade de insumos, acima de um nível aceitável. Atualmente, nestas áreas predominam Latossolos, com usos para pastagem e ocupações urbanas.

De forma geral, os Latossolos possuem boa aptidão agrícola por serem profundos, porosos (ou muito porosos) e de fácil correção (ou mesmo naturalmente eutróficos), condições essas adequadas para um bom desenvolvimento em profundidade de raízes. Além disso, sua estrutura granular leva a um comportamento físico favorável à mecanização (EMBRAPA, 2013).

A **Classe Restrita** abrange terras que apresentam limitações fortes para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observadas as condições do manejo adotado. As limitações reduzem consideravelmente a produtividade ou os benefícios, ou então, aumentam os insumos necessários, de tal maneira, que os custos só seriam justificados marginalmente. Desta forma, em função das características do terreno, o manejo adequado do solo reflete um alto nível tecnológico onde há aplicação intensiva de capital para manejo, melhoramento e conservação das terras e lavouras, e existe a presença de motomecanização em diferentes fases da operação agrícola. Na Área de Entorno compreendem os Cambissolos.

Os Cambissolos apresentam fragmentos da rocha matriz no perfil, horizonte B pouco desenvolvido, baixo grau de estruturação e textura média cascalhenta ou muito cascalhenta. Estas características dificultam o uso de maquinários e sua pequena profundidade impede a expansão do sistema radicular das plantas, tornando-os vulneráveis a situações de deficiência hídrica e fertilidade. Desta forma, os Cambissolos apresentam aptidão restrita para silvicultura e pastagem natural e sem aptidão agrícola quando rasos (Embrapa, 2013). Cabe destacar que quando ocorrem em relevo suave e atingem espessura a partir de 50 cm de profundidade este tipo de solo apresenta bom potencial agrícola e não têm restrição de drenagem. Atualmente, na Área de Entorno o uso predominante neste tipo de solo é para pastagem.

### **Características em relação ao potencial de erosão dos solos**

O Latossolo Vermelho possui **baixo** potencial de erosão devido a grande macro porosidade e, portanto grande permeabilidade deste solo, o que torna sua resistência à erosão elevada.

Os Cambissolos em áreas de relevo pouco movimentado possuem **baixa** propensão ao desenvolvimento de processos erosivos, enquanto nas áreas de relevo mais declivosos, a suscetibilidade passa a ser **alta**.

### **Tipo de rocha associada**

Os solos da área estão assentados sobre rochas do Complexo Ortognáissico de Juiz de Fora, caracterizado pela presença de ortognaisses e metabasitos com paragêneses de fácies granulito (CODEMIG, 2003), como mostra a Figura 12.

### Recursos minerais

Conforme consulta ao cadastro do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) em setembro de 2014, foram identificados sete processos minerários na Área de Entorno da PCH, conforme expressos no Quadro 11 e Figura 12.

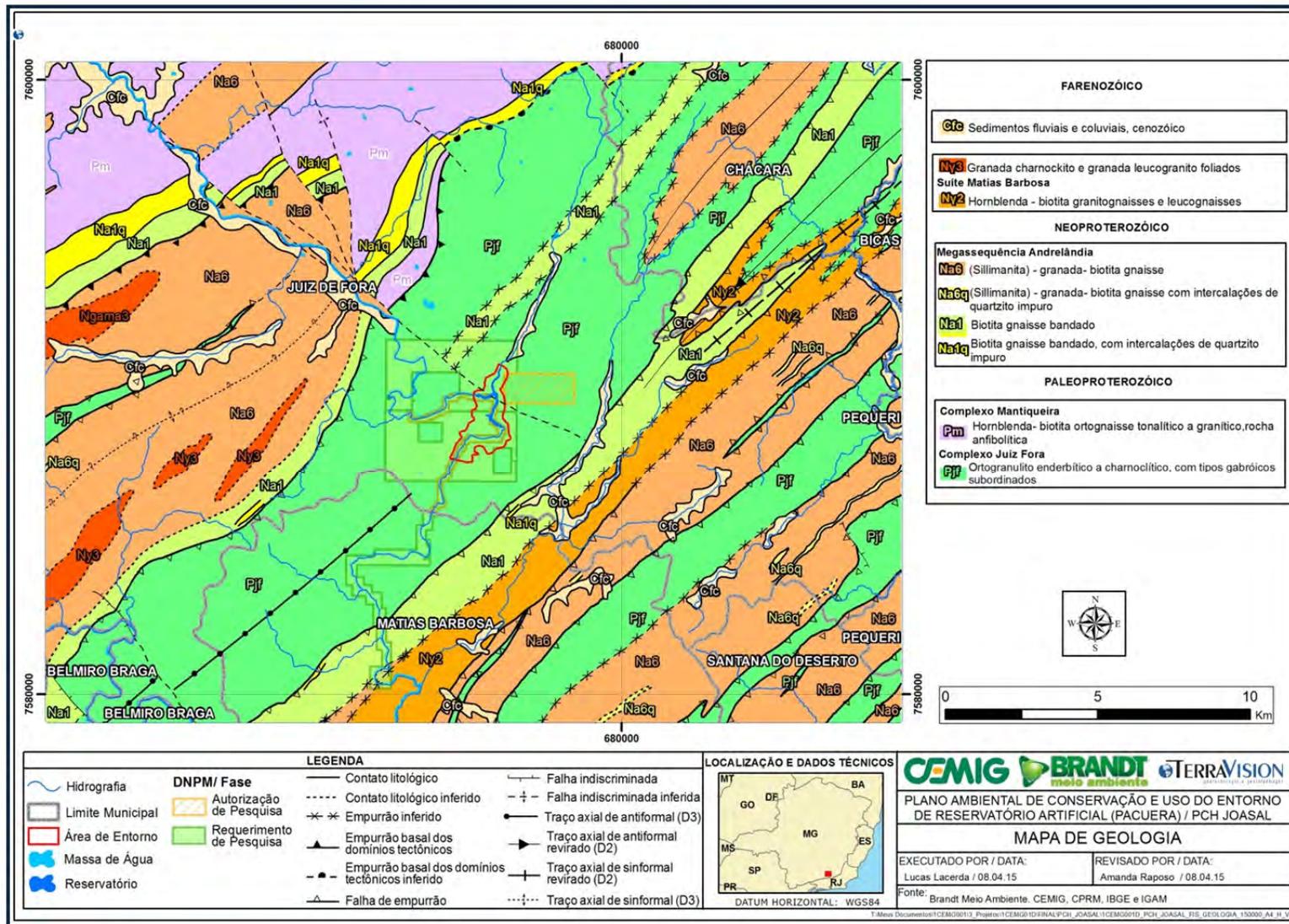
**QUADRO 11 - Processos minerários identificados na Área de Entorno**

Processo	Fase	Substância
833228/2007	Autorização de Pesquisa	Minério de ouro
831398/2009	Autorização de Pesquisa	Gnaisse
831840/2012	Requerimento de Pesquisa	Minério de ouro
832456/2013	Requerimento de Pesquisa	Gnaisse
832456/2013	Requerimento de Pesquisa	Gnaisse
832458/2013	Requerimento de Pesquisa	Gnaisse
832458/2013	Requerimento de Pesquisa	Gnaisse

48

Cabe destacar que apesar dos diversos polígonos minerários cadastrados na região não foi identificada na Área de Entorno do reservatório nenhuma atividade minerária.

FIGURA 12 - Mapa geológico e polígonos do DNPM para a região estudada



### *Tipo de relevo da área de entorno*

O relevo **Suave Ondulado** (declividade entre 3 - 8%) a **Ondulado** (declividade entre 8 - 20%) apresenta colinas alongadas e suavizadas e altimetria variando entre 600 a 650 metros, predominantemente. Na Área de Entorno predomina à montante do barramento.



**Foto 33- Relevo suave ondulado a ondulado à montante do barramento da PCH Joasal**

(Coordenadas UTM/WGS84: 676065E/ 7588707N)

O relevo **Ondulado** (declividade entre 8 - 20%) a **Forte Ondulado** (declividade entre 20 - 45%) apresenta colinas e cristas com vertentes convexas e vales com encaixamento moderado a significativo, com declividade em torno de 20% a 45%, podendo apresentar valores isolados acima de 45%, e altitude variando entre 550 a 700 metros. Ocorre de forma predominante a jusante do barramento da PCH Joasal.



**Foto 34 - Relevo ondulado a forte ondulado à montante do barramento da PCH Joasal.**

(Coordenadas UTM/WGS84: 676065E/ 7588707N)

As Figuras 13 e 14 apresentam, respectivamente, o mapa de declividade e de hipsometria da Área de Entorno. O mapa de declividade apresenta o grau de inclinação das vertentes dentro da Área de Entorno. O mapa de hipsometria, por sua vez, apresenta as diferentes zonas de altitude do terreno.

FIGURA 13 - Mapa de declividade da Área de Entorno

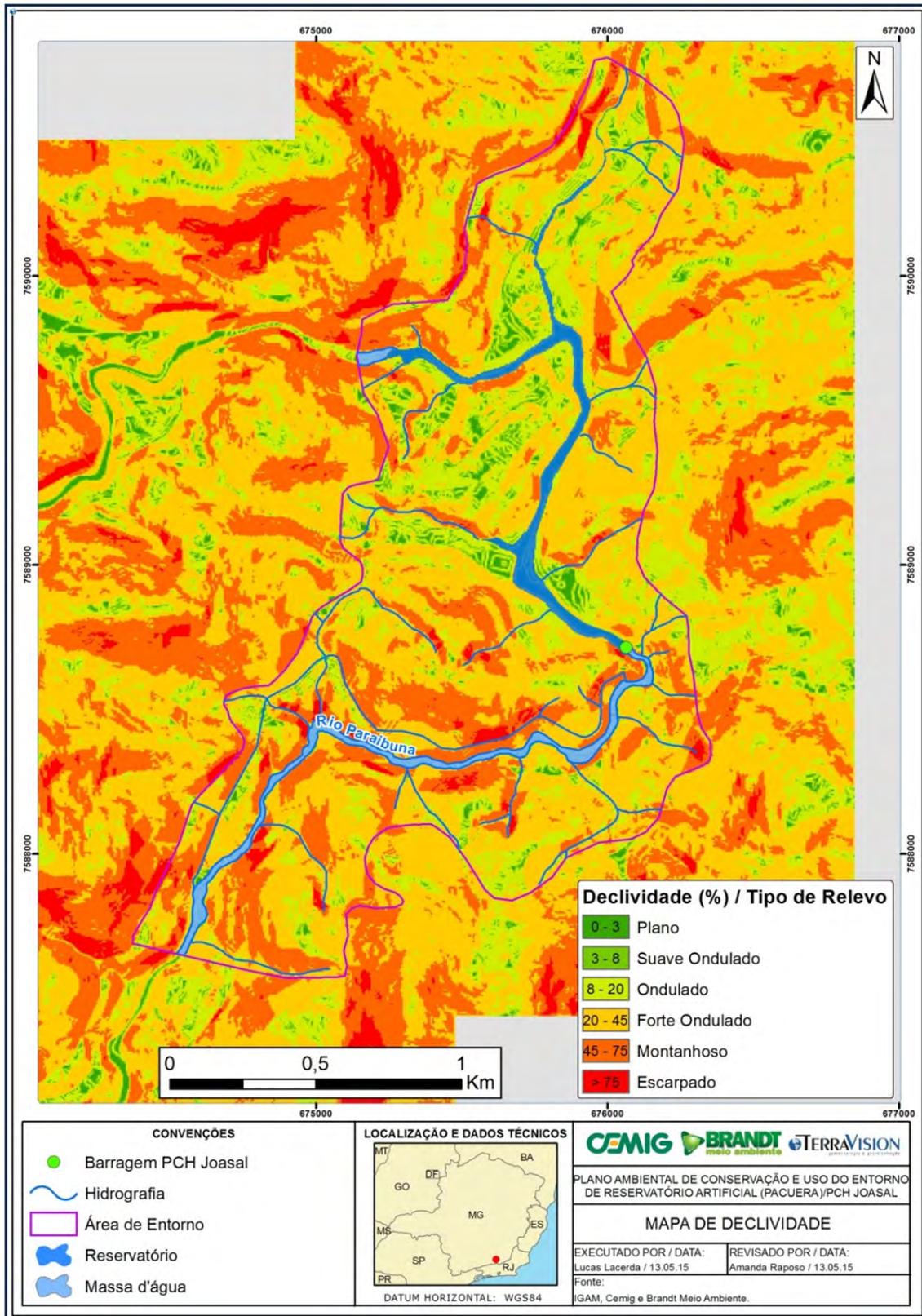
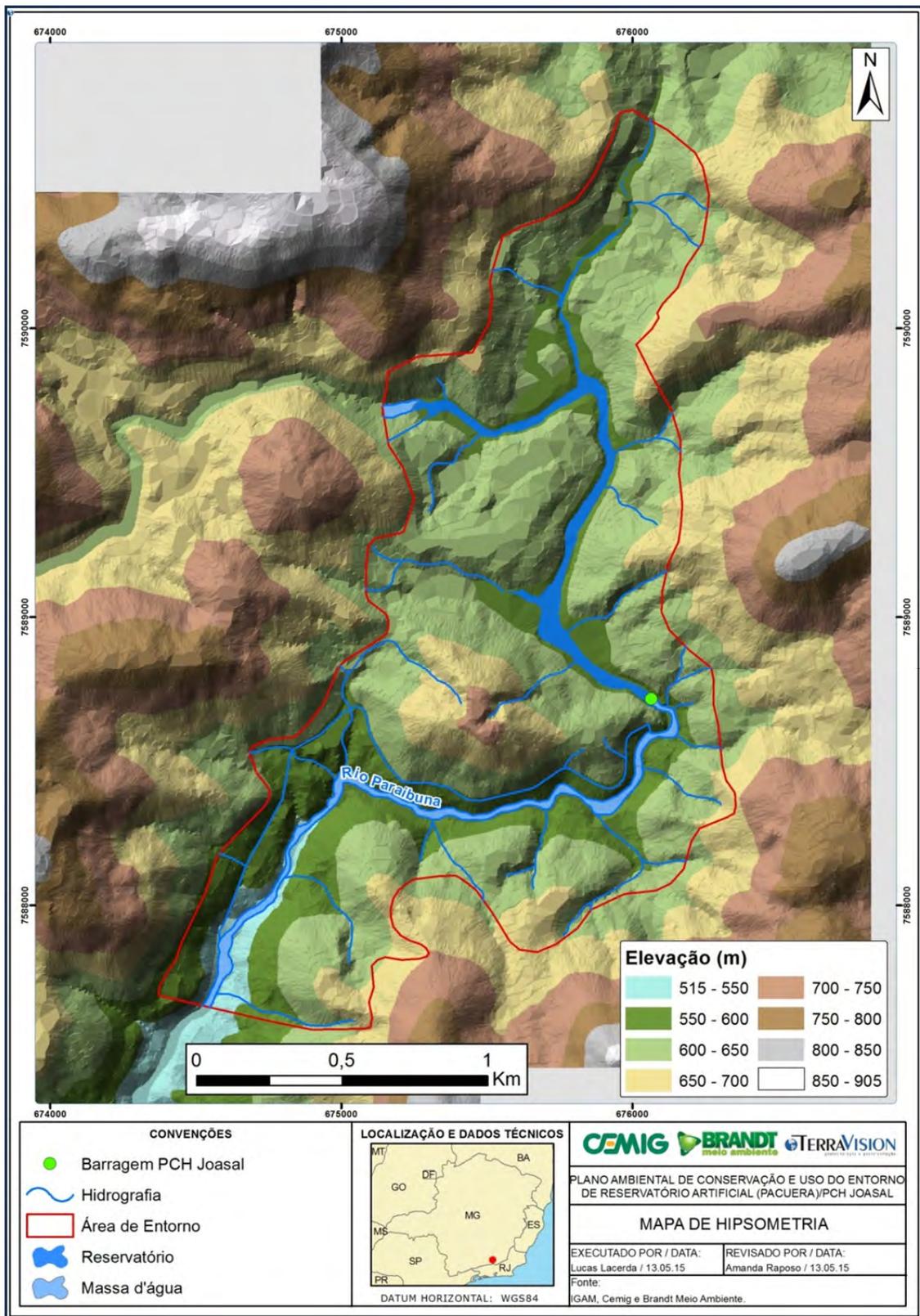


FIGURA 14 - Mapa de hipsometria da Área de Entorno



## **Processos erosivos identificados e áreas com potencial para carreamento de sedimentos**

Na Área de Entorno do reservatório podem ser evidenciados os seguintes processos erosivos de vertente:

### **Erosão laminar e terracetes**

A erosão laminar se caracteriza por um processo de erosão não canalizada que se distribui pela superfície de forma dispersa. Encontra-se distribuída de forma homogênea nas áreas sem cobertura vegetal e nas áreas de pastagens.

Terracetes são feições erosivas típicas de processos de rastejo geradas pelo pisoteio do gado (SELBY, 1982). Na Área de Entorno, os terracetes são formados ao longo da vertente em áreas de pastagem com baixo grau de manejo. O pisoteio recorrente compacta faixas do terreno, reduz a permeabilidade do solo e favorece o desenvolvimento mais intenso de escoamento superficial, com potencial para a indução de erosão por fluxo concentrado.

54



**Foto 35 - Terracetes em área de pastagem no entorno da PCH Joasal.**  
(Coordenadas UTM/WGS84: 674847E/ 7589754N)

## Erosão por fluxo concentrado

O escoamento concentrado caracteriza-se por ser um processo no qual o fluxo da água pluvial é concentrado em canais. Na Área de Entorno verificam-se erosões por fluxos concentrados da água pluvial ao longo das vertentes, formando feições do tipo sulcos e ravinas. Os sulcos correspondem a feições erosivas lineares com traçado bem suave ao longo das vertentes enquanto que as ravinas possuem traçado bem definido (MAGALHAES, 2001). Ocorrem geralmente ao longo do horizonte C do solo, mais friável, e é geralmente condicionado por alterações no perfil da vertente, tais como abertura de acessos e trilhas de gado. Na Área de Entorno foram observados sulcos erosivos nos taludes construídos às margens da linha férrea.



**Foto 36- Ravinamentos e sulcos erosivos na área de entorno da PCH Joasal.**  
(Coordenadas UTM/WGS84: 515505E/ 777587N)

## Movimentos de massa

Os movimentos de massa possuem como agente de denudação da vertente a gravidade. Embora a água possa desempenhar um papel importante nesses processos, em função do encharcamento do solo, ela não é o fator fundamental. Na área de estudo foi evidenciado potencial para a ocorrência de tais processos em função do relevo forte ondulado, períodos de precipitação intensa ou prolongada e das características dos solos. Tais aspectos associados à ocupação desordenada do solo potencializam ainda mais estes processos.

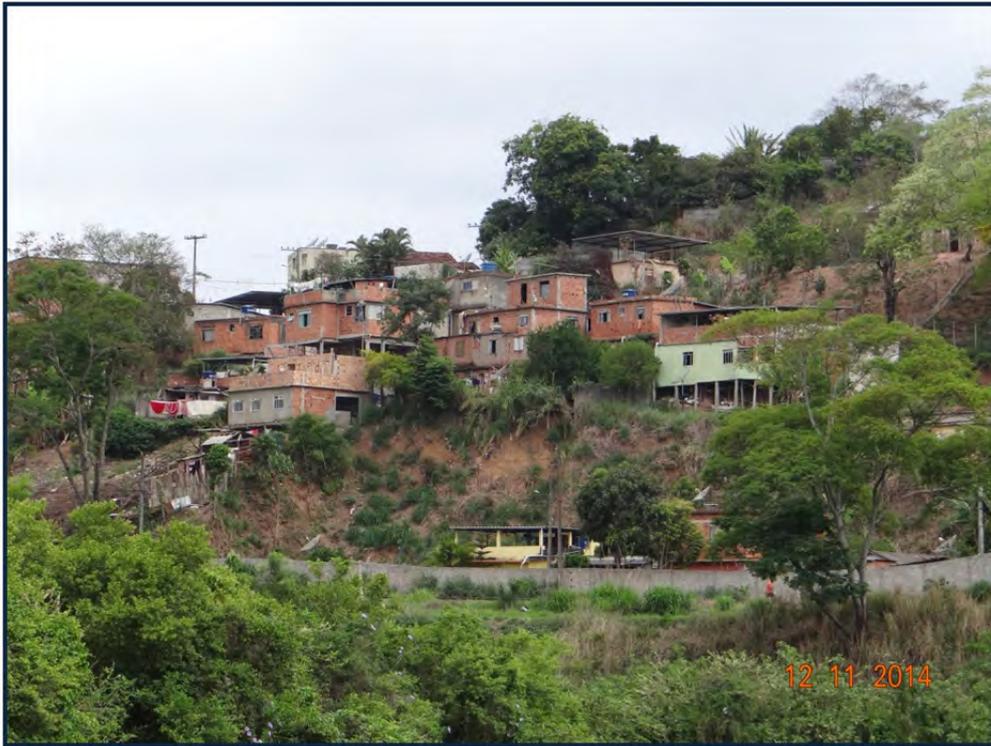
De forma geral, na Área de Entorno foi evidenciado principalmente movimento de massa do tipo escorregamento rotacional. O escorregamento rotacional é um tipo de deslizamento em que a superfície da ruptura é curvada no sentido superior (em forma de colher) e o movimento da queda de barreira é mais ou menos rotatório em torno de um eixo paralelo ao contorno do talude (Highland & Bobrowsky, 2008).

Foram observados processos de escorregamento rotacional nos taludes ao longo da linha férrea. Tais processos ocorrem tanto em material terroso quanto rochoso, devido aos cortes ao longo de vertentes com declividade acentuada.



**Foto 37 - Vista dos taludes da linha férrea na Área de Entorno da PCH Joasal.**  
(Coordenadas UTM/WGS84: 675923E/ 7588281N)

Os movimentos de massa quando associados à ocupação urbana configuram áreas com risco geológico-geotécnico, conforme pode ser observado na Área de Entorno da PCH Joasal, à montante do barramento.



**Foto 38 - Vista de área residencial com risco geológico-geotécnico**  
(Coordenadas UTM/WGS84: 675927E/ 7589832N).

### **Nível de suscetibilidade à erosão na área de estudo**

57

As zonas com **baixa** suscetibilidade erosiva compreendem as áreas com relevo suave ondulado a ondulado com baixa intervenção antrópica e cobertura vegetal do solo predominantemente por matas. Tais áreas possuem baixo potencial para carreamento de sedimentos para o reservatório, em função da existência de cobertura vegetal significativa.

As zonas com **média suscetibilidade** erosiva compreendem as áreas de relevo suave ondulado a ondulado com ocupação urbana, alguns localizados às margens do reservatório. Tais áreas possuem de baixo a médio potencial para carreamento de sedimentos para o reservatório, haja vista que embora se verifique na região alta suscetibilidade erosiva, o relevo mais suave e a ocupação antrópica consolidada diminuem esse potencial. Ainda, abrange as áreas com cobertura do solo por mata em relevo ondulado a forte ondulado e solos do tipo Cambissolos. Nestes casos, embora os solos e o relevo contribuam para a ocorrência de processos erosivos, a cobertura vegetal auxilia na interceptação das chuvas no solo e na infiltração, diminuindo o escoamento superficial pluvial e consequentemente a formação de feições erosivas.

As zonas com **alta suscetibilidade** erosiva, por sua vez, compreendem as áreas com relevo ondulado a forte ondulado e solos rasos do tipo Cambissolos associados à intervenção antrópica, o que interfere na estabilidade do perfil das vertentes.

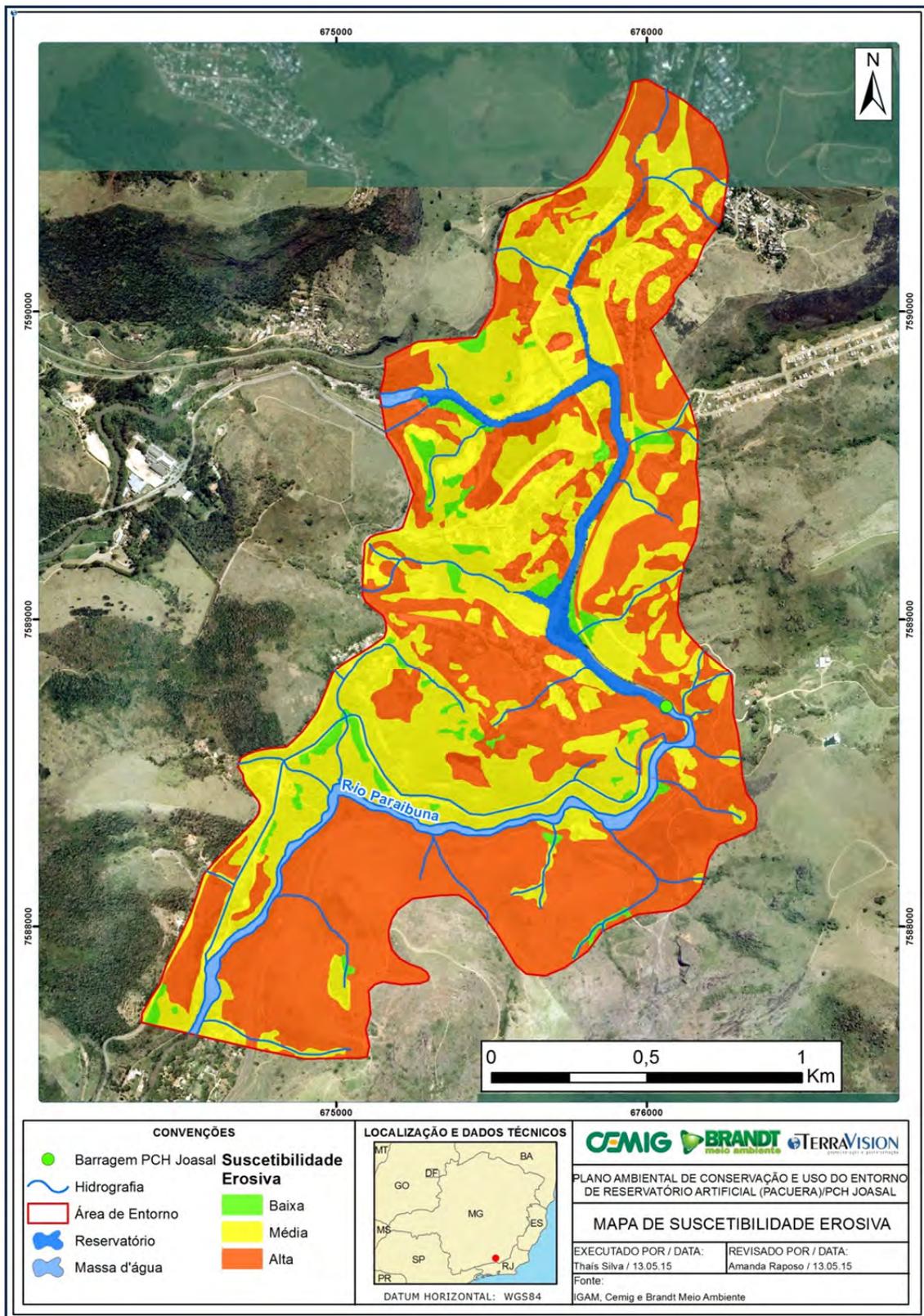
Os pontos com maior fragilidade compreendem:

- taludes da linha férrea, rodovias e de acessos vicinais onde se verificam cortes em vertentes inclinadas;
- áreas de pastagem com baixo nível de manejo onde se verificam formação de terracetes;
- mancha urbana com construção de moradias em áreas com instabilidades geotécnicas e riscos de deslizamento de encostas.

**QUADRO 12 - Classe de suscetibilidade à erosão e principais características associadas**

Classe de suscetibilidade à erosão	Descrição	Relevo predominante	Solo predominante	Usos do solo predominantes
<b>Baixa</b>	Áreas com pouca intervenção antrópica e predomínio de cobertura vegetal significativa.	Suave ondulado a ondulado	Latossolos	Sem uso. Predomínio de cobertura do solo por mata
<b>Média</b>	Áreas de relevo suave ondulado com ocupações urbanas	Suave ondulado a ondulado	Latossolos e Cambissolos	Ocupações urbanas consolidadas
	Vertentes íngremes com cobertura vegetal significativa.	Ondulado a forte ondulado		Predomínio de cobertura do solo por mata
<b>Alta</b>	Áreas com intervenção antrópica ao longo das vertentes por abertura de acessos, construção de edificações e instalação de pastagem sem manejo adequado.	Ondulado a forte ondulado	Cambissolos	Ocupação antrópica com uso misto de rodovia, ferrovia e residencial.

FIGURA 15 - Mapa de suscetibilidade erosiva da Área de Entorno



## Comunidades Tradicionais e Vulneráveis

### ✓ Apresentação

A identificação de comunidades tradicionais e vulneráveis é importante para o PACUERA porque tais populações precisam ser protegidas e sua existência pode restringir alguns tipos de usos no entorno do reservatório. Tais comunidades podem ser compostas por indígenas, quilombolas, ribeirinhos, pessoas em condição de carência e pobreza extrema, entre outros.

### ✓ Procedimentos Realizados

Foram realizadas pesquisas preliminares em fontes públicas de informações na tentativa de identificar alguma comunidade já mapeada oficialmente ou não, por meio de consulta às bases de órgãos tutelares de comunidades tradicionais, em especial a Fundação Cultural Palmares (FCP) e a Fundação Nacional do Índio (FUNAI).

Durante o trabalho de campo foram procurados sinais da existência de comunidades que poderiam ser caracterizadas como tradicionais ou vulneráveis. O tema também foi abordado em entrevistas institucionais, realizadas com gestores e representantes da prefeitura municipal.

60

### ✓ Características

As instituições envolvidas não apresentam dados e afirmam desconhecer a existência de comunidades indígenas e quilombolas na área, bem como outras quaisquer comunidades tradicionais e/ou vulneráveis.

## Patrimônio e Turismo

### ✓ Apresentação

Os aspectos culturais e históricos constituem vínculos importantes entre as pessoas e podem ser aproveitados para recuperar, fortalecer ou criar uma identidade comum local.

Além disso, o patrimônio, tanto natural quanto cultural, é um elemento que precisa ser considerado no PACUERA devido ao seu potencial de preservação e utilização econômica por meio do turismo.

### ✓ Procedimentos Realizados

Foi realizada uma consulta ao poder público municipal para identificar qual a avaliação dos gestores quanto à importância patrimonial e turística da Área de Entorno. Além disso, procurou-se identificar elementos, tombados ou socialmente reconhecidos, do patrimônio histórico-cultural durante os contatos aos frequentadores e moradores do entorno do reservatório.

### ✓ Características

Para a avaliação do patrimônio buscou-se o conhecimento através de dados secundários, entrevistas realizadas em campo com moradores locais e também com representantes públicos municipais. Os levantamentos do Instituto Estadual do Patrimônio Histórico Artístico Estadual de Minas Gerais indicaram que não há bens patrimoniais de interesse histórico na Área de Entorno da unidade.

Não foram identificadas o desenvolvimento de atividades relacionadas ao turismo. A área apresenta fragilidades ambientais relacionadas ao sanitarismo o que colabora negativamente para a implantação de qualquer atividade de turismo e/ou lazer.

## Usos da Água e Saneamento

### ✓ Apresentação

O levantamento dos usos da água no reservatório e nos cursos d'água que contribuem diretamente para o reservatório é importante porque impacta diretamente na qualidade das águas na Área de Estudo e, conseqüentemente, nos tipos de usos que podem ser permitidos nas áreas.

### ✓ Procedimentos Realizados

Para o levantamento dos usos da água buscou-se adotar diferentes critérios de avaliação que contemplem todas as formas de uso da água, seja ela para finalidades econômicas/ comerciais (direta ou indiretamente) e para consumo humano. Sendo assim, buscou-se através da análise de dados secundários da Agência Nacional das Águas - ANA, Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM, e demais órgãos que fomentam desenvolvimento de atividades econômicas na região da PCH Joasal, localizada no município de Juiz de Fora. Para além, foi realizada uma incursão à campo com equipe multidisciplinar, que, dentre as variáveis de análise, buscou o conhecimento de como se dá o relacionamento econômico de uso da água em toda região. Ademais, buscou-se relacionar essas questões com a relação de geração de emprego, renda e ocupação para a população local.

Para o levantamento de questões relacionadas ao saneamento básico local, os trabalhos foram realizados em três frentes que contemplam diferentes estruturas relacionadas. De modo inicial buscou-se, através de dados secundários dispostos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, o conhecimento das características estruturais dos setores censitários que circundam o reservatório, sendo que para eles foram levantadas questões como abastecimento de água, destinação de efluentes, coleta de lixo e fornecimento de energia elétrica.

### ✓ Características

A avaliação dos usos da água passa pela análise dos processos de outorga vigentes no município de análise. Para isso, conforme já dito, foram consultados os órgãos tutelares e de gestão da água para competência nas áreas do reservatório. Para a avaliação, buscou-se relacionar as outorgas que possuem maior proximidade com a área de entorno proposta. A partir do levantamento foi constatado que não existe em bases oficiais outorgas de captação para os limites do reservatório.

O saneamento básico é composto por diversos serviços e estruturas públicas que visam atender as necessidades básicas de reprodução humana dentro de condições consideradas salutaras. Em linhas gerais, o saneamento básico contempla abastecimento de água, destinação de efluentes, coleta de resíduos dentre outras questões necessárias.

62

Do ponto de vista do primeiro item de infraestrutura de saneamento básico analisado, a saber, o abastecimento de água, os setores censitários que compõe a PCH Joasal indicam diferentes tipos de apropriação deste bem natural. De acordo com dados do Censo Demográfico do IBGE, em média, 53,08% dos domicílios dos setores censitários da PCH Joasal são atendidos pela rede pública de abastecimento de água (rede geral). Já, para 31,34% dos domicílios, em especial aqueles do bairro Graminha e da zona rural, o abastecimento de água é realizado por poços ou nascentes localizados dentro da propriedade. Tal percentual de 31,34% dos domicílios correspondem as habitações classificadas como semi-adequadas, conforme descrito no tópico "Caracterização Socioeconômica do Entorno", ou seja, correspondem a domicílios os quais não possuem os 4 serviços básicos de infraestrutura urbana, sendo coleta de lixo, energia elétrica, abastecimento de água e saneamento básico, ofertados pela rede pública do município.

**QUADRO 13 - Abastecimento de água, por setores censitários, no entorno da PCH Joasal**

Setores Censitários	Rede geral	Poço ou nascentes na propriedade	Outra Forma de Abastecimento
313670205000006	3,17%	87,30%	9,52%
313670205180033	64,66%	4,57%	30,77%
313670205180035	90,31%	5,04%	4,65%
313670205180036	96,45%	0,71%	2,84%
313670205180037	90,98%	9,02%	0,00%
313670205180038	43,80%	48,76%	7,44%
313670205180040	80,21%	19,79%	0,00%
313670205180041	0,00%	100,00%	0,00%
313670205180042	0,00%	68,00%	32,00%
313670205180056	98,06%	1,94%	0,00%
313670205180057	63,06%	29,94%	7,01%
313670205180058	6,25%	1,04%	92,71%
<b>Média – Setores Censitários</b>	<b>53,08%</b>	<b>31,34%</b>	<b>15,58%</b>

Fonte: Censo Demográfico de 2010, IBGE.

A respeito do serviço de esgotamento sanitário, mais uma vez destaca-se a cobertura do serviço público municipal, principalmente nos setores censitários localizados no Bairro Barão do Retiro. Em dados coletados durante o Censo Demográfico do IBGE no ano 2010, em média, 56,17% dos domicílios do entorno da PCH Joasal possuíam o esgotamento sanitário fornecido pelo sistema geral de concessionária pública. Já, para 25,64% dos domicílios da PCH Joasal, o esgotamento sanitário domiciliar era realizado em fossas do tipo rudimentar. É importante destacar, novamente, que estes setores censitários estão localizados no bairro Graminha e na zona rural. O quadro abaixo exhibe as formas de esgotamento sanitário percentualmente para os setores censitários analisados.

63

**QUADRO 14 - Esgotamento sanitário, por setores censitários, no entorno da PCH**

Setores Censitários	Rede Geral de Esgoto ou Pluvial	Sanitário Via Fossa Sêptica	Fossa Rudimentar	Vala	Rio, Lago Ou Mar	Outro Escoadouro	Sem banheiro ou sanitário
313670205000006	0,00%	11,11%	69,84%	0,00%	19,05%	0,00%	0,00%
313670205180033	75,72%	0,00%	0,48%	0,00%	23,80%	0,00%	0,00%
313670205180035	85,66%	0,00%	0,78%	0,00%	12,79%	0,78%	0,00%
313670205180036	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
313670205180037	97,37%	1,13%	0,00%	0,00%	0,75%	0,75%	0,00%
313670205180038	10,74%	32,23%	47,11%	0,00%	9,92%	0,00%	0,00%
313670205180040	73,80%	2,14%	11,76%	0,00%	12,30%	0,00%	0,00%
313670205180041	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
313670205180042	0,00%	4,00%	72,00%	0,00%	24,00%	0,00%	0,00%
313670205180056	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
313670205180057	51,59%	21,02%	5,73%	0,00%	20,38%	1,27%	0,00%
313670205180058	79,17%	20,83%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<b>Média – Setores Censitários</b>	<b>56,17%</b>	<b>7,71%</b>	<b>25,64%</b>	<b>0,00%</b>	<b>10,25%</b>	<b>0,23%</b>	<b>0,00%</b>

Fonte: Censo Demográfico de 2010, IBGE

Por fim, tem-se o serviço de coleta de lixo. Diferentemente dos outros serviços básicos analisados anteriormente, o lixo é coletado em 92,56% dos setores censitários localizados no entorno da PCH Joasal, conforme quadro abaixo.

**QUADRO 15 - Coleta de Lixo, por setores censitários, no entorno da PCH Joasal.**

Setores Censitários	Lixo coletado por serviço de limpeza	Coletado por caçamba e serviço de limpeza	Queimado na propriedade	Enterrado na propriedade	Jogado em terreno baldio ou logradouro	Jogado em rio, lago ou mar	Outros destinos
313670205000006	57,14%	15,87%	26,98%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
313670205180033	99,28%	0,00%	0,48%	0,00%	0,00%	0,00%	0,24%
313670205180035	98,45%	0,78%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,78%
313670205180036	88,65%	11,35%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
313670205180037	99,62%	0,00%	0,38%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
313670205180038	97,52%	0,83%	0,83%	0,00%	0,00%	0,00%	0,83%
313670205180040	91,44%	0,53%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	8,02%
313670205180041	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
313670205180042	92,00%	0,00%	8,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
313670205180056	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
313670205180057	86,62%	1,27%	9,55%	0,64%	0,64%	0,00%	1,27%
313670205180058	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Média - Setores Censitários	92,56%	2,55%	3,85%	0,05%	0,05%	0,00%	0,93%

Fonte: Censo Demográfico de 2010, IBGE

A localização dos setores censitários que abrangem a Área de entorno pode ser visualizada na Figura 8.

## Qualidade da Água

### ✓ Apresentação

A avaliação das condições de qualidade da água no reservatório e em sua Área de Entorno é importante porque suas características podem limitar os tipos de usos que são possíveis, principalmente os voltados para consumo humano.

### ✓ Procedimentos Realizados

Foram analisados dados de monitoramento da PCH Joasal e informações disponíveis no SISÁGUA-CEMIG. Os resultados dos parâmetros monitorados foram comparados com os limites estabelecidos pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº 01/2008 e a Resolução CONAMA nº 357/2005. Os parâmetros acima dos limites estabelecidos pelas legislações vigentes foram apresentados e discutidos, considerando as características do uso do solo do entorno.

## ✓ Características

A Pequena Central Hidrelétrica Joasal, no município de Juiz de Fora, está inserida na sub-bacia do rio Paraibuna, afluente da margem esquerda do rio Paraíba do Sul.

As águas do rio Paraibuna na Área de Entorno são consideradas como de classe 2, segundo classificação estabelecida na Deliberação Normativa COPAM nº 016, de 24 de setembro de 1996. Conforme estabelecido pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01/2008 e pela Resolução CONAMA nº 357/2005, os cursos d'água de classe 2, permitem os seguintes usos:

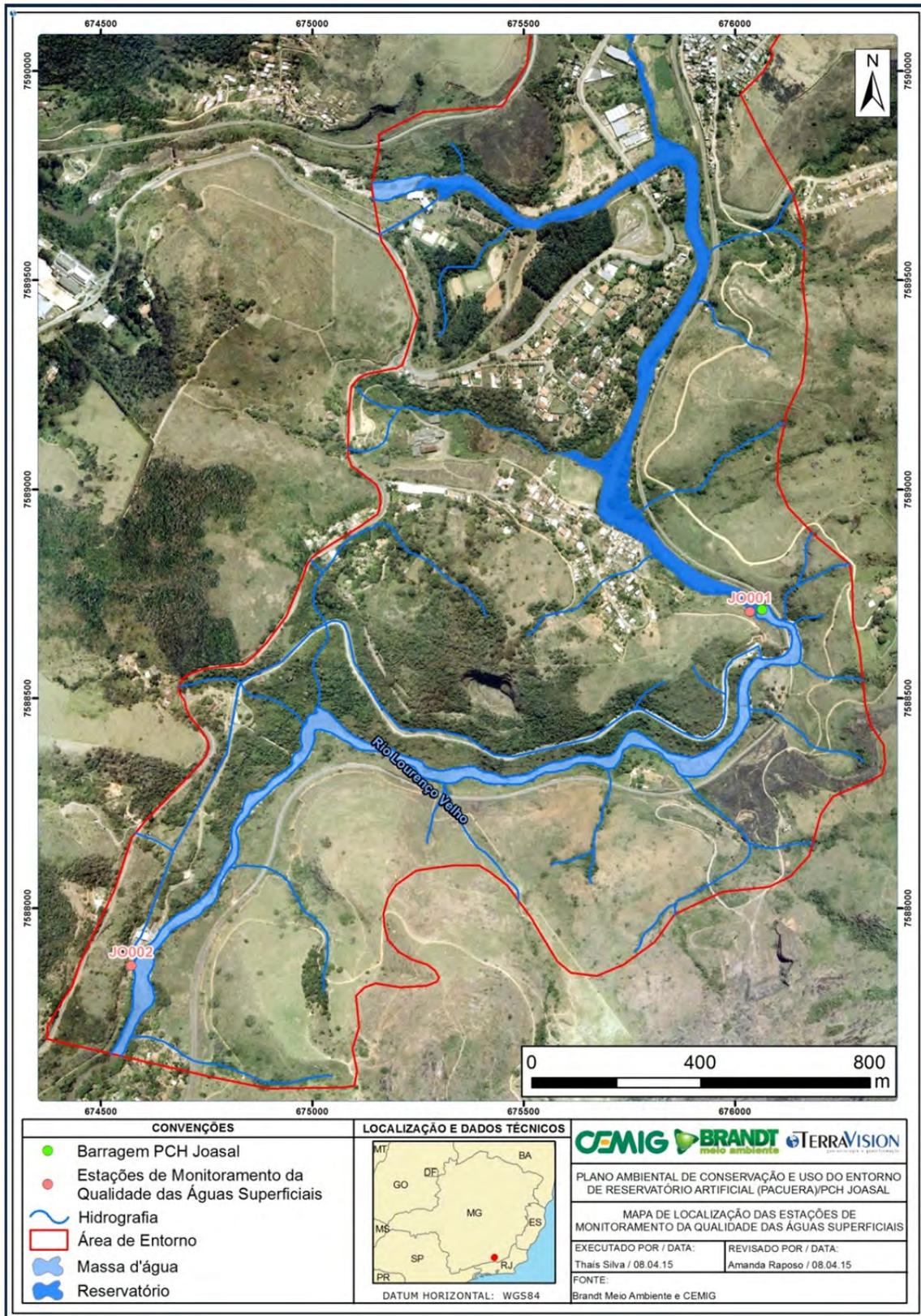
- abastecimento para consumo humano após tratamento convencional;
- proteção das comunidades aquáticas;
- recreação de contato primário;
- irrigação de hortaliças, plantas frutíferas, e de parques, jardins, campos de esporte e lazer onde o público possa vir a ter contato direto com a água; e
- agricultura e atividades de pesca.

Com o objetivo de avaliar se a qualidade da água da região da PCH Joasal encontra-se de acordo com a sua classificação, são apresentados a seguir a análise dos resultados dos monitoramentos realizados nos pontos JO001 e JO002 pela Cemig no período de janeiro de 2012 a julho de 2013. O detalhamento desses pontos é apresentado no Quadro 16, a seguir e os resultados completos desses monitoramentos podem ser encontrados no site Siságua ([www2.cemig.com.br/sagua/](http://www2.cemig.com.br/sagua/)). O Quadro 16 apresenta a localização das estações de monitoramento.

**QUADRO 16 - Pontos de monitoramento da qualidade das águas superficiais**

Estação	Descrição	Coordenadas	Parâmetros
JO001	Rio Paraibuna a montante do reservatório de Joasal	21°47'47.95"S / 43°17'49.82"O	Temperatura da Água; Turbidez; Condutividade Elétrica; pH; Oxigênio Dissolvido; Alcalinidade Total; Coliformes Termotolerantes ; Cor Verdadeira; Demanda Bioquímica de Oxigênio; Fenóis Totais; Ferro solúvel; Fósforo Total; IQA; Manganês solúvel; Nitrato; Nitrogênio Amoniacal; Sólidos Suspensão; Óleos e Graxas; Sólidos Totais Dissolvidos; Sulfato Total;
JO002	Rio Paraibuna a Jusante da Casa de Força de Joasal	21°48'15.98"S / 43°18'40.50"O	Temperatura da Água; Turbidez; Condutividade Elétrica; pH; Oxigênio Dissolvido; Alcalinidade Total; Coliformes Termotolerantes ; Cor Verdadeira; Demanda Bioquímica de Oxigênio; Fenóis Totais; Ferro solúvel; Fósforo Total; IQA; Manganês solúvel; Nitrato; Nitrogênio Amoniacal; Sólidos Suspensão; Óleos e Graxas; Sólidos Totais Dissolvidos; Sulfato Total;

FIGURA 16 - Localização das estações de monitoramento da qualidade das águas superficiais



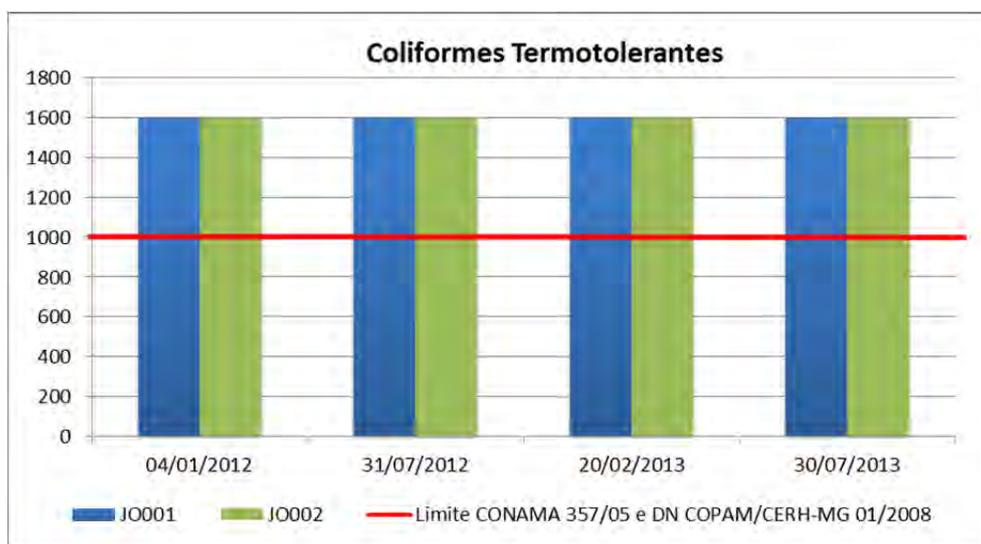
Durante o período de janeiro/2012 a julho/2013 os parâmetros Temperatura da Água, Condutividade Elétrica, pH, Turbidez, Alcalinidade Total, Manganês Solúvel, Nitrato, Nitrogênio Amoniacal, Sólidos Totais Dissolvidos, Sólidos em Suspensão e Sulfato Total apresentaram todos os valores dentro dos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005 e Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01/2008. Os parâmetros Oxigênio Dissolvido, Coliformes Termotolerantes, Cor Verdadeira, Demanda Bioquímica de Oxigênio, Ferro Solúvel, Fósforo Total, Óleos e Graxas apresentaram valores acima do limite legal, conforme detalhado a seguir.

### Coliformes Termotolerantes

As bactérias Coliformes Termotolerantes ocorrem no trato intestinal de animais de sangue quente e podem ser indicadoras de poluição por esgotos domésticos ou por aporte de cargas difusas oriundas de atividades de criação de animais (pecuária, suinocultura, etc.). Elas não causam doenças, mas sua presença em grandes números indica a possibilidade da existência de microorganismos patogênicos que são responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica (ex: disenteria bacilar, febre tifóide, cólera).

Na PCH Joasal, o parâmetro Coliformes Termotolerantes apresentou valores bem acima do limite legal em todas as coletas. Essas elevadas concentrações estão associadas ao lançamento de esgotos (tratados ou in natura) provenientes do município de Juiz de Fora.

**FIGURA 17 - Resultados obtidos para o parâmetro Coliformes Termotolerantes**



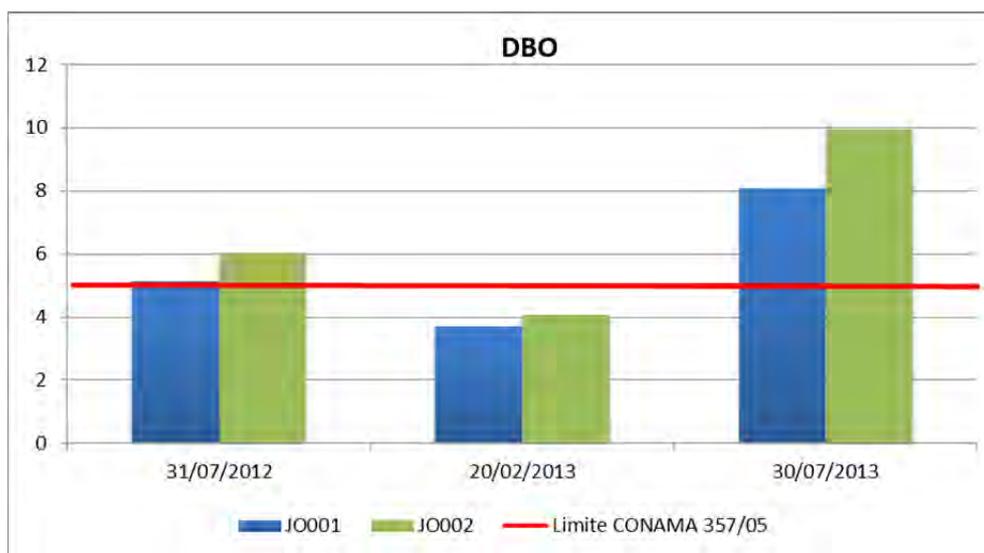
Fonte: Siságua/Cemig (2014). Adaptação Brandt Meio Ambiente.

### Demanda Bioquímica de Oxigênio

A medida da Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) fornece a quantidade de Oxigênio Dissolvido utilizado para a oxidação biológica da matéria orgânica, sendo, portanto, um importante indicador de aporte de poluentes em cursos d'água (esgotos domésticos, efluentes industriais com elevadas cargas orgânicas, etc.) De acordo com a Deliberação Normativa COPAM/CERH 01 de 2008, para garantir os usos pretendidos para cursos de águas doces classe 2, a DBO não deve ultrapassar 5 mgO<sub>2</sub>/L.

Conforme apresentado na Figura 18, os resultados de DBO atenderam o limite estabelecido pela legislação vigente apenas no monitoramento de fevereiro/2013, não atendendo aos parâmetros legais nos outros monitoramentos, em ambos os pontos. Estes resultados indicam que o rio Paraibuna, nas áreas monitoradas vem recebendo contribuições significativas de efluentes da área urbana de Juiz de Fora que podem estar elevando a concentração da matéria orgânica. Cabe destacar que não houve monitoramento de DBO na campanha de janeiro de 2012.

**FIGURA 18 - Resultados obtidos para o parâmetro DBO**

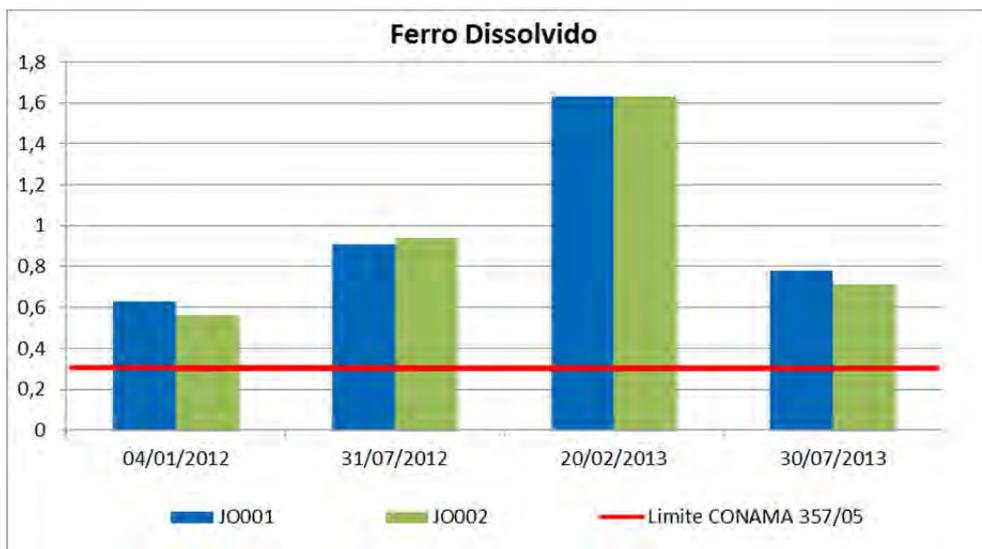


### Ferro Dissolvido

O ferro é um metal muito abundante em alguns tipos de solo. O ferro solúvel não tem potencial tóxico em pequenas quantidades, porém pode causar interferência na coloração das águas. Apesar de ser restrito pela legislação, teores de ferro podem auxiliar na precipitação do fosfato na forma de fosfato férrico. Quando essa precipitação ocorre, o ferro age auxiliando na manutenção dos teores de fosfato, evitando eutrofização dos ambientes aquáticos.

De acordo com a Deliberação Normativa COPAM/CERH 01 de 2008, o ferro dissolvido deve ser encontrado em águas doces classe 2 em teores máximos de 0,3 mg/L. Na PCH Joasal a concentração de Ferro Dissolvido apresentou valores acima do parâmetro legal em todos os monitoramentos. A concentração de ferro dissolvido nas amostras pode estar associada à contaminação das águas por efluentes industriais e minerários a montante da Área de Entorno.

**FIGURA 19 - Resultados obtidos para o parâmetro Ferro Dissolvido**



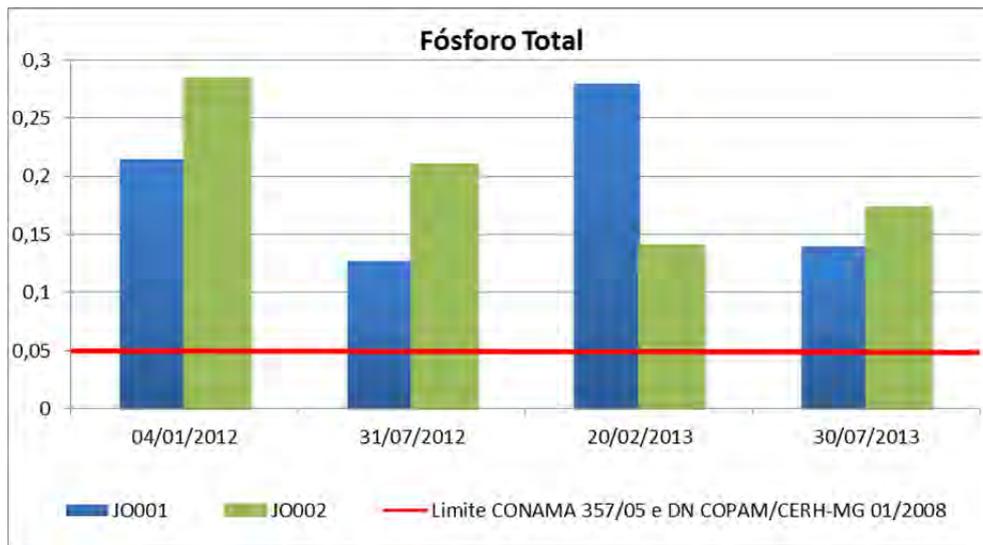
Fonte: Siságua/Cemig (2014). Adaptação Brandt Meio Ambiente.

### **Fósforo Total**

O fósforo é um importante nutriente para os processos biológicos e seu excesso pode causar a eutrofização das águas. A principal fonte de fósforo é o esgoto doméstico, pela presença dos detergentes superfosfatados e da própria matéria fecal. A drenagem pluvial de áreas agrícolas e urbanas também é uma fonte significativa de fósforo para os corpos d'água.

Na PCH Joasal o fósforo total mostrou-se acima do padrão ambiental estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005, de 0,05mg/L para ambientes intermediários e 0,03 para ambientes lênticos, em todas as amostras, conforme Figura 20. Essa alteração pode estar associada a contaminação das águas por efluentes domésticos e industriais provenientes do município de Juiz de Fora e áreas do entorno.

FIGURA 20 - Resultados obtidos para o parâmetro Fósforo Total



Fonte: Siságua/Cemig (2014). Adaptação Brandt Meio Ambiente.

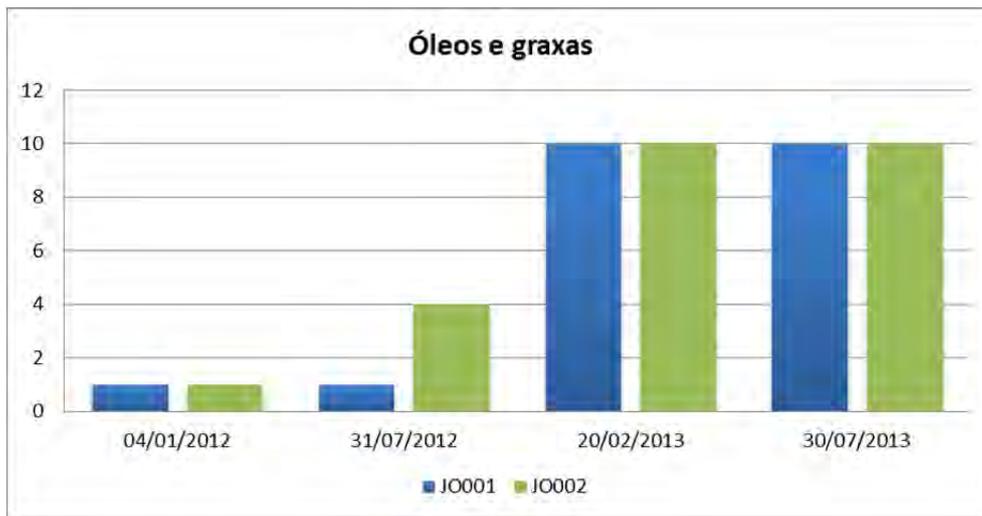
### Óleos e Graxas

Os óleos e graxas são substâncias orgânicas, comumente são hidrocarbonetos, gorduras, ésteres, entre outros. As principais fontes de óleos e graxas em águas naturais são de escoamentos e resíduos industriais, esgotos domésticos, efluentes de oficinas mecânicas, postos de gasolina, estradas e vias públicas.

A Resolução CONAMA nº 357/2005 estabelece que o mesmo deva estar virtualmente ausente (abaixo do limite de detecção analítico) em amostras de água de cursos d'água Classe 2.

Na PCH Joasal todas as campanhas e em todos os pontos foram obtidos valores de Óleos e Graxas fora da condição (virtualmente ausente), entretanto, nos monitoramentos do ano de 2013 esse número foi consideravelmente maior, conforme Figura 21. A presença de Óleos e Graxas nestes pontos pode estar associada a despejo de efluentes sanitários no corpo receptor a montante da Área de Entorno.

FIGURA 21 - Resultados obtidos para o parâmetro Óleos e Graxas



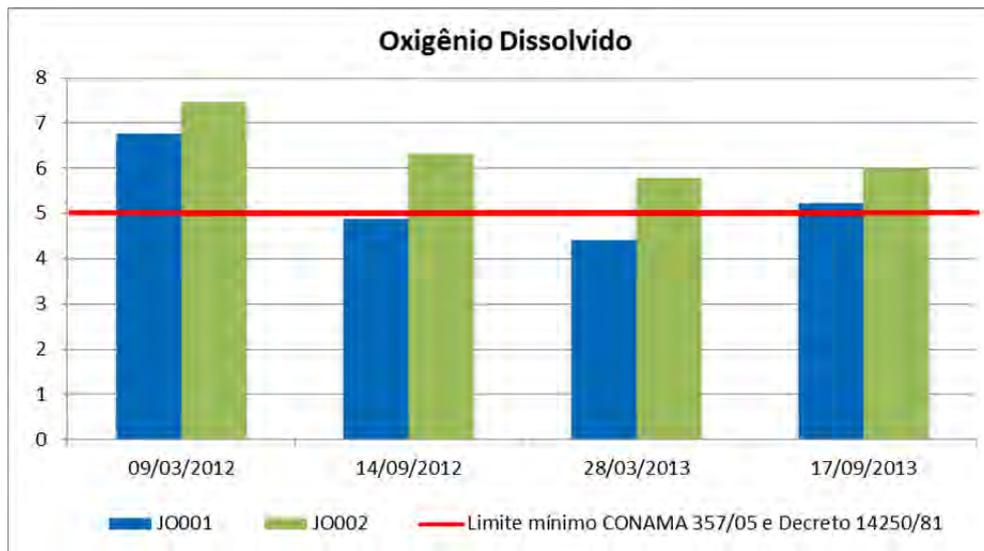
Fonte: Siságua/Cemig (2014). Adaptação Brandt Meio Ambiente.

### Oxigênio Dissolvido

O Oxigênio Dissolvido é vital para a preservação da vida aquática, já que vários organismos, como os peixes, precisam de oxigênio para respirar. As águas poluídas por esgotos apresentam baixa concentração de oxigênio dissolvido, pois o mesmo é consumido no processo de decomposição da matéria orgânica.

O limite mínimo de oxigênio dissolvido estabelecido pela legislação é de 5 mg/L (rios de água doce classe 2). Conforme apresentado na Figura 22, o ponto JO001 apresentou valores abaixo desse limite nas campanhas de setembro/2012 e março/2013. Esses resultados estão relacionados com a elevada poluição dessas águas. A baixa concentração de oxigênio dissolvido pode resultar em mortandades de peixes no rio, causando assim impactos sobre a biota aquática da região.

FIGURA 22 - Resultados obtidos para o parâmetro Oxigênio Dissolvido



### Índice de Qualidade das Águas

O Índice de Qualidade das Águas (IQA) foi desenvolvido para avaliar a qualidade da água bruta visando seu uso para o abastecimento público, após tratamento. Esse índice é composto pelos seguintes parâmetros: Oxigênio Dissolvido, Coliformes Termotolerantes, pH, DBO, Temperatura da Água, Nitrogênio Total, Fósforo Total, Turbidez e Resíduo Total. Cada parâmetro possui um peso, que foi fixado em função da sua importância para a conformação global da qualidade da água.

Os valores do IQA são classificados em faixas, conforme apresentado no Quadro 17.

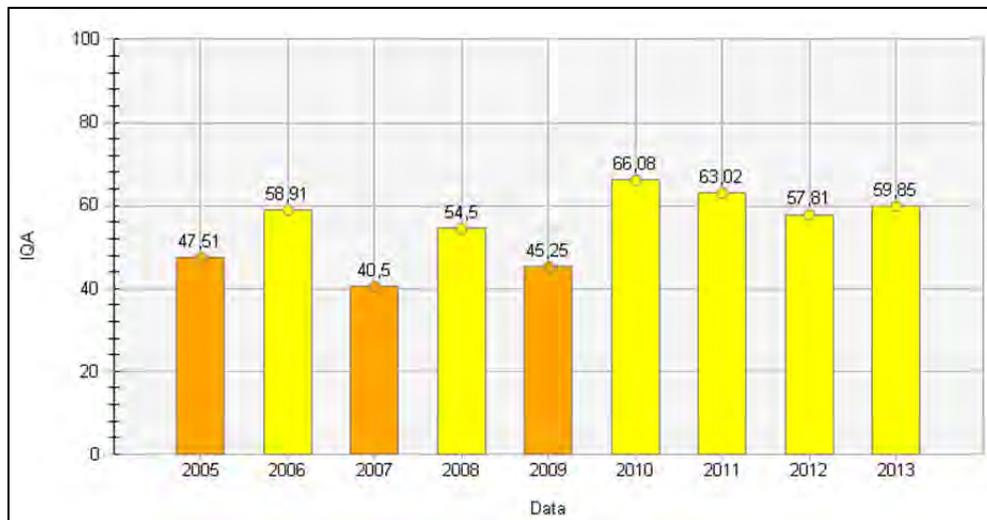
QUADRO 17 - Faixas de IQA utilizada.

Intervalo	Classificação
90 < IQA <= 100	Qualidade Ótima
70 < IQA <= 90	Qualidade Boa
50 < IQA <= 70	Qualidade Aceitável
25 < IQA <= 50	Qualidade Ruim
00 < IQA <= 25	Qualidade Pessima

Fonte: Siságua/Cemig (2014).

A Figura 23 apresenta o IQA da PCH Joasal no período de 2005 a 2013.

**FIGURA 23 - Índice de Qualidade das Águas da PCH Joasal**



Fonte: Siságua/Cemig (2014).

Analisando a Figura 23 é possível perceber que no período de 2005 a 2009 a qualidade da água da PCH Joasal variou de ruim a aceitável. A partir de 2010, a qualidade da água passou a ser classificada como aceitável.

Tendo em vista os resultados apresentados observa-se que as águas monitoradas não atendem ao padrão de classificação de águas de classe 2, principalmente ao se considerar os parâmetros coliformes termotolerantes, ferro dissolvido e fósforo total. Neste sentido não são recomendados os usos das águas do rio Paraibuna para abastecimento para consumo humano, mesmo após o tratamento simplificado (cloração e fluoretação), recreação de contato primário e irrigação de hortaliças e plantas frutíferas.

Para os demais usos como agricultura e atividades de pesca para lazer, não há restrições.

## Ictiofauna (peixes) e atividades pesqueiras

### ✓ Apresentação

Por se tratar do diagnóstico de um corpo hídrico, as questões da fauna aquática e da piscicultura se mostram especialmente relevantes, principalmente porque a ictiofauna permite o uso em atividades recreativas e de geração de renda, como piscicultura e pesca esportiva, consideradas as limitações específicas de cada unidade.

### ✓ Procedimentos Realizados

Em campo, foram realizadas entrevistas com moradores locais e pescadores da região para compor os resultados dos dados da ictiofauna local, relacionada à ausência e presença de peixes e quais as espécies encontradas.

Os possíveis pontos de piscicultura dentro da área de entorno foram demarcados previamente através de análises das imagens de satélites e conferidos *in loco*. Entrevistas com moradores locais e em propriedades rurais ao redor do lago do reservatório artificial também foram realizadas para verificar a existência de pontos de piscicultura na região e características do uso da água e espécies comercializadas.

### ✓ Características

A partir de entrevistas com moradores locais foi identificado que nos rios locais e no reservatório da PCH Joasal existem as seguintes espécies de peixes: traíra, cascudo, lambari, bagre, sarapó, tilápia e carpa. É importante ressaltar que a carpa e a tilápia são espécies não nativas (exóticas) que podem prejudicar as espécies naturais da região devido aos seus hábitos alimentares e reprodutivos.

Na Área de Entorno não foram identificadas áreas de piscicultura, porém pode ser evidenciado prática de pesca por moradores locais.

74

## Flora

### ✓ Apresentação

A conservação e recuperação da vegetação são importantes para manter e melhorar a qualidade ambiental de qualquer local. Com foco nas interações físicas, bióticas e socioeconômicas, a Flora foi estudada priorizando a identificação de fragmentos florestais, procurando definir corredores onde houver possibilidade de interações territoriais do ecossistema, com o objetivo de priorizar a conservação e recuperação da área sem o prejuízo dos usos econômicos já praticados pela população local. Já as Áreas de Preservação Permanente (APPs) são definidas por critérios legais.

### ✓ Procedimentos Realizados

A delimitação das APPs no entorno do reservatório da PCH Joasal foi definida de acordo com o Art 62 da Lei Federal nº 12.651 de 2012 e Art. 22 da Lei Estadual nº. 20.922, de 16 de outubro de 2013, os quais estipulam como Área de Preservação Ambiental, para reservatórios com contrato de concessão assinado anteriormente a 24 de agosto 2001, a distância entre o nível máximo operativo normal e a cota máximo *maximorum*.

Para os cursos d'água que deságuam no reservatório e que estão na área de influência do reservatório e para os topos de morro foram consideradas APPs de acordo com o capítulo II, art. n°4 da Lei Federal n° 12.651 de 2012, que estipula:

- I - as faixas marginais de cursos d'água naturais perenes e intermitentes, excluídos os efêmeros, medidas a partir da borda da calha do leito regular, em largura mínima de:
  - a) 30m (trinta metros), para os cursos d'água de menos de 10m (dez metros) de largura;
  - b) 50m (cinquenta metros), para os cursos d'água de 10m (dez metros) a 50m (cinquenta metros) de largura;
  - c) 100m (cem metros), para os cursos d'água de 50m (cinquenta metros) a 200m (duzentos metros) de largura;
  - d) 200m (duzentos metros), para os cursos d'água de 200m (duzentos metros) a 600m (seiscentos metros) de largura;
  - e) 500m (quinhentos metros), para os cursos d'água de mais de 600m (seiscentos metros);...*
  
- II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa de proteção, com largura mínima de:
  - a) 30m (trinta metros), em zonas urbanas;
  - b) 50m (cinquenta metros), em zonas rurais cujo corpo d'água seja inferior a 20ha (vinte hectares) de superfície;
  - c) 100m (cem metros), em zonas rurais cujo corpo d'água seja superior a 20ha (vinte hectares) de superfície;*
  
- III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa de proteção definida na licença ambiental do empreendimento;*
  
- IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, no raio mínimo de 50m (cinquenta metros);*
  
- V - as encostas ou partes destas com declividade superior a 45° (quarenta e cinco graus), equivalente a 100% (cem por cento), na linha de maior declive;*
  
- VI - as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa não inferior a 100m (cem metros) em projeções horizontais;*
  
- VII - no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100m (cem metros) e inclinação média maior que 25° (vinte e cinco graus), as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação."*

VIII - as áreas em altitude superior a 1.800m (mil e oitocentos metros);

IX - em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50m (cinquenta metros), a partir do término da área de solo hidromórfico.

Além disso, para identificação de fragmentos florestais relevantes para a Área de Entorno foram analisadas imagens de satélite para fazer uma avaliação preliminar. Posteriormente, durante o trabalho de campo, a extensão e o estado de conservação dessas áreas foram verificados, bem como a existência de indicadores de regeneração e de antropização como gramíneas, bambuzais, presença de animais domésticos e espécies de cultivo.

### ✓ Características

Ao longo das margens do barramento observa-se que a vegetação ciliar encontra-se bastante alterada, limitando-se a estreitas faixas ao longo do rio. Ao longo das margens foram observadas áreas destinadas à pastagem e à silvicultura, com plantios de eucalipto e pinus.

As Áreas de Preservação Permanente totalizam 80,57 hectares, ocupando aproximadamente 27% da Área de Entorno do reservatório. Foram identificadas APP's de nascentes e cursos d'água, do reservatório além de APP's referentes as encostas com declividade superior a 45°. As APPs dos cursos d'água e nascentes são as mais representativas em termos de área ocupando 79,72 hectares dentro da Área de Entorno, conforme apresentado. Por sua vez, a APP do reservatório abrange uma área de 0,62 hectares. Cabe destacar que a APP do reservatório corresponde à distância da cota entre o nível máximo operativo normal (596,08 metros) e a cota máximo *maximorum* (596,28 metros) conforme estabelecido na Lei 12.651 de 25 de maio de 2012 e Lei Estadual n°. 20.922, de 16 de outubro de 2013. Observa-se que grande parte das APPs dentro da Área de Entorno apresentam intervenções antrópicas, tais como assentamentos humanos e pastagens (Quadro 18).

QUADRO 18 - Quantitativos de uso e cobertura do solo dentro das APP's

Tipo APP	Uso e cobertura do solo	Área (Hectares)
Reservatório	Assentamentos Humanos	0,17
	Estruturas da Cemig	0
	Floresta Estacional Semidecidual	0,13
	Massa d'água	0,01
	Mata Secundária - Regeneração	0,02
	Pastagem	0,17
	Silvicultura	0,01
	Uso Industrial	0,07
	Via de acesso	0,05
Declividade	Assentamentos Humanos	0
	Floresta Estacional Semidecidual	0,21
	Via de acesso	0,02
Nascentes e Cursos d'água	Assentamentos Humanos	7,27
	Estruturas da Cemig	4,05
	Floresta Estacional Semidecidual	21,48
	Mata Secundária - Regeneração	6,15
	Pastagem	36,00
	Silvicultura	0,49
	Uso Industrial	0,15
	Uso Público	0,67
	Via de acesso	3,46

A Figura 23 apresenta o mapa das Áreas de Preservação Permanente dentro da Área de Entorno.

De modo geral, no entorno do reservatório, ao longo da margem esquerda foi observado ausência de mata ciliar e presença de vegetação herbácea com predomínio de gramíneas exóticas, como braquiárias e bambus. A vegetação rasteira justifica-se pela presença da ferrovia a poucos metros do reservatório. Por sua vez, ao longo da margem direita do reservatório observa-se uma estreita faixa de mata ciliar com presença de edificações. Foi observado também que o trecho de mata ciliar em melhor estado de preservação situa-se ao longo da margem direita do Trecho de Vazão Reduzida, entre a barragem e a casa de força.



**Foto 39 - Vista da margem esquerda do reservatório com ausência de mata ciliar.**



**Foto 40 - Vista da linha férrea a poucos metros do reservatório da PCH Joasal.**



**Foto 41 - Vista da margem direita do reservatório com estreita faixa de mata ciliar e presença de edificações.**



**Foto 42 - Vista do trecho de vazão reduzida entre o barramento e a casa de força. Ausência de mata ciliar em uma das margens.**



**Foto 43 - Vista do plantio de pinus confrontando com estreita faixa de mata ciliar.**



**Foto 44 - Vista da margem do reservatório com ausência de mata ciliar e presença de edificações.**

Na Área de Entorno observam poucos fragmentos de vegetação, os quais se encontram dispersos e sem conexão.

De modo geral, tais fragmentos apresentam vegetação classificada como Floresta Estacional Semidecidual com presença de espécies nativas da Mata Atlântica, podendo ser evidenciado também algumas espécies exóticas. O maior fragmento florestal evidenciado localiza-se entre o barramento e a casa de máquina, ao longo do Trecho de Vazão Reduzida.

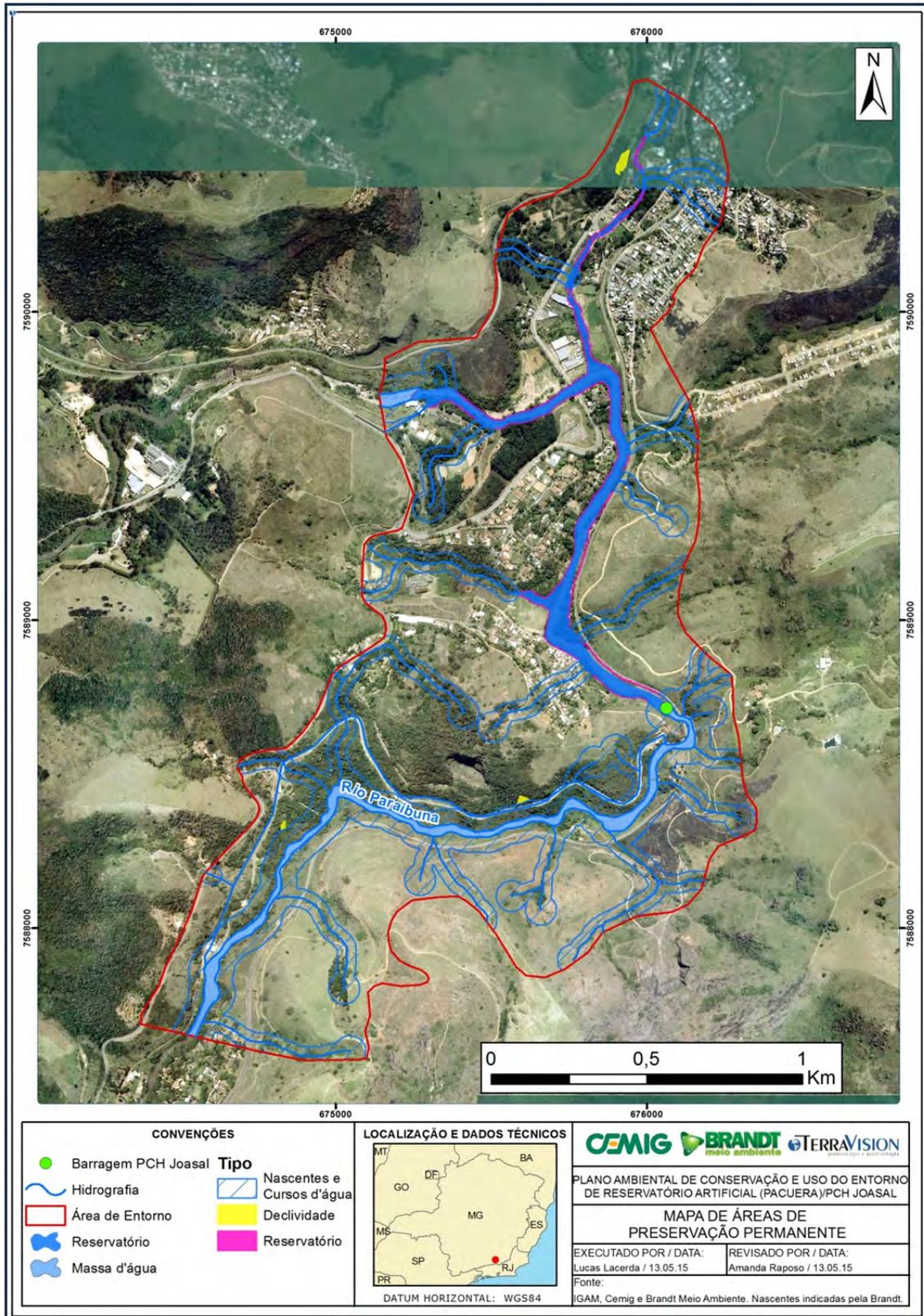


**Foto 45 - Fragmento de floresta estacional semidecidual confrontando com área residencial**



**Foto 46 - Via de acesso localizada entre o rio Paraibuna e o canal de desvio. À direita da via observa-se fragmento de floresta estacional semidecidual.**

FIGURA 24 - Mapa das Áreas de Preservação Permanente (APPs)



## Fauna

### ✓ Apresentação

Um dos objetivos principais do PACUERA é a conservação do meio ambiente, como seu próprio nome diz. Assim, para os estudos relacionados à fauna considerou-se que não seria interessante fazer campanhas de coletas de animais que ocasionariam uma pressão desnecessária em suas populações, pois somente a possibilidade de existência de espécies ameaçadas ou em extinção já justificaria a importância de preservar os ambientes onde elas poderiam sobreviver.

Por tal motivo, os levantamentos foram realizados por meio de dados secundários e entrevistas com a população local durante o trabalho de campo, com foco principalmente nos fragmentos florestais mais preservados, que são áreas mais favoráveis para a existência de populações animais.

### ✓ Procedimentos Realizados

A listagem das espécies da fauna da região, incluindo animais raros e em extinção, foi verificada por meio de busca de referencial bibliográfico e visitas em campo. Em campo foi verificada a presença de vestígios (fezes, pegadas e rastros) e observação direta de algumas espécies que corroborassem com os dados secundários e indicassem a presença de outros animais. Entrevistas com os moradores locais foram realizadas para compor os resultados, principalmente em relação a animais peçonhentos e de interesse econômico.

81

### ✓ Características

A Área de Entorno possui um nível alto de ocupação humana por estar localizada em zona urbana. Ainda assim, a região tem potencial para abrigar animais de interesse econômico ou científico, entre eles répteis como a jararacuçu e jararaca.

De acordo com moradores locais entrevistados, na Área de Entorno existem os seguintes animais: anta, paca, capivara, tatu, teiú, tucano, sagui, ouriço-cacheiro, quati, jararaca e jararacuçu.

# POTENCIALIDADES E FRAGILIDADES DA ÁREA DE ENTORNO

A Área de Entorno apresenta modo de vida predominantemente urbano, haja vista que grande parte de sua área está inserida dentro dos limites do Perímetro Urbano do Distrito-Sede de Juiz de Fora. Entretanto, observa-se a relativa desarticulação dos bairros inseridos nesta área com o restante da cidade, o que confere à área estudada aspectos rurais evidenciados, seja pelo processo de granjeamento, seja pela presença de numerosas áreas de propriedade particular ainda desocupadas, ou, ainda, pela carência ou precariedade dos equipamentos e serviços próprios de atividades urbanas. Neste sentido, verifica-se uma necessidade de ampliação dos serviços de infra-estrutura, principalmente o fornecimento de água de forma a atender a demanda da região.

Dentre as principais fragilidades observadas na Área de Entorno no que se refere às ocupações urbanas destacam-se: ocorrência de inundação na parte mais baixa do bairro Bethel devido ao ineficiente sistema de drenagem urbana; alagamentos por enxurradas no bairro Retiro e ocupações invadindo as faixas de domínio da ferrovia, com potencial risco de deslizamentos no mesmo bairro. Todas essas áreas devem guiar suas formas de ocupação seguindo parâmetros ambientais de ocupação do solo.

82

Além disso, a Área de Entorno também apresenta usos rurais voltados para atividades de silvicultura e pecuária de pequeno porte. Desta forma, a área possui potencial para continuidade de tais usos, desde que sejam aplicadas práticas adequadas de manejo, por meio da divulgação de práticas conservacionistas de solo. Isso porque, de forma geral, observa-se que as áreas com alta suscetibilidade à erosão estão condicionadas às características do relevo e dos solos rasos associados a intervenções antrópicas. Assim, as áreas com suscetibilidade alta se concentram em áreas com predomínio de Cambissolos com uso para pastagem extensiva com baixo nível de manejo.

As Áreas de Preservação Permanente (APPs) estão, em sua maioria, sem cobertura florestal adequada. Fato esse que reflete na falta de conexão entre os fragmentos existentes na Área de Entorno. Os fragmentos florestais isolados tendem a ter o seu tamanho efetivo reduzido ainda mais, pois devido a sua forma e circunvizinhança de vegetação, composta predominantemente por pastagens e usos urbanos permanentes, concorrem para a ocorrência de forte efeito de borda, o que também reduz o potencial de habitat para a fauna local. Desta forma, as margens do reservatório e as áreas de preservação permanente possuem grande potencial para atividades de reflorestamento, principalmente as que envolvem os moradores locais. O enriquecimento destas áreas e a criação de corredores ecológicos dos fragmentos florestais possuem potencial de se tornarem ricos habitats para a fauna local e para a fauna migratória.

Do ponto de vista institucional e patrimonial, destaca-se a potencialidade de exploração da área da PCH Joasal haja vista a importância arquitetônico-formal das edificações das vilas operárias.

Com relação ao cenário envolvendo o saneamento básico, representado principalmente pelo esgotamento sanitário, observa-se um entrave ao desenvolvimento de atividades socioeconômicas de recuperação e promoção do entorno do reservatório. Isso porque, embora grande parte dos domicílios do entorno possuam esgotamento sanitário fornecido pelo sistema geral de concessionária pública, ainda se observa áreas com lançamento de esgoto direto dentro do reservatório bem como domicílios com uso de fossa rudimentar. Ainda, observa-se contaminação das águas do rio Paraibuna em função da ocupação urbana a montante da área do reservatório. Tais aspectos potencializam a contaminação do solo e das águas superficiais corroborando com as alterações nos parâmetros coliformes termotolerantes e DBO tanto nos pontos a montante quanto a jusante do barramento.

Nesse sentido, diante dos resultados dos monitoramentos da qualidade da água apresentados, observou-se que as águas na região da PCH Joasal permitem usos restritivos, tendo em vista que os parâmetros Oxigênio Dissolvido, Coliformes Termotolerantes, Cor Verdadeira, Demanda Bioquímica de Oxigênio, Ferro Solúvel, Fósforo Total e Óleos e Graxas apresentaram valores acima dos limites estabelecidos na Resolução CONAMA 357/2005 e na Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01/2008 para as águas doces de classe 2. As variáveis em desacordo com a legislação estão relacionadas principalmente com a ocupação urbana no entorno do reservatório e a montante do mesmo, interferindo nos resultados das amostras. Neste sentido, verifica-se a importância de parcerias entre municípios e proprietários de terras no sentido de promover medidas de saneamento básico tais como incentivo no uso de fossa séptica na ausência de rede coletora e destinação adequada dos resíduos sólidos gerados.

# ZONEAMENTO E DIRETRIZES DE USO

Com base nas informações coletadas, foi realizado o zoneamento da Área de Entorno e a indicação de diretrizes e orientações para o uso e conservação do território.

Considerando que o empreendimento já se encontra instalado há vários anos e faz parte da paisagem local, com a qual a população possui vínculos culturais e territoriais, deu-se prioridade para a manutenção dos usos existentes, quando possível, além da preservação do ambiente natural.

A Figura 24 mostra as zonas definidas, sendo que as descrições e diretrizes são apresentadas em seguida.

## Zona de Segurança e Operação da Usina

As zonas de segurança e operação da usina são áreas destinadas aos processos correlatos à unidade. Essas zonas incluem estruturas diversas, como casa de força, barragens e demais estruturas que apresentam risco de acidentes e/ou patrimoniais caso seu acesso seja irrestrito. Para essas zonas são previstas medidas de proteção relacionadas com seu grau de risco inerente, de acordo com as normas vigentes, em especial a Norma Regulamentadora NR10, que especifica sobre equipamentos e instalações relativas à geração e distribuição de eletricidade.

## Zona de Preservação do Patrimônio Natural

As Zonas de Preservação do Patrimônio Natural são aquelas que contêm áreas de vegetação natural com pouca alteração antrópica, ou seja, apresentam características que conferem a esses locais o maior grau de integridade. Destinam-se essencialmente à preservação/conservação da biodiversidade, podendo contar com características excepcionais, como espécies raras, espécies ameaçadas de extinção, locais com maior fragilidade ambiental (áreas úmidas, encostas, grandes declividades, solos arenosos, margens de cursos d'água, entre outros), manchas de vegetação única, topo de elevações e outras, que mereçam proteção.

As Zonas de Preservação do Patrimônio Natural deverão funcionar como reserva de recursos genéticos silvestres, onde poderão ocorrer pesquisas, estudos, monitoramento, proteção e fiscalização, ou seja, seu uso deverá ocorrer de forma controlada. Poderá ser implantada infraestrutura destinada apenas à proteção, pesquisa ou fiscalização.

Essa zona é composta por fragmentos remanescentes de floresta Estacional Semi-Decidual e áreas em regeneração natural, predominantemente ao longo da margem direita do reservatório e do Trecho de Vazão Reduzida, ocupando 28,36 hectares dentro da Área de Entorno. Tais fragmentos possuem potencial de corredores ecológicos quando associados às Áreas de Preservação Permanente dos cursos d'água e do reservatório.

As Zonas de Preservação do Patrimônio Natural devem ser utilizadas para praticar educação ambiental e podem proporcionar oportunidades para implementar atividades controladas de visitação, lazer e ecoturismo, contribuindo assim para o desenvolvimento local e regional atuando como polo difusor das atividades de ecoturismo e educação ambiental.

Nestas áreas, deve-se evitar:

- a intervenção ou supressão de vegetação nativa primária, ou secundária em estágio médio e avançado de regeneração ou daquela que se encontre em áreas de preservação permanente sem autorização do órgão ambiental;
- o cultivo de espécies agrícolas, como, feijão, café, milho e outros;
- a construção de casas ou edificações;
- os usos que possam comprometer a estabilidade das encostas e margens dos corpos de água, a integridade das drenagens e os cursos de água intermitentes, a manutenção da biota, a regeneração e a manutenção da vegetação nativa e a qualidade das águas.

O poder público deve fiscalizar tais áreas e exigir licenciamento ambiental para quaisquer atividades que sejam impactantes nesta área.

## **Zona de Restrição de Uso do solo**

As zonas de restrição de uso do solo estão relacionadas aos elementos pré-existentes na área que para sua operação segura exigem restrição de diversos usos relacionados ao seu entorno imediato. No caso da Área de Entorno da PCH Joasal, tal zona corresponde às Áreas de Preservação Permanente e às faixas de servidão de ferrovias.

No que concerne às áreas de restrição de uso relacionadas às ferrovias, de acordo com o decreto 7.929/2012, a faixa de servidão de uso das mesmas é de no mínimo 15 metros de cada lado. Para o caso da PCH Joasal, observa-se que a ferrovia atua como elemento restritivo local, ocupando uma área de 8,09 hectares. Nestes casos, deve-se promover adequação de usos do solo em relação às restrições advindas de equipamentos de utilidade pública em operação. Ainda, recomenda-se a manutenção dos taludes da ferrovia pela empresa responsável a fim de evitar ocorrência de processos erosivos e movimentos de massa.

As Áreas de Preservação Permanente (APPs), por sua vez, consistem em espaços territoriais especialmente protegidos pela Constituição Federal, contemplando áreas que, independente da cobertura vegetal, apresentam a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, a proteção do solo e a segurança do bem-estar das populações humanas. Tais áreas são definidas conforme art. 4º, capítulo II da Lei Federal nº 12.651 de 2012, bem como Art. 22 da Lei Estadual nº. 20.922, de 16 de outubro de 2013.

Tomando como base o Art. 62 do Novo Código Florestal (Lei 12.651 de 2012), o reservatório da PCH Joasal apresenta uma faixa de área de preservação permanente correspondente a 0,62 hectares, uma vez que a cota do nível máximo operativo é 596,08 metros, e a cota máxima maximorum é 596,28, o que corresponde a uma diferença altimétrica de 0,20 metros.

No presente caso, cabe citar, dentre todas as vantagens da preservação das Áreas de Preservação Permanente, a manutenção de corredores ecológicos entre fragmentos dispersos na Área de Entorno da PCH Joasal. Os corredores ecológicos visam mitigar os efeitos da fragmentação dos ecossistemas promovendo a ligação entre diferentes áreas, restaurar a conectividade das paisagens com o objetivo de proporcionar o deslocamento de animais, a dispersão de sementes e o aumento da cobertura vegetal. Contudo, como se trata de uma proposta de gestão territorial e ambiental, a concepção de um corredor não deve esquecer os anseios de desenvolvimento econômico da sociedade na região.

86

As APPs têm uma importante função no equilíbrio ambiental e é importante que todos os atores envolvidos com a Área de Entorno do reservatório (proprietários de terras, concessionária, poder público e outros) compreendam que a recuperação e conservação destas áreas não deve ser realizada somente por pressão jurídica, mas principalmente porque as APPs ajudam a preservar a estabilidade e produtividade dos seus patrimônios. Nascentes, perenes ou intermitentes e as áreas úmidas, merecem atenção especial em virtude da sua complexidade ecológica.

Assim, é essencial que os proprietários de terra na Área de Entorno adotem medidas que garantam a recuperação das APPs que se encontram degradadas e preserve aquelas que ainda mantêm sua integridade.

No caso da recuperação das APPs, os proprietários podem realizar convênios e parcerias com órgãos como a EMBRAPA, a EMATER, o SEBRAE e outros, para disponibilização de apoio técnico e de recursos para as ações necessárias.

Com relação às APPs que encontram-se intactas ou já recuperadas, é necessário, da mesma maneira, que os proprietários de terra as mantenham desta forma. Caso seja necessário intervir em área de preservação permanente é necessário solicitar e obter autorização prévia do órgão ambiental.

Aos gestores municipais, cabe a responsabilidade não só de fiscalizar as ações empreendidas em áreas de preservação permanente, mas também oferecer apoio técnico à população e aos proprietários.

Conforme o Art. 3º, incisos VIII e XIX, da Lei Federal nº 12.651 de 2012 nas APPs são permitidas as atividades de utilidade pública e interesse social, tais como:

- atividades de segurança nacional e proteção sanitária;
- obras essenciais de infraestrutura destinadas aos serviços públicos de transporte, saneamento e energia;
- pesquisa arqueológica;
- obras públicas para implantação de instalações necessárias à captação e condução de água e de efluentes tratados;
- implantação de instalações necessárias à captação e condução de água e de efluentes tratados para projetos privados de aquicultura;
- atividades imprescindíveis à proteção da integridade da vegetação nativa, tais como prevenção, combate e controle do fogo, controle da erosão, erradicação de invasoras e proteção de plantios com espécies nativas, de acordo com o estabelecido pelo órgão ambiental competente;
- as atividades de pesquisa e extração de areia, argila, saibro e cascalho, outorgadas pela autoridade competente.

Nas APPs não se deve:

- plantar espécies de cultivo agrícola, como, feijão, café, milho e outros. É importante que a APP seja composta por espécies nativas para manter o equilíbrio ambiental;
- construir casas ou edificações;
- desenvolver atividades que descaracterizem e/ou comprometam a função e qualidade ambiental das APPs.

Caso haja dúvida sobre como atuar com relação à APP, é importante procurar os órgãos ambientais para receber orientações. Além disso, deve-se consultar o Código Florestal Federal (Lei Federal nº 12.651, de 25 de Maio de 2012), Lei Estadual nº 20.922 de 16 de Outubro de 2013, bem como Deliberação Normativa COMDEMA nº 43/2013, onde as APPs são detalhadamente contextualizadas e são apresentadas todas as suas tipologias em conformidade com a característica de cada área protegida. Estas determinações são as faixas mínimas a serem mantidas e preservadas nas margens dos cursos d'água de acordo com seu tamanho (rio, nascente, vereda, lago ou lagoa).

## Zona de Uso Urbano e Industrial

A zona de uso urbana está relacionada aquela área que possui características de ocupação urbana, não necessitando, obviamente, seu reconhecimento através de Plano Diretor. Sua principal finalidade está ligada às residências, comércios e outras atividades relacionadas. Para essas áreas aconselha-se a manutenção de atividades econômicas já instaladas, havendo apenas de promover pequenas adequações em seguimento à legislação ambiental e a legislação de uso do solo tutelar ao entorno da unidade analisada.

Para a área de uso industrial deve-se buscar a manutenção das atividades já desempenhadas, para além há a necessidade de constatar o cumprimento de normas ambientais vigentes, em especial as que relacionam-se com o reservatório em análise.

É importante promover a regularização fundiária, em observância às normas tutelares estabelecidas para parcelamento do solo nos municípios envolvidos. Os gestores municipais devem estabelecer regras claras para a ocupação destas zonas, por meio de legislação específica. Também deve promover o licenciamento de loteamentos que ocasionem impactos relevantes ao ambiente e realizar a fiscalização da implantação e operação destes empreendimentos. Os proprietários não devem atuar em desacordo com a legislação e devem buscar orientação dos órgãos públicos antes de realizarem obras na região.

88

Devem ser promovidas medidas urbanísticas de controle de ocupação em áreas irregulares em parceria com a Prefeitura Municipal envolvida. Nestes casos, deve ser elaborado o mapeamento de áreas de risco geotécnico a fim de identificar as áreas de risco geológico/geotécnico e estabelecer ações de contenção aplicadas a ambientes urbanos, garantindo estabilidade das edificações que se relacionam espacialmente com o reservatório.

Com relação ao saneamento básico faz-se necessária parceria com a Prefeitura Municipal envolvida, de medidas de saneamento ambiental das áreas do entorno do reservatório bem como da área urbana a montante. Nas áreas limítrofes ao reservatório onde não há presença de rede coletora de esgoto, deve ser interrompido o lançamento de efluentes domésticos por meio da instalação de fossas sépticas. Ainda, deve ser definida a destinação dos efluentes coletados por rede e caminhões limpa-fossa para estação de tratamento de efluentes.

As instalações de novas unidades industriais devem seguir os procedimentos ambientais vigentes. Para a instalação de empreendimentos com classe de potencial poluidor acima de 4 - em observância à diretriz normativa COPAM 74/2004 ou regulação substitutiva - deve-se buscar a reavaliação do zoneamento desse PACUERA.

Deve-se fomentar a elaboração de plano diretor municipal participativo, levando em conta estudos técnicos relacionados ao reservatório e suas possibilidades.

Além disso, devem ser estabelecidas as seguintes diretrizes:

- implementar sistema de educação ambiental, através de visitas à PCH, utilizando como objeto de conscientização o próprio lixo carreado pelo rio Paraibuna que chega à barragem;
- mitigação dos riscos de inundações no Bairro Granjas Bethel e implantação de sistema adequado de drenagem pela prefeitura local.
- fiscalização e impedimento às ocupações irregulares pela prefeitura bem como aterramentos, nas margens do Rio Paraibuna a exemplo do que vem acontecendo no Bairro Granjas Bethel. Execução de projeto de desenho urbano pela prefeitura nas margens do Rio respeitando a APP e de forma que possa potencializar o uso das margens para lazer e fruição da população do bairro: implantar calçadão, bancos, arborização e vegetação adequada;
- incorporar no diagnóstico do Plano Diretor Participativo de Juiz de Fora os riscos encontrados no bairro Retiro sendo esses as invasões de moradias na faixa de domínio da ferrovia e as moradias em risco de deslizamento, bem como adoção de medidas para erradicar esses riscos;
- obedecer altimetria máxima de dois pavimentos para as edificações, como forma de preservar a paisagem e ambiência da paisagem local;
- respeitar as faixas non aedificandi dispostas em legislação federal, estadual ou municipal, utilizando destas, os parâmetros mais restritivos;
- evitar o adensamento populacional no entorno no reservatório sobretudo em processos de verticalização bem como loteamento de áreas que dão acesso ao reservatório - cujo reservatório fica aos fundos do loteamento.

## **Zona de Uso Rural**

A Zona de Uso Rural compreende as porções do terreno destinadas a usos socioeconômicos, sendo composta basicamente por áreas com usos para pastagem, granjeamentos e silvicultura. Nesta zona deverão ser mantidas as atividades econômicas já instaladas de forma sustentável, visando racionalizar a utilização dos recursos naturais. Neste sentido, sugere-se a manutenção do uso rural diversificado, através de práticas que garantam a conservação do solo e das águas, além do estímulo ao aumento da produtividade e à otimização das áreas com determinado tipo de uso, evitando novos desmatamentos. Deve-se evitar o manejo de pasto com defensivos químicos sem avaliação prévia das possíveis relações químicas e possibilidades de contaminação das águas do reservatório.

Devem ser regularizados os corredores de dessedentação animal em acordo com legislação ambiental vigente a respeito das Áreas de Preservação Permanente e quantificação métrica permitida. Apesar de toda a APP estar em uma Zona de Restrição de Uso, a Resolução CONAMA 302/02 permite a sua ocupação em 10% e a CONAMA 369/06 estipula, por sua vez, que as intervenções de baixo impacto e acessos limitem-se a 5% da área da mesma, sendo estes os limites de ocupação permitidos, dentro do presente plano, para a ocupação antrópica marginal com o intuito de promover os usos múltiplos do reservatório, tais como dessedentação animal. Definida a necessidade do corredor, o mesmo deverá ser implantado em locais com menor declividade possível, visando evitar focos de erosão superficial ou em sulcos, privilegiando locais onde o impacto ambiental seja menor, em comum acordo com o proprietário da APP. A área deverá ser cercada. O dimensionamento do corredor dependerá do plantel de animais que serão atendidos, não devendo ultrapassar 30 metros de largura e o comprimento deve ser preferencialmente equivalente à largura da APP naquele ponto, salvo quando não houver condições técnicas nem locacionais.

No que se refere ao saneamento rural deve-se promover programas e medidas governamentais de saneamento em especial das propriedades que se conectam com o reservatório da unidade Joasal e dos cursos d'água contribuintes do reservatório em análise.

Nos casos de ocorrência de processos erosivos, deve-se promover a execução de planos de monitoramento e contenção das feições erosivas relacionados com o contexto do reservatório.

90

Nesta área, está liberada, mediante prévia autorização dos órgãos licenciadores, a implantação de atividades econômicas agropastoris e de aproveitamento turístico e de lazer, tais como:

- a) criação de polos turísticos e de lazer, tais como parques, clubes, marinas e balneários, sendo respeitados os limites impostos na Resolução CONAMA 302/02 de 10% da área total do entorno do reservatório;
- b) estabelecimento de áreas de pastagens e de agricultura, bem como estruturas correlatas ao seu funcionamento;
- c) construção de benfeitorias e residências;
- d) estruturas ligadas ao saneamento básico desde que respeitem as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e as legislações pertencentes aos municípios.

Para usos ligados às atividades de Utilidade Pública e de Interesse Social poderão ser implementadas estruturas de interesse social e utilidade pública baseadas na referida legislação vigente, sendo elas instaladas com aval da prefeitura municipal ou órgão ambiental tutelar referente e que se enquadrem nas características a seguir:

- a) as atividades de segurança nacional e proteção sanitária;
- b) as obras essenciais de infraestrutura destinadas aos serviços públicos de transporte, saneamento e energia;
- c) a pesquisa arqueológica e estudos voltados à identificação do patrimônio cultural;
- d) as obras públicas para implantação de instalações necessárias à captação e condução de água e de efluentes tratados;
- e) implantação de instalações necessárias à captação e condução de água e de efluentes tratados.

Em todos os casos, deve-se evitar a intervenção ou supressão de vegetação nativa primária, ou secundária em estágio médio e avançado de regeneração ou daquela que se encontra em Áreas de Preservação Permanente.

A construção de residências e estruturas turísticas deve evitar:

- a impermeabilização de grandes áreas;
- o número elevado de pavimentos;
- o adensamento das áreas;
- o impedimento do fluxo de animais e plantas por meio de muros fechados, optando sempre por opções mais abertas.

Aos gestores municipais, cabe a responsabilidade não só de fiscalizar as ações empreendidas em áreas de preservação permanente, mas também oferecer apoio técnico à população e aos proprietários.

Caso os proprietários possuam dúvidas sobre como atuar nesta zona, é importante procurar os órgãos ambientais e o poder público para receber orientações.

## Zona de Conservação e Recuperação da Vegetação Ciliar do Reservatório

A delimitação das APPs no entorno do reservatório da unidade PCH Joasal foi definida de acordo com a Lei Federal nº 12.651 de 25 de Maio de 2012, que, em seu Art. 62, estipula como Área de Preservação Ambiental, para reservatórios com contrato de concessão assinado anteriormente a 24 de agosto 2001, a diferença entre o nível máximo normal e o nível máximo *maximorum*.

Tomando como base o Art. 62 do Novo Código Florestal, o reservatório da PCH Joasal apresenta uma pequena faixa de preservação permanente correspondendo a uma área de 0,62 hectares, uma vez que a cota do nível máximo operativo é 596,08 metros e a cota máxima *maximorum* é 596,28 o que corresponde a uma diferença altimétrica de 0,2 metros.

Desse modo, os usos antrópicos nas propriedades continuarão a ser praticados até o limite da área de APP do reservatório.

Caso não haja a manutenção de remanescentes florestais nas propriedades, especialmente nas áreas lindeiras ao reservatório, a ausência de mata ciliar no entorno do reservatório pode propiciar inúmeros impactos ao mesmo, tais como: assoreamento, diminuição da fauna local pela ausência de hábitat e aumento do carreamento de resíduos sólidos e fertilizantes.

92

Com intuito de melhorar a qualidade ambiental da área localizada no entorno do lago do reservatório da PCH Joasal, foi incluída neste estudo a Zona de Conservação e Recuperação de Vegetação Ciliar, onde são indicadas a recuperação e manutenção, por parte dos proprietários das terras, da mata ciliar nas áreas em trechos de 15 metros de largura a partir do nível máximo normal do reservatório, em área urbana, compatibilizando-se essas áreas com os usos antrópicos consolidados, especialmente aqueles que garantem o acesso e usos das águas do reservatório.

A zona de conservação e recuperação da vegetação ciliar deve ser uma área que permita usos econômicos controlados, se estiverem comprometidos com o equilíbrio ambiental da área e apresentarem manejo adequado, como o extrativismo não predatório de frutas e outros elementos da flora.

É importante descartar a existência de instalações antrópicas consolidadas dentro desta zona tais como ocupações humanas e usos industriais, devendo esses usos serem mantidos até o limite da área de APP do reservatório.

Nesta zona, é importante evitar a remoção da vegetação ciliar remanescente e, caso tais intervenções sejam necessárias, deve-se estabelecer comunicação com o órgão ambiental, por parte do interessado, para orientações e ações adequadas.

Também é necessário evitar a execução de atividades que comprometam a qualidade e estrutura das matas ciliares, como:

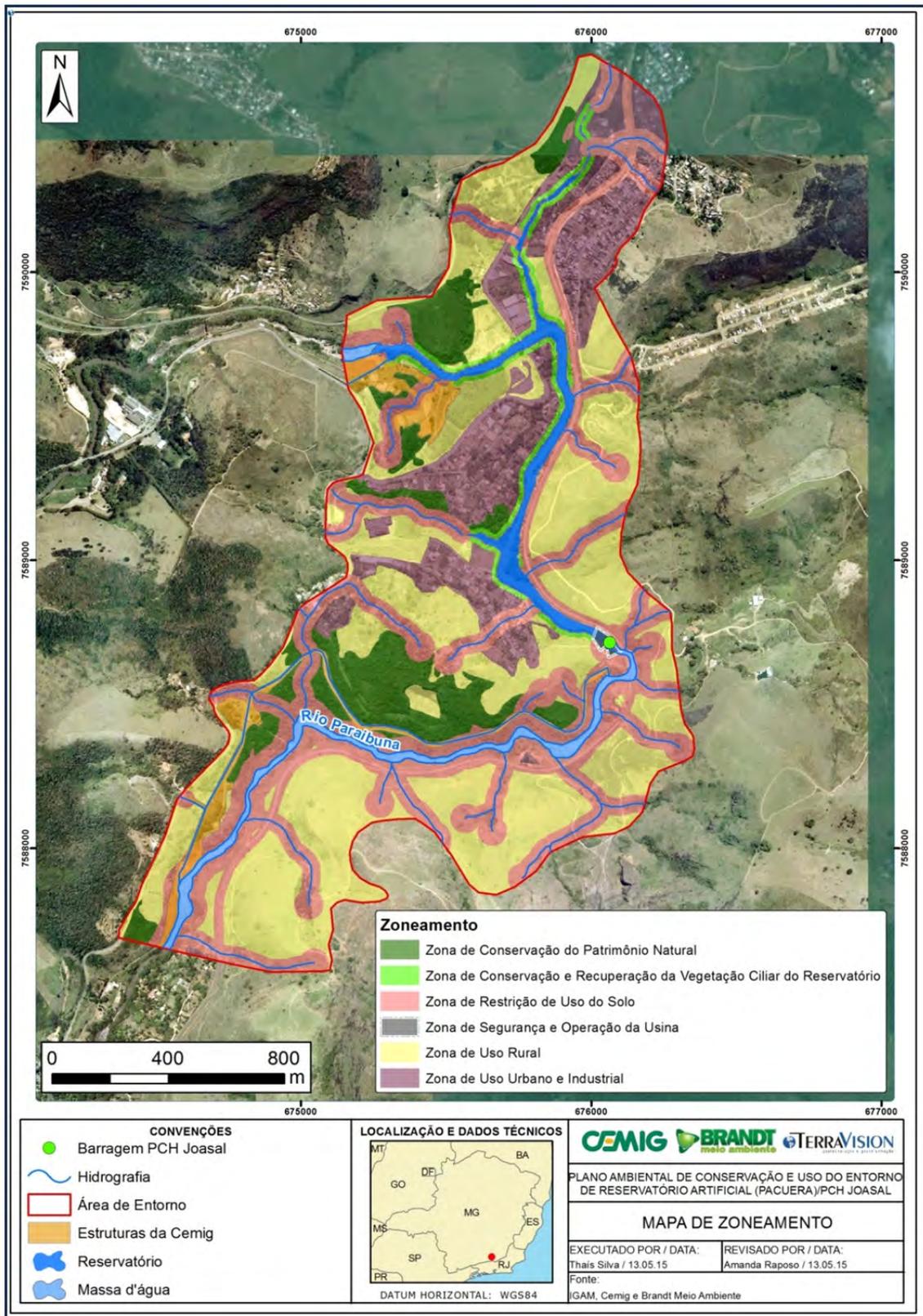
- a) queimadas (para desvegetação acelerada e reutilização do solo com finalidades agropecuárias);
- b) pisoteio de gado;
- c) o cultivo de espécies agrícolas como feijão, café, milho e outros;
- d) deposição de lixo;
- e) uso indiscriminado de agrotóxicos.

Os usos nesta zona devem garantir a estabilidade das encostas e margens dos corpos de água, a integridade da drenagem e os cursos de água intermitentes, a manutenção da biota, a regeneração e a manutenção da vegetação nativa e a qualidade das águas.

É importante limitar os pontos de acesso ao reservatório, de forma a garantir a integridade desta zona. No caso de animais (em especial os de criação pecuária), deve-se limitar acesso ao leito do reservatório através de cercamento fixo.

A Zona de Conservação e Recuperação da Vegetação Ciliar pode se constituir em uma área que atende mutuamente aos interesses econômicos, sociais e ambientais, caso os atores envolvidos mantenham uma relação de parceria e contribuição.

FIGURA 25 - Mapa do Zoneamento de Usos e Conservação do Entorno da PCH Joasal



# GESTÃO COMPARTILHADA DO PACUERA

Para que o PACUERA obtenha sucesso, é importante que todos os atores relacionados à Área de Entorno, definida neste documento, estejam comprometidos para que isto ocorra, entendendo que as orientações aqui contidas visam o bem estar comum e a recuperação e preservação do ambiente natural.

Os **proprietários de terras** localizadas na Área de Entorno devem cumprir a legislação vigente, principalmente a relacionada às APPs, utilizando as orientações aqui contidas. As diretrizes deste relatório não pretendem ser normativas, mas sim orientar para uma melhor utilização das terras do ponto de vista socioeconômico e ambiental.

Ao **poder público** cabe legislar e fiscalizar os usos na Área de Entorno, utilizando as prioridades aqui descritas como elemento norteador das ações.

A **concessionária da PCH Joasal**, por sua vez, deve dar apoio técnico e ambiental para os públicos com quem se relaciona na Área de Entorno da hidrelétrica, por meio de programas ambientais abrangentes que multipliquem o efeito positivo que a empresa possui na região.

# REFERÊNCIAS

- BRASIL. Lei nº 10257/2001. Estatuto da Cidade. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/leis\\_2001/l10257.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm)>. Acesso em: set. 2014.
- \_\_\_\_\_. Lei nº 12.651/2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm)>. Acesso em: set. 2014.
- \_\_\_\_\_. Fundação Cultural Palmares. Disponível em: [http://www.palmares.gov.br/?page\\_id=88](http://www.palmares.gov.br/?page_id=88). Acesso em Setembro de 2014.
- \_\_\_\_\_. Fundação Nacional do Índio. Disponível em: <http://www.funai.gov.br/index.php/servicos/geoprocessamento>. Acesso em Setembro de 2014.
- \_\_\_\_\_. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. Gestão da Informação. Disponível em: [http://aplicacoes.mds.gov.br/sagi/FerramentasSAGI\\_menu/internet.php](http://aplicacoes.mds.gov.br/sagi/FerramentasSAGI_menu/internet.php). Acesso em março de 2014. Acesso em Setembro de 2014
- \_\_\_\_\_. Ministério do Trabalho e Emprego. Portal do Trabalho e Emprego. Disponível em: [www.mte.gov.br](http://www.mte.gov.br). Acesso em Setembro de 2014
- \_\_\_\_\_. Ministério do Trabalho e Emprego. Cadastro Geral de Empregados e Desempregados- CAGED. Disponível em: [www.mte.gov.br](http://www.mte.gov.br). Acesso Setembro de 2014
- \_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Caderno de Informação de Saúde. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/cadernos/cadernosmap.htm>. Acesso em Setembro de 2014
- \_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Portal da Saúde DATASUS. Disponível em: <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php>. Acesso em Setembro de 2014.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Fazenda. Secretaria do Tesouro Nacional. Disponível em: [www.tesouro.fazenda.gov.br](http://www.tesouro.fazenda.gov.br). Acesso em Setembro de 2014
- \_\_\_\_\_. Ministério do Planejamento. Banco Multidimensional de Estatística. Disponível em: <http://www.planejamento.gov.br/>. Acesso em Setembro de 2014

- \_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. Biodiversidade brasileira: avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira. Brasília: Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Biodiversidade e Florestas, 2002.
- CEMIG. Usinas da Cemig: 1952-2005, a história da eletricidade em Minas e no Brasil. Centro da Memória da Eletricidade no Brasil, Rio de Janeiro, 304p. 2006.
- CETEC. FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS. Diagnóstico Ambiental do estado de Minas Gerais. Série Técnica n°. 10, Belo Horizonte, 1982.
- COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. Disponível em <<http://www.cetesb.sp.gov.br/>>. Acesso em: 02 de dez. de 2014.
- COMPANHIA DE SANEAMENTO MUNICIPAL DE JUIZ DE FORA (CESAMA). Rio Paraibuna. Disponível em: <<http://www.cesama.com.br/?pagina=paraibuna>>. Acesso em 26/11/2014.
- CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL. Dispõe sobre o enquadramento das águas estaduais da bacia do rio Paraibuna. Deliberação Normativa COPAM n° 016, de 24 de setembro de 1996.
- CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL; CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS (COPAM/CERH). Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e da outras providências. Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG n°01, de 05 de maio de 2008. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=8151> Acesso em 27 de nov. de 2014
- CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (CONAMA). Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências Resoluções n° 357, de 17 de março de 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/index.cfm>>. Acesso em: 11 de nov. de 2014.
- CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (CONAMA). Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente-APP. Resolução n° 369, de 28 de março de 2006 Publicada no DOU no 61, de 29 de março de 2006, Seção 1, páginas 150 - 151. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=489>. Acesso em: 10 de Março de 2015.

- CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (CONAMA). Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno. Resolução nº 302, de 20 de Março de 2002. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30202.html>. Acesso em: 10 de Março de 2015.
- CPRM-CODEMIG. Mapa Geológico de Minas Gerais, escala 1:1.000.000. Belo Horizonte, Companhia de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais, 2003. CD-ROM.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013 3ed.
- HIGHLAND, L.M., and Bobrowsky, Peter. The landslide handbook - A guide to understanding landslides: Reston, Virginia, U.S. Geological Survey Circular 1325, 2008. 129p.
- IEPHA/MG. Dossiê de Tombamento. Conjunto Arquitetônico e Paisagístico e Acervo de Bens Móveis do Museu Usina de Marmelos. Município de Juiz de Fora. Belo Horizonte, 2005. Pastas 01/02 e 02/02. Processo de Tombamento.
- \_\_\_\_\_. Dossiê dos Bens Tombados do Município de Juiz de Fora. Volume II. Exercício 2001. Cx 45
- \_\_\_\_\_. Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico do Estado de Minas Gerais. Guia dos Bens Tombados IEPHA/MG. 2ª Ed. Belo Horizonte: IEPHA, 2014
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Banco de Dados Agregados. População residente por sexo e situação de domicílio. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?z=t&c=202>>. Acesso em: set. 2014.
- \_\_\_\_\_. Manual técnico da vegetação brasileira. 2º edição revista e ampliada. Sistema fitogeográfico. Inventário das formações florestais campestres. Técnicas e manejo de coleções botânicas. Procedimentos para mapeamentos. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. 271p.
- \_\_\_\_\_. Mapa de Biomas do Brasil. 2004.
- \_\_\_\_\_. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário Municipal. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/ca/default.asp?o=2&i=P>. Acesso em Setembro de 2014.
- \_\_\_\_\_. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cadastro Central de Empresas. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/cempre/default.asp?o=1&i=P>. Acesso em Setembro de 2014.
- \_\_\_\_\_. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. FTP IBGE. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/>. Acesso em Setembro de 2014.

- \_\_\_\_\_. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico de 2000. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/cd/cd2010RgaAdAgsn.asp>. Acesso em Setembro de 2014.
- \_\_\_\_\_. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico de 2010. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/cd/cd2010RgaAdAgsn.asp>. Acesso em Setembro de 2014.
- \_\_\_\_\_. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Agrícola Municipal. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/pam/default.asp?o=27&i=P>. Acesso em Setembro de 2014.
- JUIZ DE FORA. Deliberação Normativa COMDEMA N.º 43/2013 - Dispõe sobre as autorizações para intervenção em Área de Preservação Permanente (APP) na Zona Urbana do Município de Juiz de Fora, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.pjf.mg.gov.br/e\\_atos/e\\_atos\\_vis.php?id=24325](http://www.pjf.mg.gov.br/e_atos/e_atos_vis.php?id=24325)> Acesso em: nov. 2014.
- \_\_\_\_\_. Lei N.º 9896/2000. Dispõe sobre o Código Ambiental Municipal de Juiz de Fora. Disponível em: [http://www.jflegis.pjf.mg.gov.br/c\\_norma.php?chave=0000023715](http://www.jflegis.pjf.mg.gov.br/c_norma.php?chave=0000023715)>. Acesso em: nov. 2014.
- \_\_\_\_\_. Plano de Saneamento Básico. Produto 8. Juiz de Fora: Prefeitura Municipal de Juiz de Fora, 2014. Disponível em: [http://www.planodesaneamento.pjf.mg.gov.br/o\\_plano.html](http://www.planodesaneamento.pjf.mg.gov.br/o_plano.html)>. Acesso em: nov. 2014.
- \_\_\_\_\_. Prefeitura. JF+Cidade. Plano Diretor Participativo. Disponível em: [http://www.pjf.mg.gov.br/planodiretor/material\\_para\\_consulta.php](http://www.pjf.mg.gov.br/planodiretor/material_para_consulta.php)>. Acesso em: nov. 2014.
- \_\_\_\_\_. Lei 9811 de 27 de junho de 2000. Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Juiz de Fora.
- MAGALHÃES, Ricardo Aguiar. Erosão: Definições, Tipos e Formas de Controle. VII Simpósio Nacional de Controle de Erosão. Goiânia- GO, 03 a 06 de maio de 2001.
- PORTAL DA QUALIDADE DAS ÁGUAS. Disponível em: <http://pnqa.ana.gov.br/IndicadoresQA/IndiceQA.aspx> . Acesso em: 10 de nov. de 2014.
- PROJETO CORREDORES ECOLÓGICOS. Síntese do processo de definição e planejamento dos corredores prioritários no Espírito Santo. / Projeto Corredores Ecológicos. Cariacica: 2006. 28p. : il
- SANTIAGO, B. S., REZENDE, R. F & FERREIRA, C. C. M. Reserva Biológica Municipal de Poço D'Anta, Juiz de Fora MG - Aspectos da Fragmentação de Habitat e Efeito de Borda. Paraíba: Gaia Scientia. 2007. p.53-66.
- SANTOS, R.D. dos; LEMOS, R.C. de; SANTOS, H.G. dos; KER, J.C.; ANJOS, L.H.C. dos. Manual de descrição e coleta de solo no campo. Embrapa. SBCS. Editora Folha de Viçosa Ltda. 5ª edição. Sociedade Brasileira de Ciência de Solo, 2005. 92p.

SELBY, M.J. 1982: Hillslope materials and processes. New York: Oxford University Press.

SILVA, E. B. L. Estudo sobre a qualidade do ar na cidade de Juiz de Fora: contribuição dos veículos automotores. Monografia (Especialização em Análise Ambiental) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Engenharia, Juiz de Fora, 2008.

SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE QUALIDADE DA ÁGUA DOS RESERVATÓRIOS DA CEMIG (SISAGUA) Disponível em: <http://www2.cemig.com.br/sag/Default.aspx> Acesso em: 27 de nov. de 2014.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA - UFJF. 2008. Plano de Manejo da Reserva Biológica Municipal Poço D'Anta. Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora.

UFV, CETEC, UFLA, FEAM. Mapa de Solos do Estado de Minas Gerais: legenda expandida. Belo Horizonte. 2010. 49p

# ANEXOS



## **ANEXO 1 - ASSINATURA DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ARTs**





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

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais**

**ART de Obra ou Serviço**  
**14201400000002145009**  
 EQUIPE À ART  
**14201400000001926018**

1. Responsável Técnico  
**AMANDA ALMEIDA RAPOSO**  
 Título profissional:  
**GEOGRAFO;**  
 RNP: 1408475332  
 Registro: 04.0.0000126443  
 Empresa contratada:  
**BRANDT MEIO AMBIENTE LTDA**  
 Registro: 16885

2. Dados do Contrato  
 Contratante: **CEMIG GERAÇÃO E TRANSMISSÃO S.A** CNPJ: 06.981.176/0001-58  
 Logradouro: **AVENIDA BARBACENA** Nº: 001200  
 Complemento: **12º ANDAR - ALA B1** Bairro: **SANTO AGOSTINHO**  
 Cidade: **BELO HORIZONTE** UF: **MG** CEP: 30190131  
 Contrato: **4680004697510** Celebrado em: **26/02/2014**  
 Valor: **11.010.259,87** Tipo de contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO**

3. Dados da Obra/Serviço  
 Logradouro: **AVENIDA DIVERSOS** Nº: 000000  
 Cidade: **BELO HORIZONTE** Bairro: UF: **MG** CEP: 30190131  
 Data de início: **03/11/2014** Previsão de término: **01/06/2015**  
 Finalidade: **AMBIENTAL**  
 Proprietário: **CEMIG GERAÇÃO E TRANSMISSÃO** CNPJ: 06.981.176/0001-58

4. Atividade Técnica

	Quantidade:	Unidade:
1 - COORDENAÇÃO		
PROJETO, MEIO AMBIENTE, RELATORIO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL	1.00	un
2 - EXECUÇÃO		
ESTUDO, MEIO AMBIENTE, RELATORIO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL	1.00	un

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

5. Observações  
**COORDENAÇÃO DO MEIO FÍSICO, ELABORAÇÃO DE PACUERA DE 1 UN DA PCH JOASAL NO MUNICÍPIO DE JUIZ DE FORA, MG**

6. Declarações

7. Entidade de Classe  
**ASSOC. DOS PROFISSIONAIS GEÓGRAFOS DO ESTADO DE**

8. Assinaturas  
 Declaro serem verdadeiras as informações acima  
*Belo Horizonte, 09 de dezembro de 2014*  
*Amanda Almeida Raposo*  
**AMANDA ALMEIDA RAPOSO** RNP: 1408475332  
*Brandt Meio Ambiente Ltda*  
**CEMIG GERAÇÃO E TRANSMISSÃO S. CNPJ: 06.981.176/0001-58**

9. Informações  
 - A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.  
 - A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) ou [www.confrea.org.br](http://www.confrea.org.br)  
 - A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.  
 VALOR DA OBRA: R\$ R\$81.249,84. ÁREA DE ATUAÇÃO: MEIO AMBIENTE, MEIO AMBIENTE,





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

**CREA-MG**

Via da Obra/Serviço

Página 1/1

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

**ART de Obra ou Serviço**  
**14201400000002135991**

EQUIPE À ART  
14201400000001926018

1. Responsável Técnico

**MAYARA PINHEIRO DUARTE**

Título profissional:  
GEOGRAFO;

RNP: 1410600211

Registro: 04.0.0000150606

Empresa contratada:  
BRANDT MEIO AMBIENTE LTDA

Registro: 16885

2. Dados do Contrato

Contratante: CEMIG GERAÇÃO E TRANSMISSÃO S.A

CNPJ: 06.981.176/0001-58

Logradouro: AVENIDA BARBACENA

Nº: 001200

Complemento: 12º ANDAR - ALA B1

Bairro: SANTO AGOSTINHO

Cidade: BELO HORIZONTE

UF:MG

CEP: 30190131

Contrato: 4680004697510

Celebrado em: 26/02/2014

Valor: 11.010.259,87

Tipo de contratante: PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO

3. Dados da Obra/Serviço

Logradouro: AVENIDA DIVERSOS

Nº: 000000

Cidade: BELO HORIZONTE

Bairro:

CEP: 30190131

UF:MG

Data de início: 03/11/2014 Previsão de término: 01/06/2015

Finalidade: AMBIENTAL

Proprietário: CEMIG GERAÇÃO E TRANSMISSÃO

CNPJ: 06.981.176/0001-58

4. Atividade Técnica

1 - EXECUÇÃO

Quantidade: Unidade:

ESTUDO, MEIO AMBIENTE, RELATORIO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL

1.00 un

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

5. Observações

EXECUÇÃO DO MEIO FISICO, ELABORAÇÃO DE PACUERA DE UMA UNIDADE DA PCH JOASAL, MUNICIPIO DE JUIZ DE FORA.

6. Declarações

7. Entidade de Classe

ASSOC. DOS PROFISSIONAIS GEÓGRAFOS DO ESTADO DE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Bele Horizonte, 09 de dezembro de 2014

Mayara Pinheiro Duarte  
MAYARA PINHEIRO DUARTE RNP: 1410600211

CEMIG GERAÇÃO E TRANSMISSÃO S. CNPJ: 06.981.176/0001-58

9. Informações

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

VALOR DA OBRA: R\$ R\$81.249,84. ÁREA DE ATUAÇÃO: MEIO AMBIENTE,

[www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) | 0800.0312732



Valor da ART: 63,64

Registrada em: 13/11/2014

Valor Pago: 63,64

Nosso Número: 000000002158140



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

**CREA-MG**

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais**

Via da Obra/Serviço

Página 1/1

**ART de Obra ou Serviço**  
**1420140000002130967**  
 EQUIPE À ART  
 14201400000001926018

1. Responsável Técnico

**HENRIQUETA VELOSO FERREIRA BERNARDI**

Título profissional:  
**ENGENHEIRO FLORESTAL;**

RNP: 1405398558

Registro: 04.0.0000100511

Empresa contratada:  
**BRANDT MEIO AMBIENTE LTDA**

Registro: 16885

2. Dados do Contrato

Contratante: **CEMIG GERAÇÃO E TRANSMISSÃO S.A**

CNPJ: 06.981.176/0001-58

Logradouro: **AVENIDA BARBACENA**

Nº: 001200

Complemento: **12º ANDAR - ALA B1**

Bairro: **SANTO AGOSTINHO**

Cidade: **BELO HORIZONTE**

UF: **MG**

CEP: 30190131

Contrato: **4680004697510**

Celebrado em: **26/02/2014**

Valor: **11.010.259,87**

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

3. Dados da Obra/Serviço

Logradouro: **AVENIDA DIVERSOS**

Nº: 000000

Cidade: **BELO HORIZONTE**

Bairro:

UF: **MG**

CEP: 30190131

Data de início: **03/11/2014** Previsão de término: **01/06/2015**

Finalidade: **AMBIENTAL**

Proprietário: **CEMIG GERAÇÃO E TRANSMISSÃO**

CNPJ: 06.981.176/0001-58

4. Atividade Técnica

1 - **COORDENAÇÃO**

Quantidade: Unidade:

**PROJETO, MEIO AMBIENTE, RELATORIO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL**

1.00 un

2 - **EXECUÇÃO**

**ESTUDO, MEIO AMBIENTE, RELATORIO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL**

1.00 un

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

5. Observações

**COORD. MEIO BIOTICO, ELABORAÇÃO DE PACUERA, DE 1 UN DA PCH JOASAL NO MUNICÍPIO DE JUIZ DE FORA.....**

6. Declarações

7. Entidade de Classe

**SOCIEDADE MIN. DOS ENG. FLORESTAIS-SMEF**

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

*Bele Horizonte, 09 de dezembro de 2014*

*Henriqueta F. Bernardi*  
**HENRIQUETA VELOSO FERREIRA BERNARDI** RNP: 1405398558

*Augusto José Lúcio*  
**CEMIG GERAÇÃO E TRANSMISSÃO S. CNPJ: 06.981.176/0001-58**

9. Informações

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

VALOR DA OBRA: R\$ **RS81.249,84**. ÁREA DE ATUAÇÃO: **MEIO AMBIENTE, MEIO AMBIENTE,**



**CREA-MG**

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

[www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) | 0800.0312732

Nosso Número: 000000002153306

Valor da ART: 63,64

Registrada em: 07/11/2014

Valor Pago: 63,64

## ANEXO 2 - VIA DIGITAL DESTE DOCUMENTO



qualidade e  
inovação

Alameda do Ingá, 89  
Vale do Sereno  
34 000 000  
Nova Lima - MG  
Tel. (31) 3071 7000  
Fax (31) 3071 7002  
contato@brandt.com.br

[www.brandt.com.br](http://www.brandt.com.br)