

**TRANSFORMAÇÕES NA PAISAGEM  
DECORRENTES DA CONSTRUÇÃO DA  
USINA HIDRELÉTRICA DO FUNIL – UHE  
FUNIL -E O IMPACTO NO MUNICÍPIO DE  
IJACI, MG.**

**SILVÉRIO JOSÉ COELHO**

**2008**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**SILVÉRIO JOSÉ COELHO**

**TRANSFORMAÇÕES NA PAISAGEM DECORRENTES DA  
CONSTRUÇÃO DA USINA HIDRELÉTRICA DO FUNIL - UHE-FUNIL  
E O IMPACTO NO MUNICÍPIO DE IJACI, MG**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, área de concentração Manejo Ambiental, para a obtenção do título de “Doutor”.

Orientador  
Prof. Dr. José Aldo Alves Pereira

**LAVRAS  
MINAS GERAIS - BRASIL  
2008**

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da  
Biblioteca Central da UFLA**

Coelho, Silvério José.

Transformações na paisagem decorrentes da construção da Usina Hidrelétrica do Funil – UHE-Funil e o impacto no município de Ijaci, MG / Silvério José Coelho. -- Lavras : UFLA, 2008.

172 p.: il.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras, 2008.

Orientador: José Aldo Alves Pereira.

Bibliografia.

1. Hidrelétrica. 2. Meio ambiente. 3. Paisagem. 4. Legislação. 5. Geoprocessamento. 6. Plano diretor. 7. Análise da paisagem. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 333.714

**SILVÉRIO JOSÉ COELHO**

**TRANSFORMAÇÕES NA PAISAGEM DECORRENTES DA  
CONSTRUÇÃO DA USINA HIDRELÉTRICA DO FUNIL - UHE-FUNIL  
E O IMPACTO NO MUNICÍPIO DE IJACI, MG**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras  
como parte das exigências do Programa de Pós-  
Graduação em Engenharia Florestal, área de  
concentração Manejo Ambiental, para a obtenção do  
título de “Doutor”.

APROVADA em 29 de setembro de 2008.

Prof. Dr. Yuri Tavares Rocha USP

Prof. Dr. José Pires de Lemos Filho UFMG

Prof. Dr. José Luiz Pereira Rezende UFLA

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Elizabeth Ferreira Vilela UFLA

Prof. Dr. José Aldo Alves Pereira  
UFLA  
(Orientador)

**LAVRAS  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2008**

A DEUS, PAI MISERICORDIOSO E QUE SE MANIFESTA POR MEIO  
DOS BONS ESPÍRITOS, MOSTRANDO-NOS SEMPRE O MELHOR  
CAMINHO, AS MELHORES IDÉIAS, PALAVRAS E AÇÕES,

AGRADEÇO

A TODOS AQUELES QUE PERCEBEM AS SOLUÇÕES PARA OS  
GRAVES PROBLEMAS AMBIENTAIS, COMO UMA POSTURA MAIS  
CONSCIENTE E RESPONSÁVEL EM RELAÇÃO À MANIFESTAÇÃO DA  
VIDA EM TODAS AS SUAS FORMAS,

DEDICO

## AGRADECIMENTOS

À Universidade de Alicante, através de seu Instituto Iberoamericano de la Biodiversidad, onde iniciei os meus estudos de doutorado.

À Professora Maria Hernandez da Faculdade de Geografia da Universidade de Alicante, Espanha, com quem iniciei meus estudos sobre paisagem e que muito me ajudou na adaptação da metodologia para esse estudo.

Aos professores e colegas do curso de doutorado na Espanha, pela convivência, troca de experiências e amizade.

À Universidade Federal de Lavras, através do Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal do Departamento de Ciências Florestais, pela oportunidade de conclusão de meus estudos na área ambiental.

Ao Prof. Dr. José Aldo Alves Pereira, pela acolhida na orientação desse estudo, pelas diretrizes e também pela amizade.

À Prof<sup>a</sup> Elisabeth Ferreira Vilela, pela co-orientação e fundamental suporte na elaboração e interpretação das imagens georreferenciadas;

Aos professores e colegas do curso de doutorado do Departamento de Ciências Florestais, pelos ensinamentos, conselhos, ajuda e fraternal amizade.

Ao Paulo Octávio (P.O.), colega de curso e amigo, pela convivência, troca de informações e ajuda nos trabalhos de campo;

Ao Luis Antônio C. Borges (Totonho) pela amizade e, pela indispensável ajuda na interpretação das complexas leis ambientais.

Ao Fabrício Sampaio pelo inestimável suporte nas questões relacionadas à georreferenciamento.

Ao Délio Araújo, da Fundação João Pinheiro, BH-MG por ter cedido todo o estudo relativo ao Plano Diretor de Ijaci-MG.

À Prefeitura Municipal de Ijaci, nas pessoas de Nelson e Magali, funcionários da Câmara Municipal, pelo acesso à documentação e fotos cedidas;

Ao Instituto Brasileiro de Meio Ambiente IBAMA, regional de Lavras, na pessoa da funcionária Rose, pelo acesso a toda documentação pertinente;

Ao escritório do Consórcio AHE Funil em Lavras, através de seus gerentes, Paulo e Mauro, pelas informações e fotos cedidas;

À Fundação Estadual de Meio Ambiente – FEAM, pelo acesso a toda documentação relativa aos estudos e relatórios de impacto ambiental do AHE Funil.

A todos aqueles que, de alguma forma, ajudaram-me na concretização desta pesquisa, o meu muito obrigado!



## SUMÁRIO

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS.....	i
LISTA DE FIGURAS.....	iii
LISTA DE TABELAS.....	vii
RESUMO GERAL .....	ix
ABSTRACT .....	x
CAPÍTULO 1 - O TRATAMENTO DADO À PAISAGEM NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA USINA HIDRELÉTRICA DO FUNIL (UHE FUNIL) PELO EIA-RIMA .....	1
RESUMO.....	2
ABSTRACT .....	3
1 INTRODUÇÃO.....	4
2 MATERIAL E MÉTODOS .....	10
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	14
3.1 A paisagem dentro dos aspectos legais e institucionais e das limitações administrativas à implantação do Aproveitamento Hidrelétrico do Funil, AHE Funil.....	14
3.2 A paisagem desde os primórdios de sua formação e a evolução da ocupação antrópica até a época de elaboração do EIA-RIMA .....	22
3.3 Transformações na paisagem durante as fases de construção e enchimento da barragem do AHE-Funil. ....	35
3.4 Interferências ambientais e características das novas paisagens a partir do início de operação da UHE - Funil. ....	50
4 CONCLUSÕES .....	58
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	61

CAPÍTULO II - TRANSFORMAÇÕES NA PAISAGEM DO MUNICÍPIO DE IJACI -MG APÓS A CONSTRUÇÃO DA USINA HIDRELÉTRICA DO FUNIL E INTERFERÊNCIAS AMBIENTAIS DECORRENTES DO PLANO DIRETOR MUNICIPAL.....	64
RESUMO.....	65
ABSTRACT .....	66
1 INTRODUÇÃO.....	67
2 MATERIAL E MÉTODOS .....	70
2.1 Caracterização da área de estudo .....	70
2.2 Plano Diretor de Desenvolvimento do Município de Ijaci .....	70
2.2.1 Plano Diretor elaborado pela Fundação João Pinheiro .....	70
2.2.2 Plano Diretor aprovado pela Câmara Municipal e instituído em 2003 .....	73
2.3 Atualização do limite da represa nos mapas dos Planos Diretores, com o uso do Sistema de Informação Georreferenciada (SIG).....	82
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	84
3.1 Análise do Plano Diretor para o município de Ijaci, elaborado pela FJP em 2001, com identificação de perdas ambientais decorrente da construção da UHE – Funil.....	84
3.2 Análise do Plano Diretor instituído pela Câmara Municipal de Ijaci em 2003, com identificação de perdas ambientais, após a construção da UHE- Funil .....	88
3.3 Análise comparada entre o zoneamento do Plano Diretor proposto pela Fundação João Pinheiro em 2001, com o texto aprovado pela Câmara Municipal em 2003 .....	92
3.4 Impactos ambientais decorrentes da implementação do Plano Diretor sobre o uso e ocupação do solo no Município de Ijaci – MG .....	105
4 CONCLUSÕES .....	114
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	116

CAPÍTULO III - ANÁLISE VISUAL DA PAISAGEM NO ENTORNO DO LAGO FORMADO PELA USINA HIDRELÉTRICA DO FUNIL – UHE FUNIL, NO MUNICÍPIO DE IJACI, MG .....	118
RESUMO.....	119
ABSTRACT .....	120
1 INTRODUÇÃO.....	121
2 MATERIAL E MÉTODOS .....	127
2.1 Unidades de paisagem no entorno do lago .....	127
2.2 Análise vertical da paisagem no entorno do lago da UHE-FUNIL .....	128
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	139
3.1 Unidades de paisagem .....	139
3.2 Classificação das paisagens pela metodologia de Flatrès-Mury.....	141
3.2.1 Amplitude de visão .....	141
3.2.2 Efeito do relevo.....	143
3.2.3 Superfície e efeito de cobertura .....	146
3.2.4 Efeito da ocupação humana .....	149
3.2.5 Efeito do aspecto geral.....	151
3.2.6 Classes de paisagens .....	153
3.2.7 Localização das paisagens .....	158
4 CONCLUSÕES .....	162
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	164
ANEXOS .....	166
ANEXO I.....	167
ANEXO II - BIBLIOGRAFIA CONSULTADA E RECOMENDADA.....	170

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ADA - Área Diretamente Afetada  
ADE - Área degradada  
AGR - Área agrícola  
AHE - FUNIL - Aproveitamento Hidrelétrico do Funil  
AI - Área de Influência  
AIE - Área de Interesse Especial  
AIS - Área de Interesse social  
ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica  
AP - Área de Preservação  
APA - Área de Proteção Ambiental  
APP - Área de Preservação Permanente  
ARIE - Área de Relevante Interesse Ecológico  
AIU - Área de Interesse Urbanístico  
BAC - Área não vistoriada  
CAHEF - Consórcio do Aproveitamento Hidrelétrico do Funil  
CBERS - China – Brazil Earth Resources Sattelite  
CCE - Campo cerrado  
CCG - Campo cerrado com mata galeria  
CEMIG - Companhia Energética de Minas Gerais  
CER - Cerrado/savana arborizada  
CETEC - Centro Tecnológico de Minas Gerais  
CMG - Cerrado com mata de galeria  
CODEMA - Conselho Municipal de Conservação, Defesa e Desenvolvimento do Meio Ambiente  
CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente  
COPAM - Conselho Estadual de Política Ambiental

CVRD - Companhia Vale do Rio Doce  
DATUM SAD 69 - South América Datum 1969  
EIA - Estudos de Impacto Ambiental  
EIA-RIMA - Estudos e Relatórios de Impacto Ambiental  
ELETROBRÁS - Centrais Elétricas Brasileiras  
ELR - Erros no limite da represa  
FAEPE - Fundação de Apoio ao Ensino Pesquisa e Extensão  
FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente  
FJP - Fundação João Pinheiro  
GPS - Sistema de Posicionamento Global  
IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente  
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
IEF - Instituto Estadual de Florestas  
INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária.  
LI - Licença de instalação  
LO - Licença de operação  
LP - Licença prévia  
MCL - Mata ciliar  
MW - Mega watts  
N.A - Nível altura máxima.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA I.1 Localização da UHE Funil.....	11
FIGURA I 2 Antiga estação da Estrada de Ferro Oeste de Minas em Pedra Negra, município de Bom Sucesso MG.....	24
FIGURA I 3 Ponte do Funil, sobre o rio Grande, na divisa entre os municípios de Lavras e Perdões, MG. ....	25
FIGURA I 4. Região de Macaia e Pedra Negra (município de Bom Sucesso), mostrando o “Mar de Morros”, antes do AHE-Funil.....	28
FIGURA I 5. Rio Grande, região de Itapecerica, no município de Ijaci, com suas ilhas e corredeiras. ....	29
FIGURA I 6 Gruta Santo Antônio.....	30
FIGURA I.7 Área de savana gramino-lenhosa na região de Itumirim, MG. ....	32
FIGURA I 8 Mata ciliar ao longo do Rio Grande no município de Ijaci.....	33
FIGURA I 9. Vegetação de cerrado na área de influência do AHE-Funil, no município de Ijaci, MG.....	34
FIGURA I 10 Remoção da cobertura vegetal para criação da infra-estrutura básica da UHE FUNIL.....	36
FIGURA I 11 Região de Pedra Negra antes do lago da UHE-Funil, MG. ....	37
FIGURA I 12 Procissão de despedida em Pedra Negra, antes da desocupação para enchimento do lago da UHE-Funil, MG.....	37
FIGURA I 13. Região de Macaia sendo preparada para receber parte de sua própria população e parte dos moradores de Pedra Negra, Bom Sucesso, MG..	38
FIGURA I 13 Início do corte de árvores na ADA, anterior ao enchimento da barragem da UHE-Funil.....	45
FIGURA I 14 Desaparecimento da ponte do Funil quando do enchimento da barragem da UHE-Funil, em Lavras, MG. ....	47
FIGURA I 15 Início desocupação da Comunidade do Barreiro, em Ijaci, MG..	48

FIGURA I 16 Uso do fogo no processo de limpeza do entorno do rio Grande, na região conhecida como Lagoa Verde, Ijaci, MG. ....	50
Figura I 17 Início da revegetação de áreas degradadas no distrito do Rosário, município de Itumirim, MG, em 2006. ....	51
FIGURA I 18 Início da transformação da paisagem – ambiente lótico (rio) para lêntico (lago) da UHE Funil.....	54
FIGURA I 19 Inundação na região de Ijaci para a formação do lago da UHE-Funil, MG.....	54
FIGURA II 1 Uso e ocupação do solo no município de Ijaci - MG, após a formação da represa da Usina Hidrelétrica do Funil – UHE Funil. ....	85
FIGURA II 2 Abrangência da represa da UHE Funil ao norte do município de Ijaci. Comparação entre o zoneamento do Plano Diretor sobre carta topográfica IBGE (a) e o digitalizado sobre imagem CBERS (b). ....	91
FIGURA II.3 Categorias de uso e ocupação do solo sobre o zoneamento proposto pelo Plano Diretor de Ijaci – MG, sendo 1 - Uso Misto, 2 –residencial, 3 – chacreamento, 4 – uso econômico, 5 – industrial mineraria, 6 - industrial diversificada, 7 – proteção ambiental, 8 – interesse urbanístico.....	106
FIGURA III 1 Esquema demonstrativo dos efeitos da intervisibilidade, segundo Vilás Valenti (1981), e inserida na adaptação da metodologia de H. Flatrès-Mury (1984) - Téllez (2001).....	131
FIGURA III 2 Mapa das unidades de paisagem do município de Ijaci no entorno do lago da UHE-Funil (2003). ....	140
FIGURA III 3 Paisagem com maior pontuação para amplitude de visão no entorno do lago da UHE Funil, no município de Ijaci, MG.....	142
FIGURA III 4 Paisagem com menor pontuação para amplitude de visão no entorno do lago da UHE Funil, no município de Ijaci, MG.....	143
FIGURA III 5 paisagem com maior pontuação para efeito do relevo, no entorno do lago da UHE Funil, no município de Ijaci, MG.....	144

FIGURA III 6 Paisagem com menor pontuação para efeito do relevo, no entorno do lago da UHE Funil, no município de Ijaci, MG.....	145
FIGURA III 7 Paisagem com maior pontuação para efeito de cobertura, no entorno do lago da UHE Funil, no município de Ijaci, MG.....	147
FIGURA III 8 Paisagem com menor pontuação para efeito de cobertura no entorno do lago da UHE Funil, no município de Ijaci, MG.....	148
FIGURA III 9 Paisagem com “efeito espelho” perfeito, pontuada no entorno do lago da UHE Funil, no município de Ijaci, MG.....	149
FIGURA III 10 Paisagens com maiores pontuações para efeito da ocupação humana (a e b) no entorno do lago da UHE Funil, em Ijaci, MG.....	150
FIGURA III 11 Paisagens com menores pontuações para efeito da ocupação humana (a e b) no entorno do lago da UHE Funil, em Ijaci, MG.....	151
FIGURA III 12 Paisagens com maiores pontuações para o aspecto geral no entorno do lago da UHE Funil (a e b), no município de Ijaci, MG. ....	152
FIGURA III 13 Paisagens com menores pontuações para o aspecto geral no entorno do lago da UHE Funil (a e b), no município de Ijaci, MG. ....	153
FIGURA III 14 Paisagem Classe A no entorno do lago da UHE Funil, no município de Ijaci, MG.....	154
FIGURA III 15 (a e b) - Paisagens Classe B no entorno do lago da UHE Funil, no município de Ijaci, MG.....	155
FIGURA III 16 Paisagens “Classe C” no entorno do lago da UHE Funil (a e b), no município de Ijaci, MG.....	156
FIGURA III 17 Paisagem “Classe D” no entorno do lago da UHE Funil, no município de Ijaci, MG.....	157
FIGURA III 18 Paisagem “Classe E” no entorno do lago da UHE Funil, no município de Ijaci, MG.....	158



FIGURA III 19 Localização das diferentes classes de paisagem (01 a 12),  
resultantes da metodologia de Flatrès-Mury adaptada, no entorno do município  
de Ijaci, MG. .... 159

## LISTA DE TABELAS

TABELA I.1 Matriz de impactos do AHE-Funil (MG) relacionando as fases do empreendimento, os aspectos qualitativos decorrentes dos impactos e medidas mitigadoras para o meio biótico.....	41
TABELA I. 2 Matriz de impactos do AHE-Funil, MG, relacionando as fases do empreendimento, os aspectos qualitativos decorrentes dos impactos e medidas mitigadoras para o meio sócio-econômico. ....	42
TABELA I.3 Matriz de impactos do AHE-Funil, MG, relacionando as fases do empreendimento, os aspectos qualitativos decorrentes dos impactos e medidas mitigadoras para os patrimônios, natural, histórico e arqueológico.....	43
TABELA I4 Matriz de impactos do AHE-Funil, MG, relacionando os aspectos qualitativos decorrentes dos impactos e as medidas mitigadoras para a flora terrestre e formações vegetais e o patrimônio histórico e arqueológico.....	52
TABELA II 1 Classes de uso e ocupação do solo: anteriores a UHE-Funil; remanescentes após a formação do lago e áreas que foram inundadas. CCE – campo cerrado, CCG – campo cerrado com mata de galeria, CER – cerrado/savana arborizada, CMG – cerrado com mata de galeria, MCL – mata ciliar, BAC – área não vistoriada, VAR – vegetação de várzea, AGR – área agrícola, PTC – pastagem, QMD – área de queimada, SOE – solo exposto, ADE – área degradada. ....	87
TABELA II 2 Síntese da análise comparativa entre o zoneamento proposto pela FJP com o zoneamento aprovado pela Câmara Municipal de Ijaci, MG.....	94
TABELA II 3 Síntese da análise comparativa entre o Zoneamento de Proteção Ambiental proposto pela FJP e o que foi aprovado pela Câmara Municipal de Ijaci – MG.....	96
TABELA II 4 Zoneamento do Plano Diretor aprovado para o município de Ijaci-MG, com os usos e ocupação do solo específicos para cada zona.....	108

TABELA III 1 Paisagens no entorno do reservatório da Usina Hidrelétrica do Funil - UHE Funil, MG.....	127
TABELA III 2 Amplitude de Visão: 25 pontos totais na valoração de características das paisagens no entorno do lago da Usina Hidrelétrica do Funil no município de Ijaci, MG, relativas a esse parâmetro.....	130
TABELA III 3 Efeito do relevo: 25 pontos totais na valoração de características das paisagens no entorno do lago da Usina Hidrelétrica do Funil no município de Ijaci, MG, relativas a esse parâmetro.....	132
TABELA III 4 Superfície e efeito de cobertura: 30 pontos totais na valoração de características das paisagens no entorno do lago da Usina Hidrelétrica do Funil no município de Ijaci, MG, relativas a esse parâmetro.....	134
TABELA III 5 Efeitos da ocupação humana e do aspecto geral: pontos totais na valoração de características das paisagens no entorno do lago da Usina Hidrelétrica do Funil no município de Ijaci, MG, relativas a esses parâmetros. ....	136
TABELA III 6 Classes de paisagens de acordo com o somatório da valoração dada aos parâmetros estudados. ....	138
TABELA III 7 Comparação entre as características das unidades de paisagem determinadas pela Holos Engenharia, com as documentadas em registro fotográfico.....	160

## RESUMO GERAL

COELHO, Silvério José. **Transformações na paisagem decorrentes da construção da Usina Hidrelétrica do Funil - UHE-Funil e o impacto no município de Ijaci, MG.** 2008. 172p. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal- Manejo Ambiental) – Universidade Federal de Lavras, Lavras\*.

A construção de uma hidrelétrica provoca transformações na paisagem regional, num processo contrário ao movimento milenar de sua formação, com impactos negativos para a fauna e flora. A implantação é definida por pré-requisitos, como disponibilidade de água, topografia e fatores geológicos, sem um estudo integral da paisagem que aponte alternativas para a preservação dos recursos naturais. A Usina Hidrelétrica do Funil, UHE FUNIL, com potência instalada de 180 MW, foi construída no alto do rio Grande, entre os municípios de Lavras e Perdões, MG, sendo Ijaci o município mais atingido. A formação do lago e o início de funcionamento da hidrelétrica estabeleceram nova paisagem e novo perfil sócio-econômico no entorno. Planos e projetos foram elaborados com o objetivo de mitigar os impactos ambientais. No caso da UHE FUNIL, o plano de conservação e uso do entorno se baseou na leitura da paisagem e das fragilidades ambientais, considerando as grandes estruturas ali existentes. Objetivou-se com esta pesquisa: analisar os documentos do EIA-RIMA para perceber como a paisagem foi considerada no processo; identificar perdas e interferências ambientais em Ijaci-MG, decorrentes de seu Plano Diretor, e avaliar visualmente a paisagem no entorno do lago da UHE-Funil, nesse município, para detectar cenários paisagísticos e impactos ambientais. Os resultados conduziram a uma análise temporal da transformação da paisagem na região, identificando, porém, falta de sincronia entre etapas de estudo e fases de construção da usina; há equívocos na interpretação de leis ambientais no Plano Diretor, tornando-o mais permissivo que a Legislação Estadual, e a metodologia utilizada para a análise visual da paisagem foi eficiente para detectar cenários paisagísticos e impactos ambientais localizados e não detectados por imagens georreferenciadas.

---

\* Comitê Orientador: Dr. José Aldo Alves Pereira - UFLA (Orientador), Dr<sup>a</sup> Elizabeth Ferreira Vilela- UFLA (Co-orientadora).

## ABSTRACT

COELHO, Silvério José. **Landscape transformation due to the building of Funil hydroelectric power station – UHE-Funil and the impact of its building on the town of Ijaci, MG.** 2008. 172p. (Thesis – Doctorate in Forestry)\* Federal University of Lavras, Lavras, MG.

The building of a hydroelectric power station causes transformations in the regional landscape, in a process contrary to the long-standing movement of its formation, with negative impacts to both the fauna and flora. The establishment is defined by pre-requirements as water availability, topography and geological factors, without an integral landscape study which points out alternatives to the preservation of natural resources. The Funil Hydroelectric Power Station, UHE FUNIL, with a power installed of 180 MW, was built on the upper part of the Rio Grande (Grande River), between the towns of Lavras and Perdões, in the State of Minas Gerais, Brazil, Ijaci being the most affected town. The lake's formation and the beginning of the hydroelectric power's operation established a new landscape and new socioeconomic profile in the region. Both plans and projects were designed with the objective of mitigating the environmental impacts. In the case of the UHE FUNIL, the conservation plan and use of the surroundings was based on the reading so the landscape and environmental fragilities from the large structures existent there. The objectives of this research work were: to investigate the EIA-RIMA documents to realize how the landscape was considered in the process; to identify environmental interferences and losses at Ijaci-Mg due to its directive plan and to evaluate visually the landscape in the surroundings of the UHE-Funil lake in that town, to detect landscape scenarios and environmental impacts. The results led to a temporary analysis of the landscape transformation in the area, identifying, however, a lack of timing between study stages and phases of hydroelectric power building; there are some misunderstandings in the interpretation of environmental laws in the directive plan, making it more permissive than the State Legislation and the methodology used for the landscape visual analysis was efficient to detect both landscape scenarios and environmental impacts and not detected by georeferenced images

---

\* Guidance Committee: José Aldo Alves Pereira - UFLA (Major Professor), Elizabeth Ferreira - UFLA.

## **CAPÍTULO I**

### **O TRATAMENTO DADO À PAISAGEM NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA USINA HIDRELÉTRICA DO FUNIL (UHE FUNIL) PELO EIA- RIMA**

COELHO, Silvério José. O tratamento dado à paisagem na área de influência da Usina Hidrelétrica do Funil (UHE FUNIL) pelo EIA-RIMA. In: **\_\_\_Transformações na paisagem decorrentes da construção da Usina Hidrelétrica do Funil UHE – FUNIL e o impacto no município de Ijaci, MG.** 2008. Cap. I, p.1 – 63. (Doutorado em Engenharia Florestal – Manejo Ambiental) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.\*

## RESUMO

A construção de uma hidrelétrica provoca grandes transformações na paisagem regional, numa degradação ambiental rápida em oposição ao movimento milenar de formação da paisagem. A viabilidade de sua implantação é definida por pré-requisitos, como a disponibilidade de água, topografia e fatores geológicos adequados. O estudo integral da paisagem, compreendido como um sistema em constante transformação, não faz parte do processo. Se considerado, poderia apontar alternativas para o aproveitamento ou a preservação dos recursos naturais e, também, questionar até que ponto compensa a destruição ambiental em prol da geração de energia elétrica. O Aproveitamento Hidrelétrico do Funil, AHE- Funil foi construído no alto do rio Grande, próximo à cidade de Lavras – MG. Os primeiros estudos são da década de 60, e a realização do EIA-RIMA ocorreu em 1991/1992. A Licença de Instalação foi concedida em 2000 e, em 2003, foi iniciada a operação comercial com potência instalada de 180 MW. Objetivou-se nesta pesquisa analisar toda a documentação referente ao EIA-RIMA para perceber como a paisagem na área de influencia do Aproveitamento Hidrelétrico do Funil - AHE-Funil foi considerada antes, durante e após a construção da barragem. Os resultados conduziram a uma análise temporal com quatro estágios de transformação da paisagem: dentro dos aspectos legais e institucionais e limitações administrativas; desde os primórdios da ocupação antrópica até a época do EIA-RIMA; modificações ocorridas durante a construção e enchimento da UHE – FUNIL e características previstas para as novas paisagens após a sua construção, em detrimento de questões ambientais e da legislação.

Termos para indexação: hidrelétrica, meio ambiente, paisagem, legislação.

---

\*\* Comitê Orientador: Dr. José Aldo Alves Pereira - UFLA (Orientador), Dr<sup>a</sup> Elizabeth Ferreira Vilela- UFLA (Co-orientadora).

COELHO, Silvério José. The treatment given to the landscape in the influence area of the Funil Hydroelectric Power Station by the EIA-RIMA. In: **\_\_\_Landscape transformation due to the building of Funil hydroelectric power station – UHE – FUNIL and the impact of its building on the town of Ijaci, MG>**. 2008. Cap. I, p.1 – 63. (Doutorado em Engenharia Florestal – Manejo Ambiental) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

### ABSTRACT

The building of a hydroelectric power station brings about a great deal of transformations in the regional landscape. The viability of its implantation is defined by pre-requirements as water availability, topography and appropriate geological factors. The integral study of the landscape, understood does not take part in this process. If considered, it could point out alternatives to the use or the preservation of natural resources and, also, to question to what extent, environmental destruction on behalf of the electric power generation is worthwhile. The FUNIL Hydroelectric Power Station was built on the upper part of the Rio Grande (Grande River), close to the town of Lavras - MG. The early studies were done in the 1960s, and the accomplishment of the EIA-RIMA took place in 1991/1992. The installation license was granted in 2000 and in 2003, the commercial operation with an installed power of 180 MW was started. The objective of this research was to investigate whole documentation regarding the EIA-RIMA to realize how the landscape in the influence area of the Funil Hydroelectric Power Station was considered before, during and after the dam building. The results led to a temporal analysis with four landscape transformation stages: within the legal and institutional aspects and administrative limitations; since the origins of the human settlement till the time of the EIA-RIMA; modifications when of the building and filling of the dam and characteristics foreseen for the new landscapes to the detriment of environmental and legislation aspects.

Index terms: hydroelectric power station, environment, landscape, legislation.

---

Guidance committee: José Aldo Alves Pereira – UFLA (Orientador), Elizabeth Ferreira Vilela – UFLA.



## 1 INTRODUÇÃO

O sistema energético compreende as atividades de extração, processamento, distribuição e uso de energia, sendo responsável pelos principais impactos ambientais da sociedade industrial. Todas as etapas da indústria energética até a utilização de combustíveis provocam algum impacto no meio ambiente e à saúde humana (Jannuzzi, 2002).

No Brasil, as três principais formas de geração de energia elétrica - hidrelétrica, termelétrica (a gás e nuclear) provocam impactos distintos, para os quais as tecnologias disponíveis, no momento, não conseguem minimiza-los de forma significativa.

A energia elétrica entrou no Brasil no final do século XIX, através da concessão de privilégio para a exploração da iluminação pública, dada pelo Imperador D. Pedro II a Thomas Edison. Em 1930, a potência instalada no Brasil atingia cerca de 350 MW, em usinas hoje consideradas de pequena potência e que pertenciam a indústrias e Prefeituras Municipais.

A primeira metade do século XX representa a fase de afirmação da geração de eletricidade como atividade de importância econômica e estratégica para o País. A construção da nova capital do País – Brasília, na década de 50, se caracterizou por uma política desenvolvimentista, com uma maior demanda de energia elétrica e que, naquela época, estava sob o controle de capital privado estrangeiro. Assim, o Sistema Elétrico Brasileiro ganhou impulso com a construção da primeira grande usina, a de Paulo Afonso I (1955), com potência de 180 MW, seguida pelas usinas de Três Marias (1962) e Furnas (1963) além de outras, com grandes reservatórios de regularização plurianual (Ferreira, 2002).

A construção de uma usina hidrelétrica provoca grandes transformações na paisagem da região onde se instala o empreendimento, num processo rápido

de degradação ambiental, em oposição ao lento movimento milenar de formação da paisagem durante as sucessivas eras geológicas. A viabilidade desse tipo de empreendimento é definida por pré-requisitos, como a disponibilidade de água e a existência de condições topográficas e geológicas adequadas à construção de uma usina, sem haver, contudo, um estudo integral dos ecossistemas da região que aponte alternativas para o aproveitamento ou a preservação de seus recursos naturais e sócio-econômicos.

No Brasil, 75% da matriz energética é composta de energia elétrica proveniente de hidrelétricas. No entanto, a adoção dos requisitos anteriores como único elemento norteador permite questionar, em alguns casos, até que ponto compensa a destruição ambiental em prol da geração de energia elétrica, considerando que ela é feita sem uma busca efetiva de novas fontes alternativas para esse tipo de energia. (Centrais Elétricas Brasileiras 2000).

A transformação do complexo ecossistema de um ambiente lótico (rio) em lêntico (lago), de maneira brusca, desencadeia uma série de desequilíbrios ecológicos e sociais. Assim, a avaliação do significado sócio-ambiental da construção de uma hidrelétrica envolve a difícil ponderação entre usufruir os benefícios proporcionados pela geração de energia elétrica e arcar com os impactos negativos decorrentes da implantação do empreendimento.

Do ponto de vista ambiental, os impactos negativos vão desde a perda de fragmentos florestais e matas ciliares, com diminuição da biodiversidade, até a perda de paisagens culturais e mesmo, as naturais, formadas pelo rio, com suas corredeiras, cachoeiras, praias, além do aumento de processos erosivos e poluentes.

No Brasil, a preocupação com os impactos ambientais teve início na década de 1970, muito mais por uma imposição dos órgãos financiadores, como o Banco Mundial, do que por uma tomada de consciência do governo e da população. A Lei nº 6.938/81, que institui a Política Nacional de Meio

Ambiente, define o meio ambiente no Artigo 3º como sendo o “conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica que rege a vida em todas as suas formas”. Essa mesma Lei atribui ao Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) o estabelecimento de normas e critérios específicos para tal.

A obrigatoriedade de estudo prévio de impacto ambiental para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente está na Constituição Federal, Título VIII – Da Ordem Social, Capítulo VI – Do Meio Ambiente, Art. 225 §1, inciso IV. (Brasil, 1999).

A Resolução CONAMA 001/86 estabelece que o estudo prévio dos impactos ambientais (EIA) é instrumento de controle e planejamento ambiental e obrigação elementar em qualquer decisão pública ou privada que possa causar dano ao meio ambiente. Complementarmente, o Relatório de Impactos Ambientais (RIMA) deve ser o reflexo das conclusões obtidas no EIA, contendo recomendações técnicas em linguagem acessível ao público, devendo, ainda, ser ilustrado por tabelas, mapas, quadros, gráficos ou outras técnicas de comunicação visual.

A extensão geográfica dos impactos ambientais provocados pela construção de uma hidrelétrica está contida na Área de Influência – AI do empreendimento e que, segundo Muller (1996), em termos socioambientais, inclui toda a região afetada pelo empreendimento, podendo ser direta quando inclui áreas destinadas para a infra-estrutura, o sítio da obra e o polígono do reservatório. Pode também ser indireta ou regional, correspondendo, em geral, à bacia de drenagem a montante do reservatório e os municípios que foram atingidos parcialmente.

No caso da construção de hidrelétricas, as Centrais Elétricas Brasileiras, Eletrobrás (1986) recomendam as seguintes etapas de planejamento: estimativa preliminar, inventário, viabilidade, projeto básico e projeto executivo.

Os primeiros estudos sobre o aproveitamento integral do rio Grande remontam à década de 1950, sendo constituído por um inventário do referido rio com a fixação da sua divisão de queda. Já os estudos para Aproveitamento Hidrelétrico do Funil – AHE Funil são da década de 1960, tendo sido atualizados no início da década de 1990. São também dessa época (1991/1992) os Estudos e Relatórios de Impacto Ambiental – EIA-RIMA, realizados na fase de estudo de viabilidade do projeto. A apresentação do EIA-RIMA ao órgão licenciador ambiental permite requerer três licenças: a licença Prévia (LP), para dar início à etapa de projeto básico; a Licença de Instalação (LI), como pré-requisito do início das obras e a Licença de Operação (LO), permitindo o enchimento do reservatório e a operação comercial.

O Consórcio AHE Funil foi constituído em 1997 sendo a LI concedida pelo Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM em 2000. Em 2002, foi concedida a LO para a Usina Hidrelétrica do Funil - UHE-Funil e, em janeiro de 2003, ocorreu a entrada em operação comercial da primeira unidade geradora, com potencia instalada de 60 MW.

A fase de operação de uma usina hidrelétrica é aquela na qual o reservatório já está formado, estabelecendo uma nova paisagem local e as pessoas residentes no entorno têm que se adaptar a este novo cenário, que passa a ser parte integrante de suas vidas.

Ainda que a LP para a instalação de uma hidrelétrica seja precedida de estudos de impacto ambiental e seus correlatos e que se estendem até a fase de operação da usina, a legislação ambiental específica para esses casos é, algumas vezes, falha e ambígua, além de ficar sempre sujeita a interesses econômicos e políticos que quase nunca privilegiam o meio ambiente. Muitas das medidas mitigadoras e condicionantes propostas pelo EIA-RIMA e documentos correlatos, como o Plano de Controle Ambiental – PCA, não são implementados ou sofrem modificações devido a esses interesses.

Fearnside (1990), ao se referir ao desastre ambiental decorrente da construção da Hidrelétrica de Balbina, no Estado do Amazonas, com estudos de viabilidade técnica e econômica da década de 1970, mas cuja construção só se efetivou em 1987, afirma que intervenções não precedidas pelo devido planejamento e que desconsideram os princípios ecológicos básicos da região tem provocado, com frequência, grandes alterações de características naturais, muitas delas de caráter irreversível. Exemplificando como se dá a interação entre Estado – Energia Elétrica e Meio Ambiente no Brasil, Rosa et al. (1995), tomando como base a construção da Hidrelétrica de Balbina, concluem que o sistema atual de avaliação de impactos ambientais tem uma influência indesejável sobre a política científica, não enfrentando causas subjacentes aos processos de desenvolvimento pernicioso ao meio ambiente, sendo, inclusive, incapaz de sustar projetos irreversíveis.

Nos Estados Unidos, segundo Alier (1999), os bens ambientais mais discutidos são aqueles que têm um valor recreativo e, sob essa ótica, o meio ambiente não é visto como um fornecedor de recursos e serviços naturais insubstituíveis como condição para a produção e para a vida em si mesma, mas como uma fonte de valores recreativos. O autor exemplifica essa situação com base no “Critério de Krutilla”, utilizado nos anos 1960 para a valorização das belas paisagens de Hells Canyon, ameaçadas por projetos hidrelétricos. Krutilla modificou a análise custo/benefício, dando maior peso ao valor recreativo da natureza, alegando que a produção de eletricidade estaria cada vez mais barata, ao passo que o valor recreativo de uma beleza natural (como o Heels Canyon) aumentaria com o tempo.

Os conflitos existentes entre preservação ambiental e desenvolvimento econômico, no entanto, estão longe de alcançar o patamar desejável para um desenvolvimento sustentável, na maior parte do mundo. Particularmente, no Brasil, existe a tendência de se obedecer à legislação vigente, de tal modo a

viabilizar as etapas previstas para a execução da obra. No entanto, no decorrer de sua implantação e, mesmo após a finalização, a legislação não é cumprida, integralmente, como previsto.

Em empreendimentos de grande impacto ambiental, a análise da paisagem, como elemento integrador dos componentes de um ecossistema, pode colaborar, introduzindo indicadores de sustentabilidade na análise metodológica, com ênfase em variáveis ambientais e sociais relacionadas à paisagem. A construção desses indicadores faz-se necessária para se saber o custo do progresso no presente e para as gerações futuras (Reis et al., 2005). Pode contribuir, também, como forma de avaliar a eficácia dos Estudos e Relatórios de Impacto Ambiental, além de propor medidas e ações complementares e fiscalizadoras dos planos e projetos propostos, com o objetivo de mitigar os impactos ambientais.

Neste trabalho objetivou-se analisar toda a documentação que compõe o EIA-RIMA e, mediante uma análise temporal, perceber como a paisagem na Área de Influência - AI do Aproveitamento Hidrelétrico do Funil – AHE-Funil e que culminou com a construção da Usina Hidrelétrica do Funil – UHE-Funil, foi considerada, antes, durante e após a construção da barragem.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa teve como base os documentos relativos à construção do Aproveitamento Hidrelétrico do Funil – AHE-FUNIL, consultados na Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM, em Belo Horizonte-MG, no Instituto Brasileiro do Meio Ambiente – IBAMA, Regional de Lavras-MG e na Prefeitura Municipal de Ijací-MG, extraindo-se deles as informações que tratavam a área de influência do empreendimento, direta ou indiretamente, como paisagem.

Os documentos pesquisados foram os quatro volumes do EIA, relativos a programas, projetos e legislação, diagnóstico dos meios físico, biótico e sócio-econômico, além do relatório de Impacto Ambiental – RIMA. Também foram consultados os documentos contendo informações complementares relativas à geologia, uso da terra, solos, vegetação, aspectos sociais e econômicos, avaliação de impactos e medidas mitigadoras e seleção de áreas para unidade de conservação. Finalmente, os anexos mais importantes, como o que contém a relação de espécies vegetais ocorrentes nas diversas formações vegetais.

Características gerais do empreendimento e localização da área de estudo: com uma potência instalada de 180 MW, a UHE Funil foi implantada no rio Grande, entre os municípios de Lavras e Perdões, na região sul do Estado de Minas Gerais (Figura I.1). Com energia suficiente para abastecer uma cidade de 500 mil habitantes, possui um lago com capacidade para armazenar 258 milhões de m<sup>3</sup>, em uma extensão de 34,71 km<sup>2</sup>, formando uma lâmina d'água com nível constante.

A UHE Funil está localizada entre as coordenadas UTM 500 km, 516 km E e 7650 km, 7670 km N, fuso 23 k, datum SAD 69; a barragem situa-se a 950 km da foz, entre os municípios de Lavras e Perdões. O posto fluviométrico de referência é composto pelos municípios de Itutinga, Madre de Deus de Minas, Itumirim, Ibituruna e Ribeirão Vermelho, além do distrito de Macaia e da

fazenda Laranjeira. Os principais afluentes do rio Grande com cursos inundados pelo reservatório são os rios das Mortes e Capivari.



FIGURA I.1 Localização da UHE Funil.  
Fonte: Cemig (2002)

A região de estudo, segundo Rizzini (1963), está inserida na Província Central e na Subprovíncia do Planalto Central, onde há o cerrado (*lato-sensu*) como formação principal.

Do ponto de vista do meio físico, o Relatório de Impacto Ambiental – RIMA define a Área de Influência - AI e Área Diretamente Afetada – ADA como:

- Área de Influência (AI) - Está contida na bacia de drenagem contribuinte ao futuro reservatório, limitada em quatro pontos: no rio Pirapetinga, nas proximidades de Bom Sucesso; no rio das Mortes, pelas serras de Ibituruna e Bom Sucesso, no rio Grande próximo ao local da futura UHE São Miguel e no rio Capivari, pelas



serras do Campestre e da Estância. Inclui uma área a jusante da barragem, até o ribeirão Conta das Lágrimas (bota-fora e pedreira).

- Área Diretamente Afetada – ADA: área inundada e o entorno do reservatório, diferindo do limite da AI ao norte, onde acompanha a coordenada UTM X= 7.662.928 mE, percorrendo os divisores de água e, no trecho do rio Capivari que vai das serras do Campestre e da Estância, até o povoado de Rosário e Serra do Jaci, onde o limite passa pelos divisores de água, acompanhando as coordenadas UTM Y= 933.098 mN e Y= 508.656 mN.

A Resolução CONAMA nº 001/86 estabelece a obrigatoriedade de elaboração dos Estudos de Impacto Ambiental – EIA e seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, cabendo a esse último definir os limites da Área de Influência - AI, em função dos limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos. Também segundo essa resolução, o EIA deve desenvolver um diagnóstico ambiental da AI do projeto, considerando o meio físico, o meio biológico, os ecossistemas naturais e o meio sócio-econômico, de acordo com as seguintes diretrizes:

- O meio físico deve descrever o subsolo, as águas, o ar e o clima, destacado os recursos minerais, a topografia, os tipos e aptidões do solo, os corpos d'água, o regime hidrológico, as correntes marinhas e as correntes atmosféricas;
- O meio biológico e os ecossistemas naturais devem caracterizar a fauna e a flora, destacando as espécies indicadoras da qualidade ambiental, de valor científico e econômico, raras e ameaçadas de extinção e as áreas de preservação permanente;

- O meio sócio-econômico deve caracterizar o uso e ocupação do solo, os usos da água e a sócio-economia, destacando os sítios e monumentos arqueológicos, históricos e culturais da comunidade, as relações de dependência entre a sociedade local, os recursos ambientais e a potencial utilização futura desses recursos.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Com base na análise da documentação específica pôde-se desenvolver uma análise temporal da paisagem na área de influência – AI, em quatro níveis ou estágios, a saber:

- A paisagem dentro dos aspectos legais e institucionais e das limitações administrativas à implantação do Aproveitamento Hidrelétrico do Funil - AHE-Funil.
- A paisagem desde os primórdios de sua formação e a evolução da ocupação antrópica até a época de elaboração do EIA-RIMA.
- Previsões de modificações na paisagem para a fase de construção e enchimento da barragem do AHE – Funil.
- Estruturas e características previstas no EIA-RIMA para as novas paisagens, após a construção da barragem e início da operação.

#### **3.1 A paisagem dentro dos aspectos legais e institucionais e das limitações administrativas à implantação do Aproveitamento Hidrelétrico do Funil, AHE Funil**

O Estudo de Impacto Ambiental – EIA contempla no capítulo II os aspectos legais e institucionais e as limitações administrativas ao Aproveitamento Hidrelétrico do Funil, AHE Funil, considerado indispensável ao desenvolvimento sócio-econômico do país, mesmo sendo uma atividade modificadora do meio ambiente.

No caso específico de um empreendimento hidrelétrico, é competência privativa da União, explorar direta ou mediante autorização, concessão ou permissão, os serviços e instalação de energia elétrica e o aproveitamento energético dos cursos d'água, em articulação com os Estados onde se situam os

potenciais hidroenergéticos (Constituição Federal artigo 21 incisos XII - letra b e XIX).

O AHE Funil recebeu, portanto, tratamento especial das normas jurídicas de cunho ambiental, contidas no ordenamento jurídico que dispõe sobre a Política e a Proteção ao Meio Ambiente, expressa em textos legais editados pela União, Estados e Municípios. Normalmente, essas normas jurídicas de cunho ambiental são restrições ao direito de propriedade e normas de conduta social, visando à proteção do interesse coletivo, que é o meio ambiente.

O EIA adotou como metodologia para a análise dos aspectos legais e institucionais relativos ao AHE Funil, a hierarquia das leis vigentes de acordo com o nível de governo. Assim, estão relatadas, além da Legislação Federal, as legislações do Estado de Minas Gerais e dos municípios de Ijací, Perdões, Itumirim, Bom Sucesso, Lavras e Ibituruna. Concluiu-se, ao final, que não existe conflito entre elas, pois em decorrência de preceito constitucional, a Legislação Municipal deve ser mais restritiva ou igual à Estadual e esta, por sua vez, também deve ser mais restritiva que a Federal.

No que concerne à legislação federal, o EIA destacou que a estrutura jurídica da proteção do meio ambiente no Brasil decorre do princípio consagrado pelo Artigo 225 da Constituição Federal, pelo qual *“todos tem direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”*.

No que diz respeito à paisagem, a Constituição Federal a considera em algumas medidas legislativas de proteção e na dispersão de competências e responsabilidades inseridas em algumas regulamentações e que foram destacadas no capítulo II do EIA:

*TÍTULO III – Da Organização do Estado*

*Capítulo II – da União.*

*Art. 23 trata das obrigações em comum entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios.*

*Inciso III – proteger os documentos, as obras e outros bens de valor histórico, artístico e cultural, os monumentos, as paisagens naturais notáveis e os sítios arqueológicos;*

*Art. 24 – Compete à União, aos Estados e ao Distrito Federal legislar concorrentemente sobre:*

*Inciso VII – proteção ao patrimônio histórico, cultural, artístico, turístico e paisagístico;*

*Inciso VIII – responsabilidade por dano ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico.*

Comentando a Constituição Brasileira, Cretella Junior (1997) conclui que a Constituição Brasileira, indiretamente, considera a paisagem como uma área geográfica específica dentro de aspectos protecionistas e preservacionistas.

Assim, inserem-se nos âmbito das paisagens naturais notáveis e patrimônio paisagístico, as terras devolutas, os lagos e rios, as ilhas fluviais, lacustres, oceânicas e costeiras, as praias marítimas, as cavidades naturais, os sítios arqueológicos e pré-históricos. Estão também inseridas nesse tratamento indireto da paisagem as diversas categorias de unidades de conservação, como a Estação Ecológica, o Parque Nacional e o Monumento Natural, entre outros. No âmbito da legislação concorrente, o previsto nos artigos 23 e 24 (Capítulo II, Título III), anteriormente citados, limita-se na competência da União em estabelecer normas gerais, devendo os estados e municípios legislar complementarmente na proteção do patrimônio paisagístico.

No âmbito da Legislação Federal sobre o meio ambiente, o EIA considerou a Legislação Infraconstitucional composta por leis ordinárias, leis especiais e legislação complementar, como a Lei Nº 6.938/81, que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente, e que possui como um dos alicerces a criação de reservas e estações ecológicas, além de outras áreas de proteção

ambiental pelos Poderes Públicos Constituídos. Na época, foi considerada a Resolução CONAMA Nº 10/87, publicada no Diário Oficial da União em 18/03/88 e que estabelece que o licenciamento de obras de grande porte, assim considerado pelo órgão licenciador com fundamento no RIMA, terá sempre como um dos seus pré-requisitos a implantação de Estação Ecológica pela entidade ou empresa responsável pelo empreendimento, preferencialmente junto à área.

Para atender às Leis anteriormente citadas, vários estudos foram desenvolvidos e relatados no EIA – RIMA, sem, contudo, chegar a uma solução definitiva sobre a criação de uma Unidade de Conservação nos domínios do AHE Funil, como medida compensatória para o impacto ambiental provocado. Esses estudos são apresentados a seguir:

- EIA Vol. I (Intertechne, 1992a): Projeto de Implantação da Estação Ecológica e de Áreas de Preservação Permanente – APP, tendo sido proposto para tal uma área com 500 ha, situada no município de Bom Sucesso, que abarcava a sede da Fazenda Mundo Novo.
- EIA Vol.III (Intertechne, 1992a): levantamento florístico de diversas formações vegetais, com amostragem realizada em dois locais distintos: a mata da Fazenda Porto Velho e a mata da Fazenda Mundo Novo, visando a compará-las na escolha definitiva da Reserva Ecológica.
- EIA - Complementação de Informações, (Intertechne, 1994): seleção de áreas para Unidade de Conservação, com o objetivo de definir novas opções, como a fazenda do Monjolo, Serra da Bocaina, Serra do Galinheiro, Serra da Estância e Serra de Santo Inácio.

- EIA Vol.II (Intertechne, 1992a): “Diagnóstico Preliminar da Flora e Fauna para a Unidade de Conservação da UHE Funil” e que propõe a serra da Estância, situada no município de Itumirim – MG, como UC.
- RIMA ((Intertechne,1992b) – No capítulo referente às “Medidas Mitigadoras e Monitoramentos”, encontra-se o Projeto de Implantação da Estação Ecológica e de Áreas de Preservação Permanente, sem, contudo, indicar qual seria a área escolhida. Propõe também a consolidação da ilha a ser formada dentro do reservatório da Usina Hidrelétrica do Funil – UHE Funil, como Área de Preservação Permanente.
- Licença de Operação (LO/2002): Diretrizes Metodológicas para a Criação da Unidade de Conservação do AHE-FUNIL, com o objetivo de atender à Resolução CONAMA nº. 02/96, que considerou uma outra área denominada “Lagoas Marginais”, composta por cinco microbacias hidrográficas, localizadas nas margens direita e esquerda do rio Grande, totalizando 650 hectares. Este foi o estudo entregue ao Instituto Estadual de Florestas IEF/MG, órgão estadual responsável pelas Unidades de Conservação no Estado de Minas Gerais.

Ressalta-se nessa análise, que a Resolução CONAMA nº 10/87 foi revogada pela Resolução CONAMA nº 02/96 que previa a destinação de 0,5% dos custos totais do empreendimento para criação de uma Unidade de Conservação, preferencialmente do tipo Estação Ecológica. Essa Resolução CONAMA nº 02/96 por sua vez, foi revogada pela de nº 371/2006, que *“estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de*

*compensação ambiental, conforme a Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC e dá outras providências”.*

O Decreto nº. 4340/2002 regulamenta os artigos da Lei nº. 9.985/2000, cabendo destacar o Art. 31, segundo o qual o órgão ambiental licenciador estabelecerá o grau de impacto a partir do EIA-RIMA, com percentuais de compensação ambiental fixados, gradualmente, a partir de 0,5% dos custos totais previstos para a implantação do empreendimento e o Art. 36 que determina que nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos com significativo impacto, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral.

As Diretrizes Metodológicas para a criação da Unidade de Conservação constantes na Licença de Operação (2000) contemplaram, também, as Áreas de Preservação Permanente - APP's, referindo-se à Lei 4771/65 e Resolução CONAMA 004/85, que prevêm uma faixa de 100 m no entorno do reservatório hidrelétrico como APP.

As Áreas de Preservação Permanente – APP estão definidas e protegidas pela Lei Nº. 4771/65, que instituiu o Código Florestal, com o objetivo de proteger a vegetação do país, estabelecendo restrições ao direito de propriedade sobre esse bem natural. No entanto, a possibilidade de supressão dessa vegetação é estabelecida no artigo 4º, da Medida Provisória 2166-67/2001, podendo ser autorizada em caso de utilidade pública ou de interesse social e que, segundo o parágrafo 1º, dependerá de autorização do órgão estadual competente, com anuência prévia do órgão federal ou municipal de meio ambiente.

O EIA relata no capítulo 2 que o fundamento jurídico das limitações administrativas está consubstanciado na Constituição Federal, que institui o princípio da supremacia do interesse público sobre o privado e condiciona o exercício dos direitos individuais ao bem-estar social. Essas restrições ao



exercício pelo proprietário do imóvel das faculdades de uso e gozo de seu domínio, em benefício alheio, são conhecidas como “servidões”.

As servidões administrativas abrangem várias espécies de direitos limitativos e restritivos em favor da União, dos Estados e dos Municípios quando, por exemplo, o Poder Público declara que determinada vegetação é considerada de preservação permanente, ou o tombamento de bens tidos como de valor histórico e paisagístico ou, ainda, a criação de Áreas de Proteção Ambiental-APA, Áreas de Interesse Especial-AIE, Áreas de Relevante Interesse Ecológico-ARIE, além de outras.

O parágrafo 6º do Art. 4º da Medida Provisória 2166-67/2001, que altera e acresce dispositivos à Lei 4771/65, que instituiu o Código Florestal, afirma que, na implantação de reservatório artificial, é obrigatória a desapropriação ou aquisição, pelo empreendedor, das áreas de preservação permanente – APP criadas no seu entorno, cujos parâmetros e regime de uso foram regulamentados no ano seguinte pela resolução CONAMA 302/2002.

Essa desapropriação ou aquisição também é contemplada pela Lei 14309/2002, que dispõe sobre as políticas, florestal e de proteção à biodiversidade no Estado de Minas Gerais (Art. 13, § 7º e 8º), referindo-se, no entanto, a que o empreendedor pagará pela restrição de uso da terra de APP na forma de servidão ou outra prevista em lei e que seu uso será admitido mediante licenciamento ambiental, quando couber. Pela análise comparativa, pode-se concluir que a legislação mineira é mais permissiva que a federal, o que contraria preceito constitucional.

Após considerar a Constituição Federal, o EIA analisou a Constituição do Estado de Minas Gerais, de 1989, que *“atribui ao Estado a competência para proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas, preservar as florestas, a fauna e a flora e legislar sobre as florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos*

*recursos naturais, proteção do ambiente e controle da poluição*” contida nos incisos V e XV do art. 10 e incisos VI e VII do artigo 11. Não há, contudo, nenhuma referência direta à paisagem, ainda que consagre, na Seção VI, o direito do cidadão ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, atribuindo ao Estado o dever de proteger a flora e a fauna, a fim de assegurar a diversidade das espécies e dos ecossistemas.

Também com o objetivo de proteger o meio ambiente, a Lei Ambiental Básica do Estado de Minas Gerais de nº 7.772/80, que “Dispõe Sobre Proteção, Conservação e Melhoria do Meio Ambiente”, regulamentada pelo Decreto nº 21.228/81 e com redação modificada pelo Decreto nº 32.566/91, atribui competência ao Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM, para autorizar a implantação e a operação de atividade poluidora, estando previsto para tanto, a obrigatoriedade de estudo de impacto ambiental.

Tendo competência estabelecida pela Constituição, os municípios podem legislar sobre a proteção ao meio ambiente e aos recursos naturais, ressalvadas aquelas competências outorgadas nessa matéria à União e aos Estados. Nesse sentido, o EIA destacou as legislações ambientais dos municípios na área de abrangência do AHE Funil e que se atêm mais aos aspectos relacionados à proteção do meio ambiente e aos recursos naturais, sem haver menção específica e direta à paisagem. Cita-se como exemplo a Lei Orgânica do Município de Lavras, que ressalva o direito de propriedade sobre os bens do patrimônio natural e cultural, relevado pelo princípio da função social, no sentido de sua proteção, valorização e promoção. As leis orgânicas dos municípios de Bom Sucesso, Itumirim, Ijací, Perdões e Ibituruna, citadas no EIA, também dispõem sobre o meio ambiente nos aspectos relacionados à proteção e a necessidade de estudo prévio de impacto ambiental para a instalação de obra ou atividade causadora de degradação ambiental.

O EIA concluiu que na área do empreendimento existem patrimônio natural a ser preservado, vegetação considerada de preservação permanente e fontes de poluição. Destacou também que as propostas para a construção de usinas hidrelétricas, causadoras de impactos ambientais significativos, podem se apresentar em aparente conflito com as normas de proteção ambiental existentes no país. Considerou, no entanto, que o desenvolvimento econômico-social depende de certas atividades que modificam o meio ambiente, mas que, sendo essenciais, revestem-se da característica de utilidade pública, considerada como pedra angular para a execução das atividades do empreendimento que poderão afetar o meio ambiente.

### **3.2 A paisagem desde os primórdios de sua formação e a evolução da ocupação antrópica até a época de elaboração do EIA-RIMA**

Os estudos e relatórios de impacto ambiental EIA-RIMA, ao realizarem um diagnóstico ambiental, desconstroem a paisagem na área de influência do empreendimento, fragmentando-a em meio sócio-econômico, meio físico e meio biótico, aportando importantes informações sobre a paisagem na região.

O diagnóstico do meio sócio-econômico incluiu o levantamento do patrimônio cultural, permitindo entender a ocupação da região desde os primórdios até os ciclos do ouro, o agropastoril, do café e da industrialização. Portanto, considerou-se, quando da realização dos estudos, que a região era formada também por paisagens arqueológicas e históricas, devido à ocupação indígena, à passagem dos bandeirantes e à estrada de ferro Oeste de Minas, dos quais pouco se sabia.

Esperava-se identificar paisagens arqueológicas ou vestígios culturais de populações indígenas pré-históricas a céu aberto ou, eventualmente, em grutas ou abrigos, devido à existência de grupos indígenas na região no passado. O material arqueológico encontrado na área, consta de machados de pedra polida,

mãos de pilão e cacos de panelas de barro e cachimbos, possivelmente pertencentes aos índios Cataguases.

Sobre a paisagem que se perdeu, o projeto de Salvamento do Patrimônio Arqueológico, Natural e Histórico realizou estudos específicos sobre os vestígios históricos deixados pelos bandeirantes e sobre as edificações remanescentes do período da linha ferroviária. Sobre o ciclo do ouro, esperava-se encontrar vestígios dessas atividades, associados à presença de um patrimônio arqueológico de interesse para a preservação. Segundo consta no projeto, dificuldades de natureza geográfica e de informação impediram identificar todos esses sítios.

Os estudos concluíram que pouco se sabe sobre a ocupação pré-histórica do rio Grande, permitindo inferir que a região teve uma significativa ocupação pré-histórica, de grande potencial arqueológico. Sobre a garimpagem do ouro, existiam resquícios dessa atividade antes da construção do lago e mesmo, remanescentes desta atividade na AI. No entanto, com a alteração decorrente do empreendimento e as pesquisas científicas condicionadas ao aparelho técnico-metodológico do seu tempo, não haveria possibilidade de futuras gerações de arqueólogos, com técnicas mais avançadas, poderem obter novas informações sobre o modo de vida dos grupos pré-históricos que ocuparam a região, interrompendo-se, dessa forma, o desenvolvimento do conhecimento científico dos estudos em questão.

O RIMA considerou, no entanto, que a perda do patrimônio arqueológico e histórico deveria ser mais bem descrita na fase executiva do projeto, propondo que fosse feito um registro da memória histórica relevante, mediante recursos de documentação audiovisual.

Sobre as atividades antrópicas, o Relatório de Impacto Ambiental concluiu que elas influenciaram sobremaneira as mudanças na paisagem local, a exemplo do garimpo do ouro que se esgotou rapidamente, mas que não acarretou

numa estagnação da área, devido às atividades agropecuárias desenvolvidas em paralelo à mineração.

A partir do desenvolvimento da lavoura cafeeira, a região viveu um intenso processo de expansão urbana e demográfica com a implantação de linhas ferroviárias, como a Estrada de Ferro Oeste de Minas, construída no século XIX, o que possibilitou o escoamento do café para o porto de Santos, além de favorecer as atividades de lazer, hospedagem e tratamento de saúde em estâncias hidrominerais do sul de Minas. Nas margens do rio Grande, ainda era possível encontrar, à época dos estudos, os remanescentes dessa estrada, chamada pelos moradores de “bitolinha”, além da antiga Estação Ferroviária de Pedra Negra (Figura I 2).



FIGURA I 2 Antiga estação da Estrada de Ferro Oeste de Minas em Pedra Negra, município de Bom Sucesso MG.  
Fonte: Prefeitura Municipal de Ijaci.(2001).

Pelos estudos pôde-se concluir que os recursos gerados pela cafeicultura permitiram a acumulação de capitais utilizados para a implantação de indústrias na região.

Há que se destacar que a área onde se localizava a ponte do Funil constituía uma importante referência histórica e cultural relacionada à passagem dos bandeirantes pela região e à própria origem do município de Lavras, além de fazer parte integrante da paisagem de um dos locais de lazer mais freqüentados antes da construção da hidrelétrica (Figura I 3).

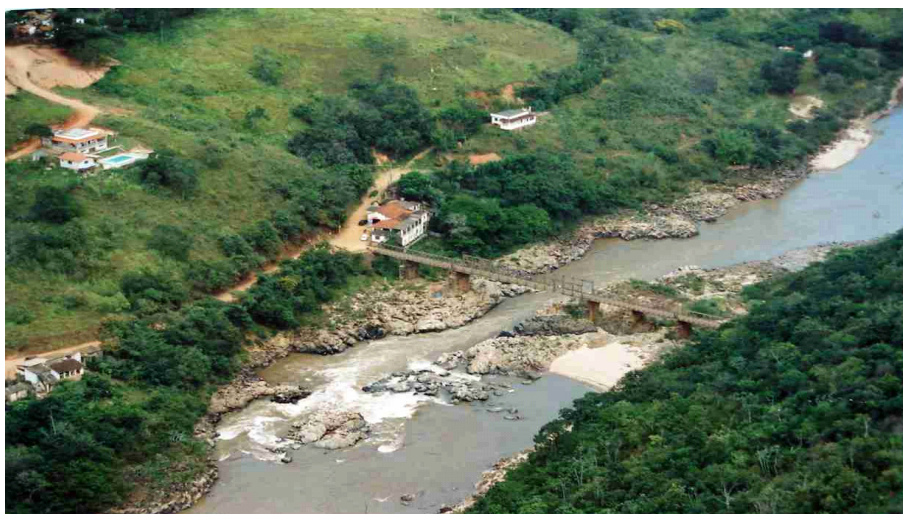


FIGURA I 3 Ponte do Funil, sobre o rio Grande, na divisa entre os municípios de Lavras e Perdões, MG.

Fonte: Foto Wildes (2001).

Quando da elaboração do EIA-RIMA, a região apresentava, além da ponte do Funil, um rico acervo histórico-arquitetônico ainda não pesquisado, a exemplo do Santuário do Funil – único local de culto que havia às margens do rio Grande -, da Gruta de Santo Antônio e de sedes de fazendas, algumas com senzalas, além de ruínas de pedras e outras estruturas antigas. Edificações de interesse para a preservação também foram identificadas em Itumirim, Ibituruna e Pedra Negra. Também faziam parte desse acervo as catas e regos mineiros constituídos de elementos das atividades mineradoras exercidas durante o

período colonial, quando as jazidas de ouro exploradas correspondiam aos filões e a depósitos de aluvião.

O diagnóstico do meio sócio-econômico permitiu caracterizar a paisagem na área diretamente afetada – ADA, como eminentemente antrópica, com característica rural agrícola e predomínio de pastagens naturais (53,7%), seguidas pelas pastagens artificiais (20,8%), área plantada (17%) e matas + capoeiras (5,78%). À época, a paisagem rural agrícola caracterizava-se pelo cultivo de café, distribuído por toda a área de influência em pequenas manchas, culturas temporárias, como milho, feijão e cana-de-açúcar, pastos e pequenos maciços de florestas plantadas de eucalipto.

O Relatório de Impacto Ambiental concluiu que ainda que a área de influência - AI da UHE Funil fosse predominantemente agrícola, as alterações do uso do solo seriam de pequena magnitude, uma vez que não ocorreriam perdas de grandes extensões de área cultivada;

Nos estudos de impacto ambiental, o meio físico foi dividido em criptosistema e fenosistema,<sup>1</sup> permitindo, assim, o conhecimento dos aspectos geológicos e morfológicos da região.

Do ponto de vista do criptosistema, a área de influência está inserida na unidade geomorfológica “Superfície Cristalina do Alto Rio Grande” ou “Planalto Sul de Minas Gerais”. Possui diversidade de tipos litológicos formados na era pré-cambriana, com gênese e evolução variadas, com rochas que podem ser agrupadas em três domínios: de composição granítica, de composição carbonáticas e migmáticas e de gnaisses bandados, o que, em última análise, reflete diferentes tipos de solos. O fenosistema da área de influência apresenta-se como uma ampla superfície de relevo ondulado, com altitudes mais comuns que variam em torno dos 900 metros.

---

<sup>1</sup> Criptosistema: a parte oculta de um sistema, no caso, a paisagem e fenosistema como sendo a expressão, o fenótipo do criptosistema.

Ainda sob a ótica do diagnóstico e classificação da geomorfologia, o Centro Tecnológico de Minas Gerais, CETEC (1983) dividiu a área de estudos em duas unidades: os “Planaltos dissecados do Centro-Sul e do Leste de Minas” e a “Depressão do Rio Grande”. Nos Planaltos Dissecados, inserem-se toda a parte central e norte da área de influência-AI, onde as formas e relevos predominantes e elaborados por processos de dissecção fluvial são colinas e cristas com vales encaixados e/ou de fundo chato. Na Unidade de Depressão do Rio Grande, encontra-se o restante da área (centro-sul), constituída de um compartimento rebaixado de relevo, desenvolvido ao longo da drenagem do rio Grande e caracterizado por um relevo de colinas variando de suave ondulado a forte-ondulado.

O diagnóstico do patrimônio natural realizado pelo EIA, descreveu a paisagem, caracterizando os elementos morfológicos em três níveis:

**a) Elementos morfológicos dos principais rios e seus tributários situados abaixo da cota de inundação e que seriam submergidos:** “os rios correm predominantemente sobre rochas cristalinas (gnaiesses, migmatitos, charnockitos e outros), que conferem à região um relevo do tipo mar de morros”, expressão esta cunhada pelo geógrafo Aziz Ab’Saber (1970). Esses rios são caracterizados, de forma geral, pela presença de meandros, ilhas, corredeiras, cachoeiras e praias, que proporcionavam à região grandes belezas cênicas, sendo aproveitados para o lazer de forma bastante intensa principalmente pela população de Ijaci.

O rio Grande e seus afluentes ocupavam 21,30% da Área de Influência – AI, que ainda era ocupada por 68,78% de pastos, 1,38% de matas, 6,60% de culturas temporárias, 0,20% de café, além de florestas plantadas, capoeiras, várzeas e campos antrópicos, formando um misto de paisagens naturais e paisagens rurais (agrícolas ou não).



Na Figura I 4 pode-se vislumbrar ao fundo o mar de morros de que é composto o relevo da região, cortado anteriormente pelo rio Grande e caracterizado por uma intensa atividade antrópica: do lado direito o distrito de Macaia (município de Bom Sucesso) e a comunidade de Pedra Negra ao fundo; do lado esquerdo, o município de Ijaci. Atravessa o rio/lago nessa região a Ferrovia Centro Atlântica, de integração regional. O trânsito de veículos e pedestres, antes da formação do lago, era feito em uma balsa.



FIGURA I 4. Região de Macaia e Pedra Negra (município de Bom Sucesso), mostrando o “Mar de Morros”, antes do AHE-Funil.  
Fonte: Prefeitura Municipal de Ijaci, MG (2001).

Na área diretamente afetada - ADA, por exemplo, o rio Grande entre o corpo da barragem projetada para o AHE Funil e a fazenda Barra da Babilônia (em Pedra Negra), encaixava-se em colinas policonvexas que lhe davam certo grau de sinuosidade, fazendo-o correr em vales estreitos. Distingua-se pelo seu padrão paisagístico peculiar, salientado pela grande quantidade de ilhas, praias, corredeiras e cachoeiras, como a dos Uvás, do Funil, do Ribeirão dos Coelho e do Ribeirão dos Pimentas. Destacava-se também a região da Bimbarra, com

suas praias arenosas e ilhas pequenas, rochosas e arenosas e o “Itapecerica” – trecho do rio Grande marcado por uma sucessão de ilhas e corredeiras - além de um lago com, aproximadamente, 80 metros de diâmetro (Figura I 5). A intensa utilização para o turismo e lazer desenvolveu, ao longo do tempo, certo grau de aparelhamento para as atividades afins, como bares, hospedagem, áreas para camping e pescaria e alguns ranchos de pescadores.



FIGURA I 5. Rio Grande, região de Itapecerica, no município de Ijaci, com suas ilhas e corredeiras.

Fonte: Prefeitura Municipal de Ijaci, MG (2001).

**b) Elementos morfológicos do patrimônio natural, característicos de relevos cársticos e localizados na região central da área do empreendimento:** configuravam um relevo aplainado com ocorrência localizada de afloramentos calcários e feições cársticas, como paredões, colinas, sumidouros, ressurgências, grutas e abrigos rochosos. Exemplificam esses elementos a gruta de Santo Antônio, o conjunto de paredões calcários ao sul do povoado de Macaia, com um arco calcário cortado pelo rio Grande e a Pedra do

Urubu. Na Figura I.6, tem-se a gruta de Santo Antônio, importante elemento do patrimônio arqueológico e cultural, especificamente o seu salão maior enfeitado com bandeirinhas e um oratório do santo, para as comemorações do seu dia.



FIGURA I 6 Gruta Santo Antônio.  
Fonte: Prefeitura Municipal de Ijaci (2001).

**c) Elementos do relevo de destaque regional:** picos, serras e maciços rochosos, como a Serra do Jaci, com forma retilínea e cortada em um cânion pelo rio Capivari e a Pedra Negra, maciço rochoso com formas arredondadas e encostas convexas.

Do ponto de vista do meio físico e uso antrópico, pelos estudos de impacto ambiental, detectou-se a ocorrência de erosão laminar, indiscriminadamente e por toda a parte, seguida em importância pelas voçorocas. Feições dispersas de voçorocas estabilizadas, em frequência muito grande e superior às voçorocas ativas, foram detectadas na área. Foram detectados também sulcos e ravinas, em uma quantidade e frequência menores,

geralmente associadas a áreas onde a vegetação encontrava-se mais degradada ou áreas de empréstimo de material como cascalheiras.

O diagnóstico do meio biótico, por sua vez, traz importantes informações sobre a estrutura da vegetação na área de influência do empreendimento e que, segundo Rizzini (1963), está inserida na Província Central e na Subprovíncia do Planalto Central, onde ocorre o cerrado (*lato-sensu*) como formação principal.

Segundo o projeto RADAMBRASIL (1982)<sup>2</sup>, a área de interesse situa-se, em grande parte, na região fitoecológica da Floresta Estacional Semidecidual; apenas a região da Serra de Itumirim, situada no limite sul da área de Influência, aparece como Savana Gramino-lenhosa (Fig.I.7). Anteriormente, a mata ocupava grandes extensões, tendo sido reduzida a trechos estreitos e bastante alterados, acompanhando as margens dos cursos d'água, RIMA, 1992 (Intertechne, 1992b).

---

<sup>2</sup> Projeto RADAMBRASIL – operou entre 1970 e 1985, na cobertura de diversas regiões do território brasileiro, através de imagens aéreas de radar, captadas por avião.



FIGURA I.7 Área de savana gramino-lenhosa na região de Itumirim, MG.  
Fonte: acervo do autor (2000).

Posteriormente, Gavilanes & Brandão (1991), no município de Lavras, demonstraram que a cobertura vegetal original encontrava-se extremamente devastada, verificando-se que, das formações florestais, restavam apenas capões esparsos na cumieira das elevações, além de estreitas e fragmentadas matas ciliares ao longo dos cursos d'água.

Das formações campestres, o campo cerrado ocupou extensa área no passado, tendo sido reduzido drasticamente pela expansão pecuária. Também os campos de várzea foram substituídos por culturas e/ou pastagens. Os campos limpos e os rupestres, embora submetidos à ação antrópica, ainda mantinham seus limites originais à época do levantamento.

O cerradão (mata esclerófila) ocupava terras com relevo mais plano, na transição entre a mata e o cerrado, tendo sido também praticamente destruído na região devido à expansão agrícola e exploração madeireira/lenheira e quando da

realização do EIA, foi identificado pela presença de árvores remanescentes no meio da pastagem e áreas de cultura.

O RIMA relatou que os fragmentos de formações nativas, identificados à época do EIA, foram a mata estacional semidecídua (matas em regeneração + capoeiras ou capoeirões), o cerradão, cerrado, campo cerrado, campo limpo e campo rupestre, além de campos de várzea e campos antrópicos. As matas constituíam a formação vegetal mais bem representada na ADA, sendo encontradas acompanhando as drenagens e estendendo-se, muitas vezes, pelas encostas e ocupando o topo de algumas elevações (Figuras I.8 e I.9).



FIGURA I 8 Mata ciliar ao longo do Rio Grande no município de Ijaci.  
Fonte: Prefeitura Municipal de Ijaci, MG (2001).



FIGURA I 9. Vegetação de cerrado na área de influência do AHE-Funil, no município de Ijaci, MG.

Fonte: Prefeitura Municipal de Ijaci, MG (2001).

Alguns capões eram formados por vegetação bem preservada e com significativa riqueza de espécies. Os campos cerrados foram detectados nas zonas de transição entre o cerrado e o campo limpo, principalmente nas Serras de Jaci, Ibituruna e Itumirim. O campo rupestre está próximo a Itutinga, bem conservado e ao longo da rodovia que liga Lavras a S. J. Del Rey. Campos de várzea situavam-se ao longo do rio Grande, na altura da foz dos rios Capivari e das Mortes e no baixo rio Capivari, tendo sido bastante alterados e substituídos por culturas de várzea e pastagens.

O RIMA conclui que a vegetação nativa foi bastante reduzida ao longo dos anos. O cerrado, o cerradão e os campos de várzea foram as formações que mais sofreram os impactos da ação do homem e, quando presentes, encontravam-se descaracterizados e restritos a pequenas áreas. O campo cerrado, campo limpo e campo rupestre, ao contrário, apresentaram áreas de distribuição

próximas às originais. As pressões antrópicas diagnosticadas na época de realização do EIA foram as queimadas, o pastoreio e a retirada de madeira para lenha e pequenas construções rurais.

Ressalte-se ainda que, na fase do planejamento, a incerteza da população quanto a implementação ou não da UHE-Funil pode ter acarretado um impacto negativo, com a exploração acelerada e, às vezes, desnecessariamente predatória dos recursos naturais existentes, como a extração de minerais ou madeira acima da cota de inundação. Todas essas pressões tiveram reflexos diretos na paisagem.

### **3.3 Transformações na paisagem durante as fases de construção e enchimento da barragem do AHE-Funil.**

Pelos estudos e relatórios de impacto ambiental – EIA-RIMA, previam-se grandes transformações na paisagem da região com a construção e enchimento da barragem, começando pela remoção da cobertura vegetal nativa para a implantação das obras civis destinadas à criação da infra-estrutura básica, conforme mostra a Figura I.10.





FIGURA I 10 Remoção da cobertura vegetal para criação da infra-estrutura básica da UHE FUNIL.

Fonte: Prefeitura Municipal de Ijaci, MG (2001).

Nos estudos de impacto ambiental - EIA descreveram-se paisagens urbanas, como o distrito de Macaia, que foi parcialmente inundado, e paisagens rurais-urbanas, como o povoado de Pedra Negra e a área do entorno da ponte do Funil, que foram totalmente inundados. Houve, com isso, paralisação das atividades produtivas; agropecuária nas propriedades rurais e comerciais nos povoados afetados. Na Figura I.11 pode-se ver a bela região de Pedra Negra, que foi totalmente inundada, e a Figura I.12 retrata uma procissão organizada pelos moradores daquela comunidade, como despedida do local, antes de sua desocupação.



FIGURA I 11 Região de Pedra Negra antes do lago da UHE-Funil, MG.  
Fonte: Foto Wildes (2001).



FIGURA I 12 Procissão de despedida em Pedra Negra, antes da desocupação para enchimento do lago da UHE-Funil, MG.  
Fonte: Prefeitura Municipal de Ijaci, MG (2000).

Em Macaia, a área atingida compreendeu cerca de 60% do total da área urbana, originalmente ocupada e que era a porção mais consolidada e

representativa do distrito. Além de 70 imóveis residenciais, considerou-se que seriam comprometidos todos os estabelecimentos comerciais e de uso coletivo existentes, inclusive a escola estadual, o posto de saúde, a igreja de São Bernardo, que ficaria à cerca de apenas 20 metros da cota de inundação e que teria o seu uso inviabilizado, o que, na realidade, não ocorreu.

O EIA considerou ainda que perdas materiais teriam reflexos, também, no âmbito afetivo, tanto individualmente quanto na coletividade. O deslocamento compulsório das famílias atingidas provocaria o rompimento de laços de convivência entre vizinhos e parentes; as alterações da paisagem destruiriam a identificação, em nível simbólico, dos habitantes de Macaia, com as características geográficas, arquitetônicas e paisagísticas do local. Na Figura I.13 pode-se ver a área de ampliação do Distrito de Macaia para receber os seus moradores da parte de baixo que foi inundada, mais parte dos moradores da comunidade de Pedra Negra.



FIGURA I 13. Região de Macaia sendo preparada para receber parte de sua própria população e parte dos moradores de Pedra Negra, Bom Sucesso, MG. Fonte: Foto Wildes (2001).

Em Pedra Negra, os impactos da inundação atingiram a infra-estrutura instalada, composta de 72 edificações, como a igreja São José e a antiga Estação Ferroviária, entre outros, associados às questões culturais de perda de identidade do lugar e da possível desestruturação de laços afetivos e de amizade.

Para as fases de construção e enchimento da barragem, o RIMA descreveu em dois quadros específicos os impactos que sobreviriam da construção da UHE-Funil; um para o meio biótico e outro relativo aos aspectos sócio-econômicos, patrimônio natural e patrimônio histórico e arqueológico, reproduzidos neste trabalho nas Tabelas I.1, I.2 e I.3. Consideraram-se como qualificação dos impactos os seguintes parâmetros:

- Reflexo sobre o meio ambiente: negativo (-) quando trouxesse prejuízo e positivo (+) quando significasse ganho para o ambiente.
- Seqüência: direto, decorrente de ação do empreendimento e indireto quando consequência de outro impacto.
- Reversibilidade: reversível, quando pudesse ser revertido e irreversível, sem possibilidade de ser revertido, mesmo com medidas mitigadoras.
- Periodicidade: temporária, quando ocorresse uma única vez e durante certo período; permanente, sem fim definido depois de instalado.
- Temporalidade: curto, médio e longo prazo, quando de ocorrência imediata; após certo período e após um longo período a partir da ação causadora, respectivamente.
- Evitabilidade: evitável, possibilidade de ser evitado mediante medidas mitigadoras e, inevitável, sem possibilidade de ser evitado.

- Magnitude relativa: baixa, média ou alta de acordo com o grau de comprometimento da qualidade ambiental na área atingida pelo impacto.

TABELA I.1 Matriz de impactos do AHE-Funil (MG) relacionando as fases do empreendimento, os aspectos qualitativos decorrentes dos impactos e medidas mitigadoras para o meio biótico.

Tema	Fase do Empreendimento	Impacto	Qualificação do Impacto							Medida Mitigadora
			Reflexo - ou +	Seqüência	Reversibilidade	Periodicidade	Temporalidade	Evitabilidade	Magnitude Relativa	
Flora Terrestre e Formações Vegetais	Construção e	Remoção da cobertura vegetal nativa.	-	Direto	Irreversível	Permanente	Curto Prazo	Inevitável	Baixa	Projeto de criação de Reserva Ecológica e APP.
	Enchimento	Redução na área ocupada pelas formações vegetais, sobretudo a mata.	-	Direto	Irreversível	Permanente	Curto Prazo	Inevitável	Alta	Projeto de resgate da flora na área inundada e projeto de criação de AP.

APP – Área de Preservação Permanente

AP – Área de Preservação

Fonte: Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, (Intertechne, 1992b ).

TABELA I. 2 Matriz de impactos do AHE-Funil, MG, relacionando as fases do empreendimento, os aspectos qualitativos decorrentes dos impactos e medidas mitigadoras para o meio sócio-econômico.

Tema	Fase do empreendimento	Impacto	Qualificação do Impacto							Medida Mitigadora
			Reflexo + ou -	Sequência	Reversibilidade	Periodicidade	Temporalidade	Evitabilidade	Magnitude	
Aspectos Sócio-econômicos	Construção/Enchimento	Remanejamento Compulsório da população residente	-	Direto	Irreversível	Permanente	Curto Prazo	Inevitável	alta	Projeto de negociação
		Perda de locais de recreação e Lazer.	-	Direto	Irreversível	Permanente	Curto Prazo	Inevitável	alta	Projeto de adequação da infraestrutura social afetada.
		Paralisação das atividades produtivas	-	Direto	Irreversível	Permanente	Curto Prazo	Inevitável	média	Projeto de reativação econômica
		Perda da infraestrutura social localizada na área de inundação	-	Direto	Irreversível	Permanente	Curto Prazo	Inevitável	alta	Projeto de adequação da infraestrutura social afetada
		Alteração das relações sócio-culturais existentes	-	Direto	Irreversível	Permanente	Médio Prazo	Inevitável	alta	

Fonte: Relatório de Impacto Ambiental – RIMA (Intertechne, 1992b).

TABELA I.3 Matriz de impactos do AHE-Funil, MG, relacionando as fases do empreendimento, os aspectos qualitativos decorrentes dos impactos e medidas mitigadoras para os patrimônios, natural, histórico e arqueológico.

Tema	Fase do empreendimento	Impacto	Qualificação do Impacto							Medida Mitigadora
			Reflexo + ou -	Sequência	Reversibilidade	Periodicidade	Temporalidade	Evitabilidade	Magnitude	
Aspectos Sócio-econômicos	Construção/Enchimento	Descaracterização do entorno da cachoeira dos Uvás	-	Direto	Reversível	Temporário	Curto Prazo	Evitável	baixa	
		Alteração no aspecto visual da água a jusante	-	Indireto	Reversível	Temporário	Curto Prazo	Evitável	baixa	Projeto de recuperação de áreas degradadas
		Desaparecimento de elementos do patrimônio natural	-	Direto	Irreversível	Permanente	Curto Prazo	Inevitável	alta	Projeto de salvamento do Patrimônio arqueológico, natural e histórico
Patrimônio Histórico e Arqueológico.	Construção/Enchimento	Destruição e/ou descaracterização do patrimônio histórico	-	Direto	Irreversível	Permanente	Curto Prazo	Inevitável	alta	Idem anterior
		Danos e/ou destruição de sítios arqueológicos na área de inundação	-	Direto	Irreversível	Permanente	Curto Prazo	Inevitável	alta	Idem anterior

**Fonte:** Relatório de Impacto Ambiental – RIMA (Intertechne, 1992b).



Na Tabela I.1 estão reproduzidos os aspectos do meio biótico relacionados à flora terrestre e formações vegetais e de interesse para este estudo. Pela análise conclui-se que a remoção da cobertura vegetal nativa para a construção da UHE-Funil foi considerada como um impacto prejudicial ao meio ambiente e com reflexos negativos porque atuariam diretamente sobre o meio. Esses impactos foram considerados como tendo caráter irreversível e permanente; de curto prazo porque ocorreram imediatamente após a ação que os causou e, inevitáveis, mesmo com a adoção de medidas mitigadoras ou outros procedimentos.

Há que se questionar, no entanto, a avaliação da magnitude relativa (grau de comprometimento da qualidade ambiental), considerada baixa para a remoção da cobertura vegetal nativa e alta para a redução na área ocupada pelas formações vegetais, sobretudo a mata, uma vez que a segunda é consequência da primeira, sendo ambas responsáveis por grandes transformações na paisagem.

Paralelamente à etapa de qualificação dos impactos, foram definidos projetos com ações cujos objetivos eram mitigar cada um dos impactos identificados. Para a remoção da cobertura vegetal nativa, as medidas mitigadoras propostas foram o projeto de estabelecimento da reserva ecológica e área de preservação permanente – APP em obediência ao código florestal; o primeiro ainda não foi estabelecido, e o segundo tem sido reduzido a 30 m no entorno do lago, em razão de projetos turísticos.

No caso do impacto relativo à redução na área ocupada pelas formações vegetais, foi proposto o projeto de resgate da flora na área inundada e o projeto de estabelecimento da Área de Preservação – APP, também sem atingir seus objetivos até o momento.

A mata foi considerada a formação mais afetada pelo fato de ocupar, na época, 7,92% (320 ha) da Área Diretamente Afetada - ADA. A perda da cobertura vegetal implicou uma modificação drástica da paisagem, inclusive

com a supressão e degradação de habitats para a fauna. Na Figura I.13 pode-se ver a descaracterização da paisagem, em virtude do início da retirada da mata ciliar ao longo do rio Grande, antes do início do enchimento da barragem.

Paisagens históricas e arqueológicas também foram afetadas com a destruição das matas que recobriam as antigas minerações de ouro, implicando também a perda de informações científicas sobre o processo natural de recuperação de áreas degradadas.



FIGURA I 13 Início do corte de árvores na ADA, anterior ao enchimento da barragem da UHE-Funil.

Fonte: Prefeitura Municipal de Ijaci, MG (2001).

Os impactos relacionados aos aspectos sócio-econômicos e que afetaram sobremaneira tanto a paisagem natural quanto a antrópica foram o remanejamento compulsório da população residente, a perda de locais de recreação e lazer, a paralisação das atividades produtivas, a perda da infraestrutura social localizada na área de inundação e a alteração das relações sócio-culturais existentes (Tabela I.2).

Na Tabela I.2, verifica-se que todos os impactos relativos aos aspectos sócio-econômicos tiveram reflexos negativos sobre o meio, influenciando sobremaneira a paisagem local, principalmente por serem irreversíveis e permanentes. O caráter prejudicial ao meio ambiente deve-se também ao fato de que a temporalidade dos impactos foi considerada de curto e médio prazos após a ação que os causou, inevitáveis mesmo com a adoção de medidas mitigadoras ou outros procedimentos e com graus geralmente altos no comprometimento da qualidade ambiental da área atingida.

O diagnóstico do meio socioeconômico contido no RIMA relata conclusivamente que a economia regional não seria muito afetada pela UHE - FUNIL e que, desse ponto de vista, não seriam elevados os impactos de caráter definitivo. Mais significativos mostrar-se-iam com relação às áreas de lazer e à vida da população atingida, por suas permanentes ligações com as praias, a pesca e a paisagem natural formada pelo rio Grande e seus afluentes, o que seria necessário tentar recuperar ou compensar mediante programas de lazer e turismo. Na Figura I.14 documenta-se o desaparecimento da Ponte do Funil, local emblemático de atividade pesqueira e turística.



FIGURA I 14 Desaparecimento da ponte do Funil quando do enchimento da barragem da UHE-Funil, em Lavras, MG.

Fonte: Foto Wildes (2002).

Sobre os patrimônios naturais, históricos e arqueológicos à época da construção e enchimento da barragem, foram descritas sedes de fazendas e ruínas, com destaque para a Fazenda Ipiranga, que estaria acima da cota de inundação, diferentemente das outras, que seriam inundadas. Considerou-se também a possibilidade de destruição e/ou descaracterização de sedes de fazendas em consequência dos movimentos especulativos com a terra. Na Figura I.15 registra-se o início da desocupação da Comunidade Rural do Barreiro, com a destruição de suas casas.



FIGURA I 15 Início desocupação da Comunidade do Barreiro, em Ijaci, MG.  
Fonte: Prefeitura Municipal de Ijaci, MG (2001).

Os sítios arqueológicos existentes na região do eixo da barragem e localizados nos canteiros de obra e áreas de empréstimo foram inevitavelmente afetados, considerando-se ainda o fato de que a abertura de estradas e outros movimentos de terra implicaram em danos ou destruição de sítios arqueológicos.

Na Tabela I.3 há uma síntese dos impactos decorrentes do empreendimento, relacionados aos patrimônios natural, histórico e arqueológico. Analisando-a, pode-se afirmar que todos os impactos tiveram reflexos negativos sobre o meio, influenciando sobremaneira a paisagem local, ainda que alguns tenham sido considerados reversíveis e outros, irreversíveis, além de temporários ou permanentes. O caráter prejudicial ao meio ambiente deve-se também ao fato de os impactos terem sido considerados de curto e médio prazos após a ação que os causou, alguns evitáveis e outros, inevitáveis, mesmo com a adoção de medidas mitigadoras ou outros procedimentos e com graus variáveis no comprometimento da qualidade ambiental da área atingida.

Destaca-se também na tabela I.3 a previsão de perda de locais de recreação e lazer constituídos pelas praias fluviais e cachoeiras, considerados importantes para a diversão local. Não sendo evitáveis, o RIMA considerou que esses efeitos negativos poderiam ser minorados por meio de ações de recuperação de infra-estrutura de lazer e turismo.

O relatório considerou ainda que, durante a instalação do canteiro de obras e construção da barragem, a cachoeira dos Uvás sofreria descaracterização do seu entorno, devido à abertura de estradas, movimentação de terra e desmatamentos, gerando material particulado que, carregado para o rio, provocaria alteração no aspecto visual da água, tornando-a menos atrativa para banhos.

Outro impacto considerado foi o desaparecimento de elementos do patrimônio natural, localizados abaixo da cota de inundação, com conseqüente perda de espaço de lazer e mudança na estrutura paisagística, com destaque para as cachoeiras dos Uvás, Funil, Itapecerica, dos Pilões, além de praias e ilhas do rio das Mortes e, também, todos os sítios arqueológicos localizados na área de inundação seriam submersos.

Ainda que tenham sido previstos cuidados técnicos e ações ecológicas, baseadas nas recomendações do Manual de Estudos de Efeitos Ambientais dos Sistemas Elétricos (Eletrobrás, 1986), o projeto de limpeza da área a ser inundada consolidaria, na realidade, a destruição da paisagem original, ao prever, permitir e determinar a retirada da vegetação existente e a demolição ou relocação de benfeitorias. Na Figura I.16 documenta-se o uso do fogo na eliminação da vegetação, atividade não prevista pelo EIA-RIMA.



FIGURA I 16 Uso do fogo no processo de limpeza do entorno do rio Grande, na região conhecida como Lagoa Verde, Ijaci, MG.  
Fonte: Prefeitura Municipal de Ijaci, MG (2001).

### **3.4 Interferências ambientais e características das novas paisagens a partir do início de operação da UHE - Funil.**

A formação do reservatório da UHE FUNIL provocou a perda de uma área de 40,457 km<sup>2</sup>, com reflexos nas paisagens natural, histórica e antrópica. Como medidas mitigadoras, a proposta de salvamento do patrimônio natural constou de um projeto de recomposição de áreas degradadas localizadas fora da área de inundação, mediante suavização de cortes e aterros, construção de rede de drenagem eficiente e re-vegetação dessas áreas com gramíneas, além de recomendar que os remanescentes de vegetação nativa fossem preservados ao máximo (Figura I.17). Foram propostas também ações para a recomposição do solo e vegetação no canteiro de obras, alojamentos, pedreiras e bota-fora com o objetivo de reintegrá-los à paisagem local.



Figura I 17 Início da revegetação de áreas degradadas no distrito do Rosário, município de Itumirim, MG, em 2006.  
Fonte: Consórcio UHE-Funil (2006).

Sobre as formações vegetais, previu-se nos estudos e relatórios de impacto ambiental EIA-RIMA que a formação do lago implicaria um aumento na pressão sobre os remanescentes de vegetação nativa localizados na Área de Influência – AI do empreendimento, em razão da redução da área ocupada por pastagens e cultivo agrícola. O impacto se daria com novos desmatamentos e intensificação do pastoreio nas áreas cobertas pelo campo limpo e campo cerrado, com reflexos negativos na nova paisagem.

A efetiva legalização de Áreas de Proteção Permanente - APP e de uma Reserva Ecológica foram as medidas propostas para amenizar esse impacto, mas que, até o presente, não foram efetivadas.



TABELA I4 Matriz de impactos do AHE-Funil, MG, relacionando os aspectos qualitativos decorrentes dos impactos e as medidas mitigadoras para a flora terrestre e formações vegetais e o patrimônio histórico e arqueológico.

Tema	Tipo de Impacto	Qualificação do Impacto							Medida Mitigadora
		Reflexo + ou -	Sequência	Reversibilidade	Periodicidade	Temporalidade	Evitabilidade	Magnitude	
Flora Terrestre e Formações Vegetais	Aumento da pressão sobre remanescentes da vegetação nativa.	-	Indireto	Irreversível	Permanente	Curto Prazo	Inevitável	Média	Projeto de criação de Áreas de Preservação e Estação Ecológica
Aspectos Sócio-econômicos Patrimônio histórico e arqueológico	Estabelecimento de uma nova paisagem local Danos e/ou destruição de sítios arqueológicos na área de entorno.	Difícil qualificação	Direto	Irreversível	Permanente	Curto Prazo	Inevitável	alta	
		-	Direto	Irreversível	Permanente	Médio Prazo	Evitável	média	

Fonte: Relatório de Impacto Ambiental – RIMA (1992)

Os principais impactos previstos para a fase de operação da UHE Funil estão na Tabela I.4, sendo que do ponto de vista sócio-econômico, o impacto maior foi o estabelecimento de uma nova paisagem local, cujo reflexo - prejuízo ou não para o meio ambiente - foi considerado de difícil qualificação. Essa mudança na paisagem da região foi considerada como decorrente de ação direta do empreendimento, em curto prazo e de caráter irreversível e permanente. A transformação da paisagem foi considerada, também, inevitável em razão das características do empreendimento e com alto grau de comprometimento da qualidade ambiental e, por fim, sem possibilidade de qualquer ação ou medida mitigadora.

A alta magnitude desse impacto diz respeito à transformação do ambiente lótico (rio) em um ambiente de transição com características lênticas (lago) nos locais mais planos e, ainda, lóticas nos trechos mais encaixados (Figuras I.18 e I.19).

Essa mudança de ambiente provocou uma grande transformação física na paisagem local, alterando a estrutura e o funcionamento da biota aquática, principalmente nos primeiros anos de operação. O RIMA considerou, no entanto, que essa transformação não provocaria perda na qualidade da água em médio prazo e que as atividades agrícolas e sociais ligadas ao rio não seriam afetadas, a não ser num primeiro momento, que foi aquele logo após o enchimento do reservatório, quando a qualidade da água implicaria algumas restrições para consumo humano e animal.



FIGURA I 18 Início da transformação da paisagem – ambiente lótico (rio) para lântico (lago) da UHE Funil.  
Fonte: Prefeitura Municipal de Ijaci, MG (2002).



FIGURA I 19 Inundação na região de Ijaci para a formação do lago da UHE-Funil, MG.  
Fonte: Prefeitura Municipal de Ijacil, MG (2002).

As atividades de turismo e lazer sempre existiram ao longo do rio, o que permitiu considerar que a configuração de uma nova paisagem com a formação do lago viria favorecer essas atividades. Assim, a partir da fase de operação, previu-se que as áreas situadas no entorno do lago teriam uma forma distinta de ocupação do solo, referindo-se aos prováveis projetos de turismo, lazer e mesmo, abertura de novas estradas. Nos estudos realizados, considerou-se que as atividades turísticas deveriam ser incentivadas, inclusive como forma de integrar o empreendimento à região.

Em contrapartida, previu-se que essa nova forma de ocupação do solo poderia provocar possíveis danos ou destruição de sítios relacionados aos patrimônios natural, histórico e arqueológico, com reflexos na nova paisagem formada. Esse impacto teria um reflexo negativo no meio ambiente, seria direto, irreversível, em médio prazo, mas que poderia ser, no entanto, evitável e com média magnitude. Com esse propósito, o Projeto de Salvamento do Patrimônio Arqueológico, Natural e Histórico faz referência à elaboração de um anteprojeto para subsidiar a recuperação paisagística do entorno do reservatório, em ação conjunta com o projeto de recuperação de áreas degradadas e o aproveitamento da paisagem criada para a visitação, com implantação de áreas de lazer planejadas e direcionadas às carências geradas com o barramento.

Medida mitigadora importante, também, para a recomposição da paisagem foi a recomendação do plantio de árvores nativas próprias da mata ciliar ao longo do rio Grande, numa faixa mínima de 30 metros e numa extensão de pelo menos 300 metros à jusante do eixo.

O projeto de resgate da flora na área inundada poderia influenciar a nova paisagem surgida com a formação do lago, fornecendo material para a produção de mudas a serem utilizadas em projetos de recuperação de áreas degradadas, enriquecimento das matas existentes fora da área de inundação e recomposição

da cobertura vegetal da ilha. Contudo, esse projeto não teve continuidade, limitando-se apenas à identificação das espécies vegetais existentes na ADA.

A formação do reservatório da UHE-FUNIL provocou uma desarticulação na organização do espaço regional, a partir do alagamento de parte da infra-estrutura social que ali existia. Assim, com o projeto de recomposição da infra-estrutura social afetada, objetivou-se permitir a continuidade do processo de desenvolvimento da região e a inserção do empreendimento, para que as pessoas ali residentes pudessem continuar usufruindo dos serviços oferecidos. Foi considerada, por isso, a recomposição das vias interrompidas (estradas e pontes) pela formação do reservatório da UHE FUNIL, além das linhas de distribuição, transmissão e telefonia, garantindo-se a circulação de mercadorias e a comunicação entre as pessoas, impedindo-se o isolamento de áreas. No projeto de reativação econômica constante do EIA-RIMA consideraram-se três atividades, que iriam influenciar de forma significativa a nova paisagem formada:

- Reativação econômica – com o objetivo de propiciar a reorganização das atividades econômicas da ADA que foram interrompidas com formação do reservatório.
- Recuperação de áreas degradadas – com a recomposição de solo e vegetação nas áreas do canteiro de obras, alojamentos, pedreiras e bota-fora.
- Implantação da Estação Ecológica e de Áreas de Preservação Permanente – APP's.

Quanto à reativação econômica, alguns projetos têm sido implantados em determinadas áreas do entorno do reservatório, como a Comunidade do Funil, dotada de uma razoável estrutura esportiva e de pesca, além de bares e

restaurantes; pode-se destacar, também, a formação de uma associação de produtores rurais para a produção de maracujá.

A recuperação de áreas degradadas ocorreu, por exemplo, com a recomposição do solo e da vegetação nas áreas do canteiro de obras, feita logo após o término das obras, restituindo ao local uma cobertura vegetal.

Fazendo parte do projeto de implantação da estação ecológica, que não foi efetivado até o presente momento (2008), e de legalização das áreas de preservação permanente APP's, o EIA-RIMA menciona a formação de uma ilha com aproximadamente 138 ha, próxima à área de confluência dos rios das Mortes e Capivari. Caracterizada como uma das mais importantes novas paisagens formadas com o lago foi proposta na fase de estudos a sua transformação em área de preservação permanente - APP, por possuir um remanescente de mata, além de formações abertas de campo antrópico e cultura, importantes para o restabelecimento de populações da flora e da fauna. Essa proposta não foi efetivada e o Plano Diretor do Município de Ijaci enquadrou a ilha como “área de expansão urbana”, tendo se transformado em um condomínio de segundas residências, implementado principalmente pela população de Lavras e cidades vizinhas.

## 4 CONCLUSÕES

Nas fases de estimativa preliminar e inventário para o AHE Funil, os estudos basearam-se em sondagens geológicas sobre fatores que determinam, ou não, a construção de uma hidrelétrica, como a profundidade da rocha sã, perda de queda, volume útil do reservatório e faixa de depleção, entre outros. A paisagem não é uma variável que afeta a escolha do local para a construção de uma hidrelétrica, ponderando, assim, outras possibilidades de uso de seus recursos naturais.

Ainda que a resolução CONAMA nº 001/86 determine que sejam contempladas todas as alternativas tecnológicas e de localização do projeto, confrontando-as com a hipótese de sua não-execução, o Relatório de Impacto Ambiental, RIMA do AHE Funil, não apresentou uma diagnose de potencialidade para a área/paisagem local.

A paisagem não teve uma conceituação clara e objetiva no EIA-RIMA, não tendo sido utilizada, também, enquanto categoria de análise, diagnóstico, prognóstico e planejamento. Nos aspectos legais e institucionais e nas limitações administrativas à construção da hidrelétrica, ela foi considerada como uma área geográfica específica dentro dos aspectos protecionistas e conservacionistas, sempre relacionados aos patrimônios paisagístico, histórico e natural.

O EIA foi realizado na fase de estudo de viabilidade do projeto e segundo normas estabelecidas pela Resolução CONAMA nº 001/86, que ao estabelecer diretrizes específicas para o estudo do meio físico, meio biótico e meio sócio-econômico, desconstrói e fragmenta a paisagem, impossibilitando a realização de um estudo integral da mesma.

A análise do EIA – RIMA permitiu entender o processo de transformação da paisagem desde os primórdios de sua formação, até o início de

operação da Usina Hidrelétrica do Funil – UHE Funil, bem como o tratamento dado à paisagem na área de influência – AI.

A paisagem da área do AHE-FUNIL está assentada sobre uma ampla superfície de relevo ondulado e tendo o cerrado como vegetação. Foi cenário de ocupação indígena num passado mais distante, a que se seguiu o ciclo do ouro com a chegada dos bandeirantes, que deu lugar ao ciclo agropastoril com a introdução da lavoura cafeeira e da construção da estrada de ferro Oeste de Minas e que, hoje, incorpora o processo industrial por meio de grandes empreendimentos.

Ainda que a construção de uma hidrelétrica implique na difícil ponderação entre o benefício da geração de energia elétrica e os impactos ambientais decorrentes do empreendimento, o EIA– RIMA considerou que a instalação da UHE – Funil, numa região caracterizada por intensa ação antrópica e com flagrante desrespeito às leis ambientais, traria um ganho ao meio ambiente devido ao estabelecimento de Áreas de Preservação Permanente – APP no entorno do reservatório e da criação de uma Estação Ecológica.

Os estudos para a criação da Estação Ecológica tiveram vários estágios, desde a escolha de possíveis locais, quando da elaboração do EIA-RIMA, até a elaboração de Diretrizes Metodológicas para Implementação da Unidade de Conservação do Aproveitamento Hidrelétrico do Funil, em 2002, como condicionante para a Licença de Operação (LO), da UHE Funil, sem, contudo ter sido viabilizada até a presente data (2008).

A desapropriação ou aquisição pelo empreendedor, das Áreas de Preservação Permanente – APP no entorno do reservatório da UHE FUNIL, por força das Leis Federal e Estadual (4771/65 e 14309/2002), em razão da restrição de uso da terra nessas áreas, não foi contemplada pelo EIA-RIMA, o que poderá expor essas terras a um uso inadequado do ponto de vista ambiental.



O EIA-RIMA considerou que a alteração da paisagem local com a implantação de um reservatório, se por um lado acarreta perda de locais de lazer e de referências físico-culturais, por outro, significa a formação de um novo ambiente ecologicamente saudável. Essa afirmação pode ser questionada, em face da ausência de parâmetros e mecanismos que permitam avaliar a dinâmica de estabilização da nova paisagem formada, como acontece em alguns países da Europa, que adotam a Avaliação Ambiental Estratégica, posterior ao EIA RIMA e à implantação de projetos de significativo impacto ambiental.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALIER, J.M. **Introducción a la economía ecológica**. Espanha, 1999. 142p. (Cuadernos de Medio Ambiente).

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, 1999. 427p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Consórcio Parceria 21**. Brasília, 2000.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. **Projeto Radambrasil**. Brasília, 1992.

CENTRAIS ELÉTRICAS BRASILEIRAS. Manual de estudos de efeitos ambientais dos sistemas elétricos. **Economia e Energia**, Rio de Janeiro, 93p, 2000.

CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS. **Diagnóstico Ambiental do Estado de Minas Gerais. Série de Publicações Técnicas**. Belo horizonte, 1983

CONSÓRCIO MINASLIGAS / RIO NOVO UHE FUNIL. **Estudo de impacto ambiental** – complementação de informações. Belo Horizonte, 1994.

CONSÓRCIO UHE FUNIL. **Acervo fotográfico do AHE Funil**. Lavras, MG, 2006.

CRETELLA JUNIOR, J. **Comentários à Constituição de 1988**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1997. v9.

FEARNSIDE, P.M. Balbina: Lições trágicas na Amazônia. **Ciência Hoje**, v.11, n.64, p.34-40, 1990.

FERREIRA, O.C. O sistema elétrico brasileiro. **Economia & Energia**, n.32, maio/jun. 2002. Disponível em: <<http://ecen.com/eee32/sistelet.htm>>. Acesso em: 15 fev.2006.

FOTO WILDES. **Acervo fotográfico da UHE Funil**. Lavras, MG. 2001.

GAVILANES, M.L.; BRANDÃO, M. Informações preliminares acerca da cobertura vegetal do município de Lavras, MG. **Daphane**, Belo Horizonte, v.1, n.2, p.44-50, 1991.

INTERTECHNE CONSULTORES ASSOCIADOS S/C. Leme Engenharia Ltda. **Estudo de Impacto Ambiental**. Belo Horizonte: EIA/ FEAM, 1992a. v.I, II, III, IV.

INTERTECHNE CONSULTORES ASSOCIADOS S/C. Leme Engenharia Ltda. **Relatório de impacto ambiental**. Belo Horizonte: RIMA, 1992b.

INTERTECHNE CONSULTORES ASSOCIADOS S/C. Leme Engenharia Ltda. **Estudo de Impacto Ambiental, EIA: complementação de informações**, 1ª, 2ª. Belo Horizonte: EIA/ FEAM, 1994.

JANNUZZI, G. de M. Energia e meio ambiente. **Economia e Energia**, n.32, maio/jun. 2002. Disponível em: <<http://ecen.com/eee32/sistelet.htm>>. Acesso em: 10 maio 2006.

MULLER, A.C. **Hidrelétricas, meio ambiente e desenvolvimento**. São Paulo: Makron Books do Brasil, 1996.

PREFEITURA MUNICIPAL DE IJACI. Câmara Municipal. **Acervo fotográfico UHE Funil**. Ijaci, MG: 2001.

REIS, L.B. dos; FADIGAS, E.A.A.; CARVALHO, C.E. **Energia, recursos naturais e a prática do desenvolvimento sustentável**. Barueri, SP: Manole, 2005.

INTERTECHNE CONSULTORES ASSOCIADOS S/C, LEME ENGENHARIA LTDA. **Relatório de Impacto Ambiental Usina Hidrelétrica Funil, rio Grande, Minas Gerais**. Belo Horizonte, MG. 1992.

RIZZINI, C.T. Preliminares acerca das formações vegetais e do reflorestamento no Brasil Central. Rio de Janeiro: SIA, 1963. 79p.

ROSA, L.P.; SIGAUD, L.; LA ROVERE, E.L. O caso das grandes barragens: impactos sociais da hidrelétrica de Tucuruí. Rio de Janeiro: La Rovere/ Estado, Energia Elétrica e Meio Ambiente/Universidade Federal do Rio de Janeiro. p.5-7. 1995. Disponível em: <[http://www.philip.inpa.gov.br/publ\\_livres/mss%20and%20in%20press/tuc-soc-por-inpa.pdf](http://www.philip.inpa.gov.br/publ_livres/mss%20and%20in%20press/tuc-soc-por-inpa.pdf)>. Acesso em: 6 jun. 2007.

RICHTER, D. Geografia: domínios morfoclimáticos brasileiros. Disponível em: <<http://www.algosome.com.br/geografia/dominios-morfoclimaticos-brasileiros-os-segundo-aziz-ab-saber.html>>. 6 jun. 2007.

## **CAPÍTULO II**

### **TRANSFORMAÇÕES NA PAISAGEM DO MUNICÍPIO DE IJACI -MG APÓS A CONSTRUÇÃO DA USINA HIDRELÉTRICA DO FUNIL E INTERFERÊNCIAS AMBIENTAIS DECORRENTES DO PLANO DIRETOR MUNICIPAL**

COELHO, Silvério José. Transformações na paisagem do município de Ijaci - MG após a construção da Usina Hidrelétrica do Funil e interferências ambientais decorrentes do Plano Diretor Municipal. In: \_\_\_\_ **Transformações na paisagem decorrentes da construção da Usina Hidrelétrica do Funil UHE – FUNIL e o impacto no município de Ijaci, MG**. 2008. Cap. II, p.64 – 117. (Doutorado em Engenharia Florestal – Manejo Ambiental) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

## RESUMO

A construção de hidrelétricas transforma a paisagem num curto espaço de tempo, provocando impactos negativos para o ambiente, como a perda da fauna e da flora. Planos e projetos são elaborados com o objetivo de mitigar esses impactos ambientais. O Plano Diretor é obrigatório para municípios afetados por empreendimentos que impactam o ambiente e o monitoramento do uso e ocupação do solo permite avaliar as taxas de modificação por meio de dados de natureza espacial e utilização ampla e precisa nos sistemas de geoprocessamento. Nesta pesquisa objetivou-se: comparar classes de uso e ocupação do solo em Ijaci-MG, para identificar perdas ambientais; avaliar modificações no Plano Diretor do Município e identificar interferências ambientais com sua implementação. Verificou-se falta de sincronia entre fases e processos na construção da Usina Hidrelétrica do Funil (UHE-Funil), negligenciando ações e informações importantes. O cerrado e as matas ciliares têm ampla distribuição no município, que possui atividade agropecuária significativa. O Plano Diretor equivoca-se ao basear-se na Lei Estadual 10561/91, revogada pela Lei 14309/2002, tornando-o mais permissivo que a Legislação Estadual em relação às Áreas de Preservação Permanente - APPs. O uso da ilha formada pela represa como área de interesse urbanístico contraria a Resolução CONAMA 302/2002, que a define como APP. As Políticas Públicas e o Programa Municipal de Meio Ambiente priorizam a implantação de Áreas de Proteção Ambiental, além do controle da erosão e outras formas de degradação ambiental, porém, não criam instrumentos para tal, implementando a Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

Termos para indexação: Geoprocessamento, plano diretor, meio ambiente, legislação, barragem.

---

\* Comitê Orientador: José Aldo Alves Pereira – UFLA (Orientador), Elizabeth Ferreira Vilela – UFLA.

COELHO, Silvério José. Landscape transformations in the town of Ijaci - MG after the building of the FUNIL hydroelectric power station and environmental interferences due to its Master Plan\* In: \_\_\_\_ **Landscape transformation due to the building of Funil hydroelectric power station – UHE – FUNIL and the impact of its building on the town of Ijaci, MG** 2008. Cap. II, p.64 – 117. (Doutorado em Engenharia Florestal – Manejo Ambiental) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

### ABSTRACT

The building of hydroelectric power stations transforms the landscape in a short period of time, by provoking negative impacts on the environment, such as the loss of fauna and flora. Both plans and projects are designed with the objective of mitigating those environmental impacts. The master plan is obligatory to the town and cities affected by enterprises which impact the environment and the soil use and occupation monitoring allow to evaluate the modification rates through data of spatial nature and wide and accurate use in the geoprocessing systems. Soil use and occupation data have spatial nature, widely used and needed in the geoprocessing systems. It was intended through this research work to compare soil use and classes at Ijaci-MG to identify environmental losses; to evaluate modifications in the master plan of that town to identify environmental interferences due to its implementation. The results showed lack of timing between both phases and processes in the building of the Funil- Hydroelectric Power Station (UHE-Funil), neglecting actions and important information. The savannah-like vegetation and the riparian forests are widely distributed in the town which has a significant farming production. The master plan makes a mistake when basing upon State Act Number 10561/91, deprived of effect by the Act number.14309/2002, making it more permissive than the State Legislation for the Permanent Preservation Areas - APPs. The use of the island formed by the dam as an urban interest area opposes to the CONAMA Resolution Number 302/2002 that defines it as an APP. The Municipal Environment Policies and Municipal Programs prioritize the APP creation and establishment, besides erosion control and other sorts of environmental degradation, however, they do not create instruments for that, as Town Office unique to Environment.

Index terms: Hydroelectric, geoprocessing, master plan, environment, legislation, dam.

---

\* Guidance committee: José Aldo Alves Pereira – UFLA (Orientador), Elizabeth Ferreira Vilela – UFLA.

## 1 INTRODUÇÃO

Algumas pressões decorrentes de atividades antrópicas podem provocar grandes impactos ambientais em determinadas áreas, com alterações que requerem um monitoramento eficiente do uso e ocupação do solo.

A construção de uma hidrelétrica provoca grandes transformações na paisagem num curto espaço de tempo, com desdobramentos futuros ainda pouco conhecidos, tanto do ponto de vista ambiental quanto do ponto de vista antrópico.

A dinâmica e a possibilidade de mudanças podem ser características específicas de muitas paisagens; no entanto, o contraste entre a rapidez dessas mudanças relacionada aos tipos de pressão no tempo e no espaço pode caracterizar uma maior ou menor degradação ambiental Alba (1997).

Ambientalmente, a construção de hidrelétricas está sempre associada a impactos negativos, como a perda da fauna e da flora quando da construção da barragem. Outros impactos estendem-se até a fase de operação da usina, com pressões ambientais diversas no entorno do lago, muitas vezes impostas por questões sócio-econômicas e políticas devido à redução das áreas agrícolas ou em consequência do surgimento do turismo náutico (Fearnside, 1990).

O Plano de Controle Ambiental – PCA e o Plano de Conservação e Uso do Entorno, além de diversos outros projetos, são elaborados com o objetivo de mitigar os impactos ambientais decorrentes da instalação de hidrelétricas. A elaboração de um plano diretor insere-se também nesse contexto, sendo obrigatório para municípios em áreas de especial interesse turístico e para aqueles situados em áreas de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental na região ou no país (Ministério das Cidades, 2003).



O Estatuto da Cidade (Lei 10257/2001) estabelece no Art. 40 que o Plano Diretor, aprovado por lei municipal, é o instrumento básico de política de desenvolvimento e expansão urbana, sendo obrigatório para cidades com mais de 20.000 habitantes e também, para cidades integrantes de regiões metropolitanas e aglomerações urbanas (Art.41).

A rápida transformação espacial-temporal da paisagem decorrente de um empreendimento hidrelétrico, implicando mudanças nos usos e ocupação do solo, requer a utilização de dados de fontes confiáveis para o seu mapeamento e monitoramento. Nesse particular, os dados de sensoriamento remoto, pelo caráter sinóptico e alta frequência de aquisição, são fontes confiáveis para satisfazer a essas necessidades.

A natureza espacial dos dados relativos ao uso e ocupação do solo tem uma utilização mais precisa e ampla através dos sistemas de geoprocessamento. Esses sistemas de ferramentas computacionais são eficientes para a obtenção e tratamento dos dados, permitindo interrelacioná-los com outros fenômenos, além de avaliar a evolução espacial e temporal da paisagem (Casanova, 2005).

A implantação e operação da Usina Hidrelétrica do Funil (UHE Funil) no rio Grande (bacia hidrográfica do rio Paraná) é responsabilidade do Consórcio do Aproveitamento Hidrelétrico do Funil (CAHEF), constituído pelas empresas Companhia Vale do Rio Doce (CVRD) e Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG), por meio de contrato de concessão firmado com a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) (RIMA,1992).

A licença de instalação foi concedida em setembro de 2000 e o início da operação comercial, em janeiro de 2003.

Com uma potência instalada de 180 MW, a UHE Funil está localizada entre os municípios de Lavras e Perdões, na região Sul do Estado de Minas Gerais, abrangendo ainda os municípios de Bom Sucesso, Ibituruna, Ijaci e Itumirim, sendo Ijaci o município mais afetado.

O Plano Diretor de Desenvolvimento para o Município de Ijaci, elaborado pela Fundação João Pinheiro – FJP, em 2001, para atender à obrigatoriedade expressa em Lei, constituiu-se em um documento preliminar enviado à Prefeitura Municipal, propondo o zoneamento do município de acordo com o uso e ocupação do solo. Porém, o Plano Diretor da FJP sofreu modificações na proposta inicial, tendo sido instituído (com texto atualizado) pela Lei 759 de 25/03/2003.

Dentro desse contexto, com o presente trabalho objetivou-se:

- Atualizar as classes de uso e ocupação do solo no entorno do lago no município de Ijaci-MG, comparando-as com as classes existentes antes da construção da hidrelétrica, identificando perdas ambientais e os reflexos na paisagem local.
- Comparar o plano diretor de desenvolvimento para o município de Ijaci proposto pela Fundação João Pinheiro - FJP, com o que foi aprovado pela Câmara Municipal, identificando as modificações e acréscimos introduzidos, ressaltando aqueles que possam implicar interferências ambientais negativas para o município.
- Comparar o uso e ocupação do solo atuais do município de Ijaci, obtido por sensoriamento remoto após a formação do lago da UHE-FUNIL, com o mapa de zoneamento do Plano Diretor digitalizado em carta cartográfica e gerar um mapa temático que permita identificar perdas ambientais e conflitos decorrentes da implementação do referido plano.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 Caracterização da área de estudo**

O município de Ijaci possui área de 99 km<sup>2</sup>, localizando-se a 805 m de altitude média, e situado entre as coordenadas UTM 500 Km, 516 Km E e 7650 Km, 7670 Km N, fuso 23 K, SAD 69, localizando-se na bacia hidrográfica do rio Grande, que corta o município na parte que recebe dois de seus grandes afluentes, o rio Capivari e o rio das Mortes. O município de Ijaci possui topografia plana na maior parte do seu território, destacando-se, no entanto, as Serras de Macaia e da Samambaia e o Morro do Chapéu.

Com 5687 habitantes (IBGE – Censo 2007), o município de Ijaci, além da sede, abrange os povoados de Contendas, Barreiro, Ipiranga, Passa Três, Serapieira, Santa Cruz, Imbesal, Tanque e Varginha, limitando-se com quatro municípios: sul e oeste – Lavras; norte – Bom Sucesso e Perdões; leste – Ibituruna.

A área estudada compreende o município de Ijaci com a parte do lago formado pela Usina Hidrelétrica do Funil – UHE-Funil, que o limita.

### **2.2 Plano Diretor de Desenvolvimento do Município de Ijaci**

#### **2.2.1 Plano Diretor elaborado pela Fundação João Pinheiro**

O Plano Diretor de Desenvolvimento do Município de Ijaci – ocupação e uso do solo, contratado pela Camargo Correa Cimentos S/A, junto à Fundação João Pinheiro, em 2001, propôs a divisão do perímetro urbano nas seguintes zonas:

- Usos Mistos (ZUM) – área urbana atual, complementada por regiões contíguas com tendência de expansão, caracterizadas por ocupação

de usos múltiplos, como residências, comércio, serviços, uso institucional e indústrias.

- Residenciais 1 e 2 (ZR 1 e ZR 2) - regiões lindeiras à atual represa do AHE-Funil, adequadas ao predomínio do uso residencial de baixa densidade, diferenciadas em razão do tamanho mínimo dos lotes: 240 m<sup>2</sup> na ZR1, com frente mínima de 12 m e 450 m<sup>2</sup> na ZR 2, com frente mínima de 15 m. Essa diferenciação se deve ao fato de que as áreas integrantes da ZR 1 encontram-se estranguladas entre a ZUM e a Represa do Funil e, portanto, pressionadas pelas características dessa ocupação, somado à implantação, nessa região, do loteamento que abrigou parte da comunidade de Pedra Negra.
- Industrial-mineraria (ZIM) – áreas já ocupadas e/ou em processo de ocupação pela atividade extrativa mineral, sempre obedecendo às restrições ambientais.
- Usos Econômicos (ZUE) – áreas lindeiras à rodovia MG-335, que liga Lavras a Ijaci, a partir do acesso à fábrica da Camargo Correa, consideradas adequadas ao predomínio dos usos econômicos diversificados (comércio, serviços, indústrias de pequeno e médio porte não poluentes), sempre obedecendo às restrições ambientais.
- Industrial Diversificada (ZID) – áreas adequadas à implantação de grandes empreendimentos conflitantes com os demais usos urbanos, pela localização e acessibilidade, sempre obedecendo às restrições ambientais.
- Proteção Ambiental (ZPA) – áreas não passíveis de ocupação, ou que deverão obedecer a critérios específicos para isso, subdividindo-se em :
  - ZPA 1 – Zona de Proteção Ambiental da Serra do Jaci;

- ZPA 2 – Zona de Proteção Ambiental da Mata da Samambaia e de toda a cobertura vegetal expressiva no município, constituída por vegetação de médio e grande porte, inclusive as que vierem a ser criadas em virtude da recuperação de áreas inundadas;
- ZPA 3 – Zona de Proteção Ambiental correspondente às cortinas arbóreas e reflorestamentos compensatórios de isolamento e proteção entre a ZIM e as demais zonas;
- ZPA 4 – Zonas de Proteção Ambiental correspondentes às faixas de proteção de cursos d'água, nascentes e alagadiços, destacando a largura de 30 m em cada margem dos Córregos Pirapum e Pintado, medidos a partir da crista do talude do curso d'água;
- ZPA 5 – Zona de Proteção Ambiental da Represa do Funil, correspondente a uma faixa de 30 m às margens da Represa do Funil, medidos a partir da cota 808, nível máximo de inundação, onde somente poderão ser implantados uma via perimetral e equipamentos de lazer, como calçadões, quadras esportivas, playgrounds, quiosques.
- Chacreamento (ZCH) – regiões que margeiam a Represa do Funil, ao norte da sede municipal e aquelas que estão entre a ZR 2 e a ZPA da Serra do Ijaci, onde é possível instalarem-se loteamentos e condomínios com módulos mínimos de 5000 m<sup>2</sup>, além de atividades ligadas ao turismo.
- Rural – corresponde às áreas que se encontram entre o perímetro urbano e a divisa municipal, onde se desenvolvem atividades agropecuárias e mineradoras, sendo vedada qualquer ocupação e/ou usos urbanos.

### **2.2.2 Plano Diretor aprovado pela Câmara Municipal e instituído em 2003**

Após o desenvolvimento da proposta inicial elaborada pela Fundação João Pinheiro - FJP, com acréscimos e alterações no texto original, o Plano Diretor foi instituído por Lei Municipal Complementar nº 758 de 8 de janeiro de 2003, (com texto atualizado pela Lei 759, de 25 de março de 2003).

Constituído por títulos, capítulos, artigos, parágrafos, incisos e seções, o Plano Diretor de Desenvolvimento para o município de Ijaci constitui-se no instrumento básico da política de desenvolvimento municipal, sob os aspectos físico, social e econômico, visando à sustentabilidade do município, atendendo às aspirações da comunidade e orientando as ações do Poder Público e da iniciativa privada.

A seguir, estão transcritas apenas as partes do plano diretor relacionadas ao objetivo desse estudo: conservação/preservação do meio ambiente.

#### **TÍTULO I**

##### **DOS PRINCÍPIOS FUNDAMENTAIS**

##### **CAPÍTULO I - DA CONCEITUAÇÃO E DOS OBJETIVOS**

Art. 2º - São objetivos do Plano Diretor:

... II - Controlar a ocupação e o uso do solo, de modo a adequar o desenvolvimento da cidade às condições do meio físico e à infra-estrutura urbana, prevenindo e/ou corrigindo situações de risco;

... IV - Preservar e recuperar o meio ambiente e o patrimônio natural e cultural do município;

#### **TÍTULO II**

##### **DA POLÍTICA URBANA**

##### **CAPÍTULO I - DOS OBJETIVOS**

Art. 3º - São objetivos da política urbana no município:

I - A promoção da estruturação do espaço da cidade e do município através da distribuição adequada da população, das atividades sócio-econômicas, da infra-estrutura básica e dos equipamentos urbanos e comunitários;

... IV - A requalificação dos espaços públicos;

...V - A recuperação e a preservação ambiental;

Art. 4º - São estratégias para a consecução dos objetivos citados:

I - Ordenamento físico-territorial visando ao equilíbrio entre a ocupação e o uso do solo e a capacidade de suporte do ambiente natural e da infra-estrutura disponível;

III - A utilização adequada das áreas de expansão, especialmente no que se refere às atividades impactantes e às margens da Represa do Funil.

## CAPÍTULO II – DO ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

### Seção III - Do Zoneamento

Art. 11 - A ocupação e o uso do solo na Zona Urbana do município de Ijaci ficam estabelecidos pela definição e delimitação das seguintes zonas ...:

I – ZUM - Zona de Usos Mistos: corresponde à área urbana hoje ocupada, complementada por regiões contíguas que apresentam tendência de expansão e cuja ocupação caracteriza-se por usos múltiplos ...

II – ZR - Zona Residencial: corresponde às regiões lindeiras à Represa do Funil, adequadas ao predomínio do uso residencial de baixa densidade, devendo ser preservada a paisagem que se descortinará da represa e impedida a sua contaminação por qualquer tipo de resíduos e/ou efluentes e controlados a ocupação e o uso do solo por parâmetros mais restritivos.

III – ZIM - Zona Industrial Minerária: corresponde às áreas já ocupadas e/ou em processo de ocupação pela atividade extrativa mineral, sempre

obedecendo às restrições ambientais, devendo estar isolada das demais zonas por cortinas arbóreas.

IV – ZUE - Zona de Usos Econômicos: corresponde às áreas lindeiras à MG-335, adequadas ao predomínio dos usos econômicos diversificados ...

V - ZID - Zona Industrial Diversificada: corresponde às áreas adequadas à implantação de empreendimentos conflitantes com os demais usos urbanos...

VI – ZPA - Zona de Proteção Ambiental: corresponde às áreas não passíveis de ocupação, e/ou que deverão obedecer a critérios específicos para isso, subdividindo-se em:

- a) ZPA 1 - Zona de Proteção Ambiental da Serra do Jaci;
- b) ZPA 2 - Zona de Proteção Ambiental da Mata da Samambaia;
- c) ZPA 3 - Zona de Proteção Ambiental correspondente às cortinas arbóreas, reflorestamentos compensatórios de isolamento da ZIM, aquelas resultantes da recuperação de áreas mineradas e depósitos de estéril e toda a cobertura vegetal expressiva no município, constituída por vegetação de médio e grande porte, inclusive as que vierem a ser criadas em virtude da recuperação das áreas inundadas;
- d) ZPA 4 - Zonas de Proteção Ambiental correspondentes às faixas de proteção de cursos d'água, nascentes e alagadiços, medidos a partir da crista do talude do curso d'água, conforme Art. 49, Capítulo VI - Do Parcelamento do Solo;
- e) ZPA 5 - Zona de Proteção Ambiental da Represa do Funil correspondente a uma faixa de 100 m (cem metros) na zona rural e de 30 m (trinta metros) na zona urbana às margens da Represa do Funil, medidos a partir da cota 808, nível máximo de inundação, onde somente poderão ser implantados uma via perimetral com



ciclovias e calçadas e equipamentos de lazer, como miniparques arborizados com espécimes nativas, quadras esportivas, playgrounds, quiosques, ancoradouros públicos e particulares.

VII - ZCH - Zona de Chacreamento - corresponde às regiões que margeiam a Represa do Funil, ao norte da sede municipal, onde é possível instalarem-se loteamentos e condomínios de uso predominantemente residencial, além de atividades ligadas ao turismo.

Art. 12 - Além das zonas descritas, integram o zoneamento do município de Ijaci as seguintes Áreas de Interesse Especial:

I - Áreas de Interesse Social – AIS

II - Áreas de Interesse Urbanístico – AIU

§ 1º - Não serão passíveis de regularização urbanística e fundiária os assentamentos situados:

...II - Em áreas de preservação permanentes ou inundáveis;

...Art. 14 - As Áreas de Interesse Urbanístico - AIU - correspondem às áreas destinadas a intervenções específicas, visando à preservação do meio ambiente urbano, à implantação de empreendimentos turísticos e de lazer e à articulação das diversas regiões da cidade e do município, compreendendo as seguintes categorias:

I - Área de Interesse Urbanístico I - AIU I - áreas destinadas à implantação de empreendimentos turísticos e de lazer, por meio de parcerias entre proprietários, Poder Público e iniciativa privada, na orla da Represa do Funil e na ilha resultante da sua inundação;

II - Área de Interesse Urbanístico II - AIU II - áreas destinadas à implantação do Anel de Contorno de Ijaci, que se encontra lançado como diretriz e que deverá ser objeto de projeto específico.

§ 1º - Nas áreas de interesse urbanístico, será garantido o acesso amplo a toda a população, exceto a área da ilha resultante da inundação da represa do Funil, que fica reservada para implantação de projeto turístico.

## CAPÍTULO VI - DO PARCELAMENTO DO SOLO

Art. 42 - Não será permitido o parcelamento do solo de áreas:

...II - Alagadiças ou contíguas a mananciais, cursos d'água, represas e demais recursos hídricos, sem a prévia manifestação das autoridades competentes; (os loteamentos/condomínios estão regulares com a pref.?)

...III - Necessárias à preservação ambiental, como as áreas de cobertura vegetal significativa, topos dos morros e matas ciliares, à defesa do interesse cultural e/ou paisagístico;

Art. 43 - Será considerado como uso urbano o parcelamento ou desmembramento ocorridos fora do perímetro urbano, para fins de chaceamento, abaixo do módulo rural admitido pelo INCRA, submetendo-se às legislações urbana e tributária municipais.

Art. 46 - É obrigatória a transferência ao município de, no mínimo, 35% (trinta e cinco por cento) da gleba a ser parcelada, para instalação de equipamentos urbanos e comunitários, sistema de circulação e espaços livres de uso público.

§ 1º - Para efeito do "caput" deste artigo, são definidos como:

IV - Espaços livres de uso público: são as áreas verdes, de praças e similares.

§ 2º - O percentual a ser destinado a equipamentos urbanos e comunitários e a espaços livres de uso público será de, no mínimo, 10% (dez por cento) da gleba a ser parcelada, dos quais 5% (cinco por cento) deverão apresentar declividade natural do terreno menor ou igual a 15% (quinze por cento).

Art. 49 - Os parcelamentos respeitarão faixas não edificáveis com larguras mínimas definidas de acordo com os seguintes critérios:

I - Ao longo de águas correntes e dormentes segundo o Decreto Estadual nº 33.944, de 18 de novembro de 1992, que regulamenta a Lei Estadual nº 10.561, de 27 de dezembro de 1991, a qual dispõe sobre a Política Florestal no Estado de Minas Gerais, sendo:

- a) 15 m (quinze metros), medidos a partir da crista do talude do curso d'água, para cursos d'água com menos de 10 m (dez metros) de largura;
- b) 30 m (trinta metros), medidos a partir da crista do talude do curso d'água, para cursos d'água de 10 m a 50 m (dez a cinquenta metros) de largura;

II - Ao redor da Represa do Funil, desde o seu nível mais alto, medidos horizontalmente 30 m (trinta metros), exceto na Zona de Chacreamento, onde esta faixa é de 50 m (cinquenta metros).

### TÍTULO III

#### DA POLÍTICA DO MEIO AMBIENTE E SANEAMENTO BÁSICO

#### CAPÍTULO I - DAS DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

Art. 123 - A Política Municipal de Meio Ambiente e Saneamento Básico visa:

...IV - À criação e implantação de áreas de proteção ambiental, parques, unidades de conservação ambiental e reservas biológica e/ou ecológica, no interesse maior de proteção do meio ambiente e seus ecossistemas, em observação às legislações federal, estadual e municipal;

...V - Ao desenvolvimento de programas setoriais para recuperação ambiental das áreas urbana e rural, inclusive do sistema hídrico, das reservas florestais e do solo subsolo...

## CAPÍTULO II - DO MEIO AMBIENTE

Art. 124 - A gestão ambiental compreende, em especial:

...IV - A vegetação, considerando sua importância para a paisagem, para a biota, para a preservação do solos, subsolo e para a manutenção do ciclo hidrológico;

Art. 125 -Para consecução dos objetivos visados nesta lei, compete ao Poder Público Municipal:

...IV - Preservar e recuperar as florestas, a fauna, a flora ... impedir as práticas que coloquem em risco sua função ecológica e provoquem extinção ou submetem os animais à crueldade;

...V - Criar parques, reservas biológicas e/ou ecológicas, áreas de preservação permanente, e outras unidades de conservação, mantê-los sob especial proteção e dotá-los da infra-estrutura indispensável às suas finalidades, incluindo as turísticas;

...VII - Estimular, reivindicar e acompanhar o remanejamento-reflorestamento com espécimes nativas, das áreas lindeiras aos recursos hídricos ...e daquelas inundadas pela Represa do Funil no município de Ijaci;

Artigo 128 - Entre as medidas de preservação do meio ambiente, o Poder Público Municipal, através de seus órgãos e entidades competentes, promoverá as seguintes políticas:

...V - Incentivar a criação, manutenção e preservação de áreas verdes públicas dentro do perímetro urbano, em caráter permanente e em proporção nunca inferior a 6 (seis) metros quadrados por habitante;

#### Seção I - Dos Instrumentos

Art. 129 - A política municipal de meio ambiente observará, no que couber, a legislação e demais normas expedidas pela União, Estado, Município e pelo Conselho Municipal de Conservação, Defesa e Desenvolvimento do Meio Ambiente (CODEMA), assim como...

#### Seção II - Do Programa Municipal de Meio Ambiente

Art. 132 - O Programa Municipal de Meio Ambiente deverá priorizar os seguintes temas:

V - Arborização urbana e paisagismo dos logradouros e espaços públicos;

VI - Educação ambiental.

§ 1º - São diretrizes para o controle dos recursos hídricos do município e de suas áreas de preservação:

...IV - Promover, reivindicar e fiscalizar o remanejamento florestal correspondente às áreas ocupadas pela Represa do Funil no município;

§ 4º - São diretrizes para a recuperação e conservação do meio ambiente urbano e rural:

II - Promover a consolidação institucional e demarcação das áreas de proteção ambiental propostas neste Plano Diretor e participar da elaboração de um Plano de Manejo Integrado das Áreas Ocupadas pela Represa do Funil, em consonância com as diretrizes do Plano Diretor Municipal e do Comitê da Bacia do Rio Grande.

Art. 133 - O executivo municipal, através de seus órgãos competentes, deverá implantar um banco de dados ambientais, integrado ao sistema municipal de informações, contendo, entre outras, as seguintes informações:

III - Processos de licenciamento de empreendimentos, efetivos ou potencialmente impactantes, com respectivos estudos e relatório de impacto;

IV - Atividades de monitoramento ambiental;

V - Inventário, classificação e cadastramento do patrimônio natural do município, atualizado periodicamente;

...XV - Legislações ambientais existentes, em nível federal, estadual e municipal;

## CAPÍTULO VI - DO DESENVOLVIMENTO DO TURISMO

Art. 184 - As ações de promoção da atividade de turismo devem se orientar para alcançar os seguintes objetivos:

...V - Regular e supervisionar a atividade do turismo, protegendo os sistemas naturais e edificados...

...VII - Estimular a atividade turística oferecendo incentivo a projetos pioneiros, tais como: hotel fazenda, criação do parque natural da Serra de Ijaci, aproveitamento turístico da Mata da Samambaia, da ilha a ser formada pela represa do Funil no Município, da Pedra do Bugio, da cachoeira do Ribeirão Santa Cruz, e do entorno da represa do Funil;

## TÍTULO VIII

### DA IMPLEMENTAÇÃO

#### CAPÍTULO I - DO PROCESSO DE PLANEJAMENTO

Art. 190 - Ficam definidos como projetos prioritários na promoção do desenvolvimento municipal:

...V - Implantação da Unidade de Conservação da Mata da Samambaia, com núcleo de estudos ambientais, através de convênios e parcerias.

...VI - Implantação do Parque Natural da Serra do Ijaci.

#### **2.3 Atualização do limite da represa nos mapas dos Planos Diretores, com o uso do Sistema de Informação Georreferenciada (SIG)**

Para a determinação da área do município de Ijaci, utilizou-se o limite importado da carta topográfica denominada Lavras, fonte IBGE (1975). O município de Ijaci possui área de 106,4725 km<sup>2</sup>.

Para delimitar o lago formado pela UHE-Funil, fez-se uso de duas imagens do satélite CBERS, sensor CCD – 2007, bandas: 4,3 e 2, órbita-ponto: 153/124, com datas de passagem 4/7/2004 e 2/7/2006.

Após o georreferenciamento da imagem CBERS, foi feita a extração da represa através da classificação supervisionada. Os mapas de uso e ocupação do solo, elaborados pela FJP, bem como o zoneamento existente no plano diretor para o município, estavam desatualizados.

O mapa atualizado foi obtido da cópia do limite da represa para o mapa de uso e ocupação do solo da FJP, com a redigitalização dos usos próximos à represa, o que permitiu requalificar algumas categorias de uso e ocupação do solo no município de Ijaci, após a construção da hidrelétrica.

A carta topográfica do IBGE, na qual o zoneamento do plano diretor do município de Ijaci foi elaborado, foi digitalizada para apresentação das classes

em cores. Foi necessário estabelecer uma nova classe não existente no plano diretor denominada “erros no limite da represa” (ELR), correspondentes àquelas áreas inexistentes no Plano Diretor, mas que ficaram evidenciadas no mapa atualizado.

O mapa de uso e ocupação do solo elaborado pela Fundação João Pinheiro (2001), para o município de Ijaci, foi obtido junto a essa Fundação; na época em que foi elaborado, ainda não havia sido formado o lago da UHE - Funil (Holos Engenharia, 2003).

Os dados entraram em um banco identificado com o número 2643, estruturado no programa Spring 4.2. plataforma Windows.

Localização da área: entre as coordenadas UTM 500 Km, 516 Km E e 7650 Km, 7670 Km N, fuso 23 K, datum SAD 69.

Após a atualização e obtenção dos mapas dos planos diretores em formatos digitais, foram executadas as seguintes análises:

- Sobreposição do Plano Diretor de Desenvolvimento do município de Ijaci sobre a mesma base cartográfica:
- Identificação de áreas/pontos de conflito do Plano Diretor com a legislação ambiental.
- Criação de um terceiro mapa derivado das sobreposições anteriores, identificando os conflitos e as perdas ambientais, com análise e sugestões.



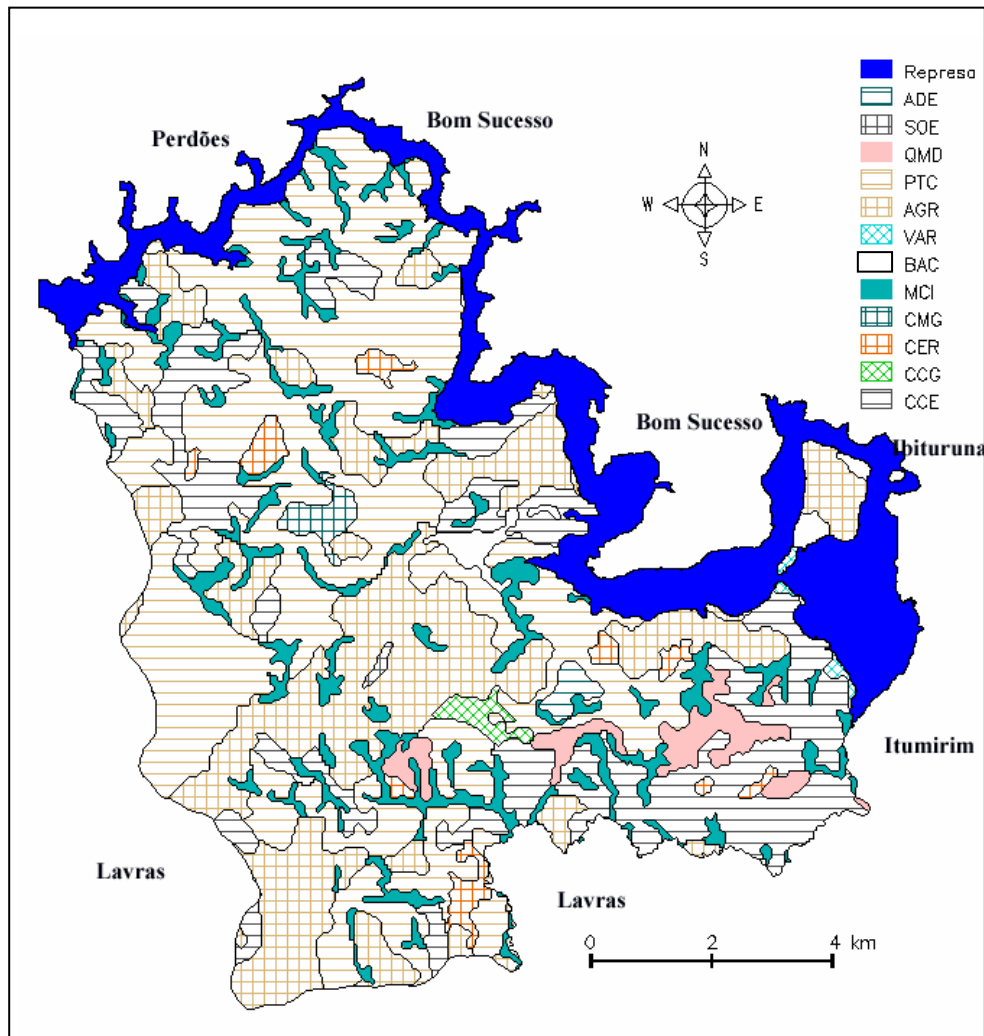
### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **3.1 Análise do Plano Diretor para o município de Ijaci, elaborado pela FJP em 2001, com identificação de perdas ambientais decorrente da construção da UHE – Funil**

O mapa de uso e ocupação do solo constante no Plano Diretor para o Desenvolvimento do Município de Ijaci – MG, elaborado pela Fundação João Pinheiro – FJP, em 2001, não incluiu o lago, visto que o término da construção da barragem com o posterior enchimento do reservatório ocorreu-se em dezembro de 2002.

Parece não ter havido sincronia entre as fases de alguns processos, uma vez que o Plano Diretor elaborado pela Fundação João Pinheiro em 2001, ainda que na condição de “documento preliminar”, não previu quais classes de uso e ocupações do solo seriam afetadas com a formação da represa da UHE – Funil. Conclui-se, assim, que teria sido fundamental na elaboração do Plano Diretor a realização de um estudo para identificar as classes que seriam afetadas pela formação do lago e quais as implicações ambientais decorrentes desse fato.

A elaboração do mapa com a represa (categoria drenagem, PI - represa) permitiu determinar a área dela que delimita a região norte do município de Ijaci e que perfaz um total de 18,31 km<sup>2</sup>. Também foi possível determinar a localização e as áreas das duas ilhas mais significativas formadas pelo lago; a maior perfaz um total de 1,60 km<sup>2</sup> e a menor, 0,04 km<sup>2</sup> (Figura II.1).



Classes de uso e ocupação do solo

ADE – área degradada	CCE - Campo de cerrado
SOE – solo exposto	BAC - área não vistoriada.
QMD – área de queimada	MCL – mata ciliar
PTC – pastagem	CMG – cerrado com mata de galeria
AGR – área agrícola	CER -Cerrado / savana arborizada
VAR – vegetação de várzea	CCG -Campo cerrado com mata de galeria

FIGURA II 1 Uso e ocupação do solo no município de Ijaci - MG, após a formação da represa da Usina Hidrelétrica do Funil – UHE Funil.

Ainda que o Ministério das Cidades (2003) oriente que o plano diretor não deva ser um mero instrumento de controle do uso do solo, mas, sim, um instrumento que introduza o desenvolvimento sustentável das cidades, há que se considerar que os pequenos municípios brasileiros são eminentemente rurais, com uso e ocupação do solo, voltados principalmente para as atividades agropecuárias.

O mapa de uso e ocupação do solo do município de Ijaci (Figura II.1), elaborado pela FJP após a implantação da represa, permite identificar a predominância da atividade agropecuária - pastagem e área agrícola. Também ocorrem significativas áreas de vegetação nativa, que incluem matas ciliares e fisionomias do cerrado. Duas das fisionomias, campo cerrado com mata de galeria - CCG e cerrado com mata de galeria – CMG, ocorrem em locais únicos e específicos, merecendo, portanto, atenção especial quanto à preservação.

Identificam-se também na Figura 1 extensas áreas de queimada (QMD) quando da obtenção da imagem pela Fundação João Pinheiro (2000) e que deveriam ter sido revistas posteriormente para dar-lhes uma nova classificação, não só por questões ambientais, mas também para identificar seus usos e/ou ocupações específicos.

A comparação das classes de uso e ocupação do solo, anteriores à represa, com as classes de uso e ocupação do solo após a construção da UHE-UNIL, permitiu identificar perdas de áreas, bem como aquelas que não foram atingidas (Tabela II.1).

TABELA II 1 Classes de uso e ocupação do solo: anteriores a UHE-Funil; remanescentes após a formação do lago e áreas que foram inundadas. CCE – campo cerrado, CCG – campo cerrado com mata de galeria, CER – cerrado/savana arborizada, CMG – cerrado com mata de galeria, MCL – mata ciliar, BAC – área não vistoriada, VAR – vegetação de várzea, AGR – área agrícola, PTC – pastagem, QMD – área de queimada, SOE – solo exposto, ADE – área degradada.

Classes	Áreas: uso e ocupação do solo		(km <sup>2</sup> )
	Antes da represa	Após a represa	Áreas inundadas
CCE	20,54	18,33	2,21
CCG	0,62	0,61	0,01
CER	2,29	2,11	0,18
CMG	0,78	0,78	0,00
MCL	10,34	9,78	0,54
BAC	3,61	1,09	2,52
VAR	2,00	0,26	1,75
AGR	25,49	24,43	1,06
PTC	37,81	37,11	0,70
QMD	2,70	2,70	0,00
SOE	0,12	0,12	0,00
ADE	0,48	0,48	0,00
Total das Classes	106,78	97,80	8,98

Fonte: Fundação João Pinheiro (2001).

Com base nos limites do município de Ijaci, antes e após a formação do lago, avaliou-se que a área inundada pela represa foi de 8,98 km<sup>2</sup>.

Na avaliação de quais classes foram cobertas por água (Tabela II.1), observa-se que justamente a classe que apresentou mais valor em área (2,52 km<sup>2</sup>) não foi identificada nos estudos de campo realizados pela Fundação João Pinheiro, tendo recebido a sigla BAC (área não vistoriada). Não consta no Plano Diretor elaborado por essa Fundação nenhuma justificativa pela não-vistoria e classificação dessas áreas. Infere-se, no entanto, que essa falha poderia estar relacionada a algum problema na imagem ou mesmo a alguma dificuldade nos trabalhos de campo.

A segunda classe mais atingida foi o cerrado, em três diferentes categorias: campo cerrado (CCE), campo cerrado com mata de galeria (CCG) e cerrado savana arborizada (CER), totalizando 2,40 km<sup>2</sup>.

A terceira classe mais atingida foi a da várzea (VAR), com 1,75 km<sup>2</sup>, seguida pela área agrícola (AGR), com 1,06 km<sup>2</sup>, pastagem (PTC), com 0,70 km<sup>2</sup> e mata ciliar (MCI), com 0,54 km<sup>2</sup>.

As classes que não sofreram perdas com a formação do lago foram: o cerrado com floresta de galeria (CMG), a área queimada (QMD), o solo exposto (SOE) e áreas degradadas (ADE).

A atualização das classes de uso e ocupação do solo após a formação da represa da Usina do Funil deveria ter sido incluída no plano diretor para o município de Ijaci, inclusive com recomendações técnicas para a recuperação de áreas degradadas e vistorias periódicas nas áreas identificadas, como queimada e solo exposto.

O Plano Diretor deveria ter identificado também as classes de uso e ocupação do solo que passaram a fazer limite com a represa, indicando, inclusive, formas de manejo específicas para cada uma, considerando-se a fragilidade ambiental do entorno, resultado de um impacto significativo e sujeito a especulações diversas.

### **3.2 Análise do Plano Diretor instituído pela Câmara Municipal de Ijaci em 2003, com identificação de perdas ambientais, após a construção da UHE-Funil**

As bases para os planos diretores de desenvolvimento para os municípios estão no Estatuto da Cidade (Lei Federal 10.257 - 2001), que regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal<sup>3</sup>, estabelecendo

---

<sup>3</sup> Constituição Federal – 1988, Título VII – Da ordem Econômica e Financeira, Cap. II – Da Política Urbana, Art. 182 – Política de Desenvolvimento Urbano.

parâmetros e diretrizes da política urbana no Brasil. Esse estatuto oferece, também, instrumentos para que o município possa intervir nos processos de planejamento e gestão urbana e territorial, garantindo a realização do direito à cidade.

O Ministério das Cidades disponibiliza um guia com diretrizes e procedimentos para auxiliar prefeitos, prefeituras e cidadãos a construir democraticamente os planos diretores para seus municípios. Seus objetivos são mais prontamente alcançados quando há estímulo para a participação dos cidadãos, num processo de trabalho coletivo.

O Ministério das Cidades recomenda, também, que os representantes do Poder Legislativo participem, desde o início, do processo de elaboração do Plano Diretor, evitando alterações substanciais, radicalmente distintas da proposta construída pelo processo participativo e que o Ministério Público, juízes e legisladores dos cartórios do município participem igualmente desde o início, da elaboração do referido plano.

No final do processo, o Plano Diretor deve ser discutido e aprovado pela Câmara de Vereadores e sancionado pelo prefeito. O resultado, formalizado como Lei Municipal, deve ser a expressão do pacto firmado entre a sociedade e os Poderes Executivo e Legislativo.

A elaboração de um plano diretor para o município de Ijaci, com população de 5687 habitantes (IBGE 2007), atendeu à obrigatoriedade expressa em Lei, pelo fato de o município situar-se em área de influência de empreendimento com significativo impacto ambiental e, também, por ter se tornado área de especial interesse turístico após a construção da Usina Hidrelétrica do Funil.

O Plano Diretor de Desenvolvimento para o município de Ijaci foi contratado pela Camargo Correa Cimentos S/A, na Fundação João Pinheiro em 2001, que enviou à Prefeitura Municipal um documento preliminar contendo a

ocupação e uso do solo no município, traduzidos em um zoneamento com as respectivas categorias de uso, além de parâmetros urbanísticos e sistema viário. Após algumas alterações e complementações na proposta inicial, a Câmara Municipal de Ijaci aprovou o Plano Diretor pela Lei Municipal Complementar nº 758, de 8 de janeiro de 2003, com texto atualizado pela Lei 759, de 25 de março de 2003, que o instituiu.

O zoneamento do município foi feito sobre a carta topográfica denominada Lavras (IBGE, 1975), manualmente, delimitando-se as zonas com cores diferentes e com texto explicativo no anexo III do Plano Diretor. No entanto, quando se comparou o mapa do zoneamento do Plano Diretor, digitalizado, com o mapa da represa extraído de uma imagem do satélite CBERS, identificaram-se equívocos e diferenças quanto à abrangência do lago nas regiões limítrofes dos municípios de Ijaci e Bom Sucesso (Distrito de Macaia).

Na Figura II.2 pode ser visto o mapa elaborado pelo Plano Diretor com o limite da represa, traçado manualmente sobre carta topográfica, e o mapa com o limite extraído da imagem CBERS. Nessa figura, observa-se que, no zoneamento sobre imagem CBERS-2007, há áreas do município de Ijaci às margens da represa que não constam no mapa do zoneamento proposto pelo Plano Diretor do município e que estão identificadas como ELR – Erros no Limite da Represa.

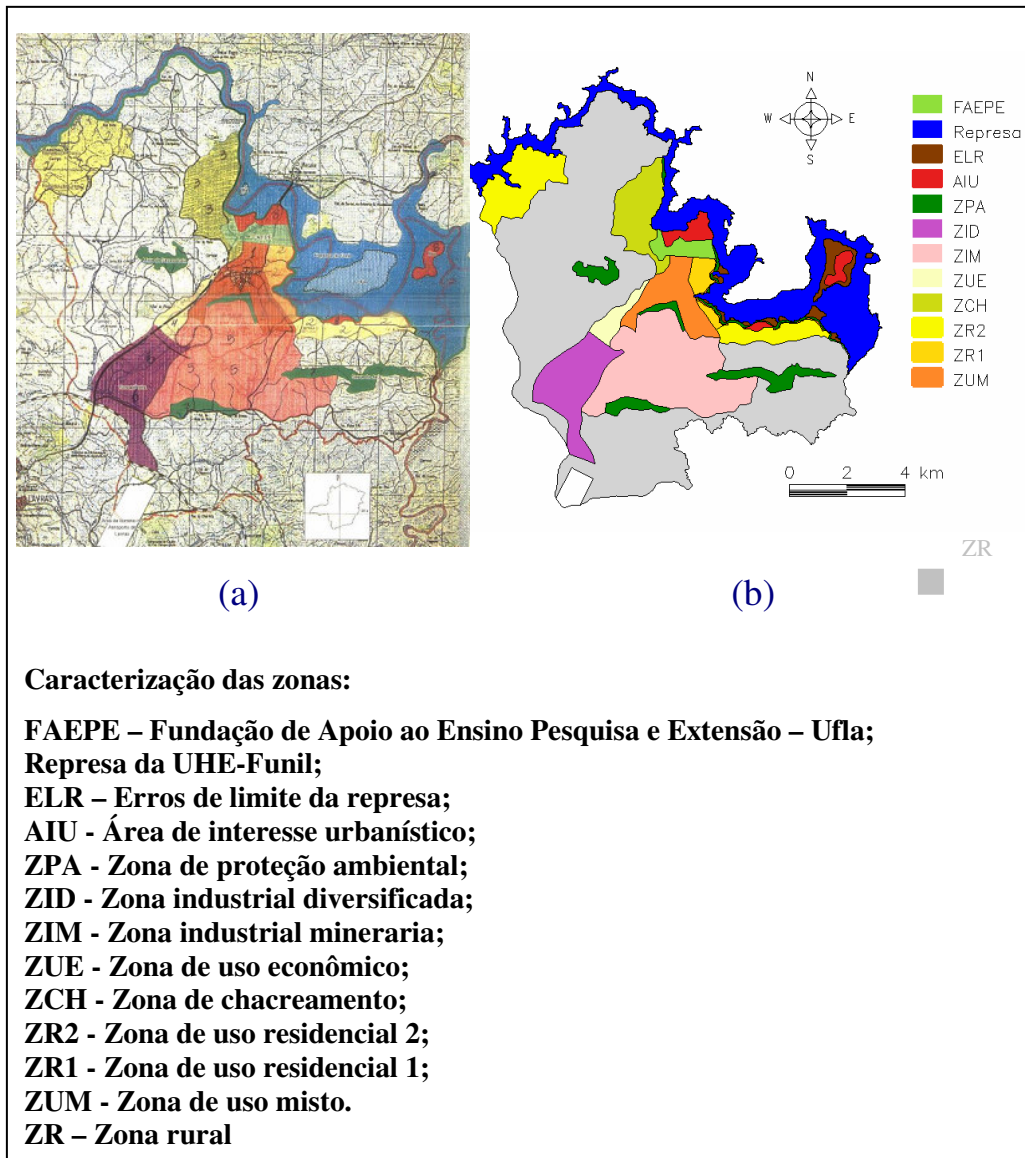


FIGURA II 2 Abrangência da represa da UHE Funil ao norte do município de Ijaci. Comparação entre o zoneamento do Plano Diretor sobre carta topográfica IBGE (a) e o digitalizado sobre imagem CBERS (b)



Também, quando se comparam os dois mapas, constata-se que no zoneamento aprovado pela Câmara Municipal, podem-se identificar três ilhas decorrentes da formação da represa, sendo que em duas delas, os tamanhos e locais não correspondem à realidade. O equívoco está no fato de que a ilha maior corresponde, na realidade, a uma península formada por parte do município de Bom Sucesso (Distrito de Macaia) e a ilha menor corresponde ao local onde se situa, de fato, a ilha maior formada pelo lago da UHE Funil.

O zoneamento do plano diretor digitalizado sobre imagem CBERS-2007 localiza de forma precisa as duas ilhas (maior e menor), além de permitir distinguir a existência de outras. Nesse zoneamento, a ilha maior possui formato e tamanho distintos, com coordenadas UTM, X = 513.525 mE e Y = 7.659.610 mN, ao passo que, no mapa do zoneamento sobre carta IBGE (1975), possui coordenadas UTM, X = 511.221mE e Y = 7.659.175 mN.

Essa localização equivocada das ilhas poderá trazer conseqüências para a aprovação de projetos ambientais ou turísticos, inclusive para aqueles situados na península formada no município de Bom Sucesso e mesmo nas ilhas formadas.

### **3.3 Análise comparada entre o zoneamento do Plano Diretor proposto pela Fundação João Pinheiro em 2001, com o texto aprovado pela Câmara Municipal em 2003**

O Plano Diretor proposto pela Fundação João Pinheiro - FJP, como documento preliminar, cumpre seu objetivo, ao fazer uma descrição genérica de cada zona, porém, sem mencionar leis ambientais (Federais e/ou Estaduais) que estabelecem parâmetros restritivos para uso e ocupação do solo.

O texto aprovado pela Câmara Municipal de Ijaci faz uma descrição mais detalhada do zoneamento, estabelecendo, inclusive, limites para cada zona,

com alguns parâmetros restritivos segundo a legislação, ainda que, algumas vezes, as leis não estejam muito claras no texto, e até mesmo, equivocadas.

Uma análise mais abrangente pôde ser feita quando se comparou o texto do Plano Diretor de Desenvolvimento do Município de Ijaci, proposto pela Fundação João Pinheiro, com o que foi aprovado pela Câmara Municipal. A análise dos aspectos legislativos, além de permitir avaliar a dimensão da inserção ambiental da Usina Hidrelétrica do Funil no município e na região, permitiu suscitar questões ambientais decorrentes da implantação do empreendimento.

Para facilitar o entendimento, a síntese da análise realizada quando se comparam os dois planos está apresentada nas Tabelas II.2 e II.3, que separam, respectivamente, as zonas residenciais, industrial-mineraria e de chacreamento, das zonas de proteção ambiental.

A proposta apresentada pela FJP divide a Zona Residencial (ZR) em duas zonas distintas (ZR 1 e ZR 2), com tamanhos de lotes diferenciados, sendo menores na ZR 1, devido à localização estrangulada dessa zona entre a represa do Funil e a Zona de Usos Mistos (ZUM). No entanto, o texto aprovado pela Câmara Municipal, desconsidera essa divisão e considera como ZR as regiões lindeiras à represa do Funil, adequadas ao predomínio do uso residencial de baixa densidade. O zoneamento desenhado sobre carta topográfica IBGE (1975) inclui nessa categoria a comunidade do Barreiro na região norte do município de Ijaci, originalmente uma área rural, provavelmente para facilitar a instalação de condomínios e segundas residências (Fig.II.2). Questiona-se, no entanto, o fato de essa região não estar descrita no texto como parte da zona residencial e, também, que o não-estabelecimento de tamanho mínimo para os loteamentos expõe essas áreas à possibilidade de um parcelamento irrestrito, o que poderá comprometer a vegetação nativa ali existente.

TABELA II 2 Síntese da análise comparativa entre o zoneamento proposto pela FJP com o zoneamento aprovado pela Câmara Municipal de Ijaci, MG.

<b>Zoneamento do Plano Diretor proposto pela FJP</b>	<b>Alterações realizadas e aprovadas pela Câmara Municipal de Ijaci – MG</b>
Zonas residenciais (ZR 1 e ZR 2) – regiões lindeiras à represa do Funil, adequadas ao predomínio do uso residencial de baixa densidade e diferenciadas em função do tamanho mínimo dos lotes: (240 m <sup>2</sup> para a ZR1 e 450 m <sup>2</sup> para a ZR2)	Não faz a separação em ZR1 e ZR2 e, assim, ignora o tamanho mínimo dos lotes recomendado pela FJP.
Zona industrial mineraria (ZIM)	Introduz o isolamento dessa zona das demais por cortinas arbóreas e reflorestamentos compensatórios.
Zona de chacreamento (ZCH): regiões que margeiam a represa ao norte da sede municipal e aquelas que estão entre a ZR.2 e ZPA Serra do Jaci, onde é possível instalarem-se loteamentos e condomínios com módulos mínimos de 5000 m <sup>2</sup> , além de atividades ligadas ao turismo.	ZCH - retira as regiões que estão entre a ZR2 e ZPA-Serra do Jaci e considera apenas as regiões que margeiam a represa, ao norte da sede municipal. Desconsidera o estabelecimento de módulos mínimos de 5000 m <sup>2</sup> para loteamentos e condomínios.
	Introduz área de interesse urbanístico – AIU

Quanto à Zona Industrial-Mineraria (ZIM), o texto aprovado pela Câmara Municipal introduz o seu isolamento das demais, por meio de cortinas arbóreas e reflorestamentos compensatórios. Não há, no entanto, um estudo sobre a viabilidade dos locais destinados a tais isolamentos, mediante um levantamento do uso e ocupação do solo nos locais mapeados sobre carta topográfica IBGE-2007.

Zonas de chacreamento ZCH: o texto proposto pela FJP considera a possibilidade desse uso em regiões que margeiam a represa ao norte da sede municipal, sem, contudo, definir geograficamente uma área específica para tal, além de estabelecer uma outra zona de chacreamento entre a Zona Residencial 2 (ZR2) e a ZPA da Serra do Jaci. O texto aprovado pela Câmara Municipal

considera apenas a ZCH ao norte do município, delimitando-a geograficamente no Mapa de Zoneamento do Plano Diretor, porém, sem um levantamento sobre o uso e a ocupação do solo no local. Também não limita em 5000 m<sup>2</sup> o módulo mínimo para o loteamento de condomínios, conforme recomendação da FJP, o que, de certa forma, pode comprometer os fragmentos de mata que ali existem, se não houver uma observância rigorosa da lei na preservação dessa vegetação.

O plano diretor aprovado pela Câmara Municipal estabelece, ainda, Áreas de Interesse Especial, que inclui as Áreas de Interesse Social – AIS e Áreas de Interesse Urbanístico – AIU. As Áreas de Interesse Social constam das recomendações do Ministério das Cidades para a elaboração do plano diretor. As Áreas de Interesse Urbanístico, entretanto, foram estabelecidas pelo Plano Diretor e destinadas à implantação de empreendimentos turísticos e de lazer na orla da Represa do Funil e na ilha resultante da sua inundação. No entanto, a designação da ilha para empreendimentos turísticos contraria a Resolução CONAMA 302/2002, que define como Área de Preservação Permanente - APP “a área marginal ao redor do reservatório artificial e suas ilhas...”

O texto aprovado volta a contradizer a Resolução CONAMA 302/2002, ao estabelecer no § 1º, Cap. VI DO PARCELAMENTO DO SOLO, que: “nas áreas de interesse urbanístico, será garantido o acesso amplo a toda a população, exceto à área da ilha resultante da inundação da represa do Funil, que fica reservada para a implantação de projeto turístico...”

Paradoxalmente, o próprio texto do Plano Diretor corrobora com a Resolução CONAMA, ao não permitir o parcelamento do solo de áreas necessárias à preservação ambiental, como as áreas de cobertura vegetal significativa, topos dos morros e matas ciliares (CAPÍTULO VI - DO PARCELAMENTO DO SOLO, Art.42).

TABELA II 3 Síntese da análise comparativa entre o Zoneamento de Proteção Ambiental proposto pela FJP e o que foi aprovado pela Câmara Municipal de Ijaci – MG.

<b>Zoneamento de Proteção Ambiental proposto pela Fundação João Pinheiro</b>	<b>Alterações realizadas e aprovadas pela Câmara Municipal de Ijaci – MG</b>
ZPA.1 – Serra do Jaci	ZPA.1 - não houve alteração
ZPA.2 – Mata da Samambaia e toda a cobertura vegetal expressiva no município, constituída por vegetação de médio e grande porte, inclusive as que vierem a ser criadas em razão da recuperação de áreas inundadas.	ZPA.2 – considera somente a Mata da Samambaia.
ZPA.3 – Cortinas arbóreas e reflorestamentos compensatórios de isolamento e proteção entre ZIM - Zona Industrial-Mineraria e as demais.	ZPA.3 – considera o proposto e acrescenta as áreas resultantes da recuperação de áreas mineradas e depósitos de estéril e, também, “toda a cobertura vegetal expressiva no município, constituída ...”, como proposto pela FJP na ZPA.2.
ZPA.4 – faixas de proteção de cursos d’água, nascentes e alagadiços, destacando a largura de 30 m em cada margem dos córregos Pirapum e Pintado, medidos a partir da crista do talude do curso d’água.	ZPA.4 - toma como referência o art. 49, do cap.VI “do parcelamento do solo” do Plano Diretor, que se baseia na Lei 10561/1991.
ZPA.5 – zona de proteção ambiental da represa do Funil, correspondente à faixa de 30 m às margens da represa, medidos a partir da cota 808, nível máximo de inundação, onde somente poderão ser implantados uma via perimetral e equipamentos de lazer, como calçadas, quadras esportivas, play-grounds e quiosques.	ZPA.5 - considera uma faixa de 100 m (cem metros) na zona rural e 30 m (trinta metros) na zona urbana às margens da represa. Introduce a possibilidade de mini parques arborizados com espécies nativas, ciclovias, calçadas, ancoradouros públicos e particulares.

As Zonas de Proteção Ambiental – ZPA previstas pelo Plano Diretor para o município de Ijaci necessitam de uma análise mais abrangente. Considerando-se que a elaboração e a aprovação do Plano Diretor foram conseqüências diretas da construção da Usina Hidrelétrica do Funil na região, a indicação de áreas específicas para a proteção ambiental deveria se basear num

estudo mais aprofundado, considerando o grande impacto ambiental provocado pela construção da hidrelétrica.

O que se constatam em ambos os textos – Fundação João Pinheiro e Câmara Municipal é que a Serra do Jaci e a Mata da Samambaia foram selecionadas como Zonas de Proteção Ambiental (ZPA 1 e ZPA 2, respectivamente), sem qualquer justificativa técnica para tal, seja do ponto de vista geográfico, seja do botânico ou ecológico, além de não estarem muito claros os seus limites geográficos.

Uma outra zona de proteção ambiental (ZPA3), proposta pelo Plano Diretor, foi o isolamento da Zona Industrial-Mineraria (ZIM) das demais, por meio de cortinas arbóreas e reflorestamentos compensatórios em duas áreas distintas. A essa proposta, a Câmara Municipal acrescentou as áreas resultantes da recuperação de áreas mineradas e depósitos de estéril, além de *“toda a cobertura vegetal expressiva no município, constituída por vegetação de médio e grande porte, inclusive as que vierem a ser criadas em razão da recuperação de áreas inundadas”*. Esse texto consta no Plano Diretor da FJP, referente à ZPA da Mata da Samambaia.

Ainda que a criação e ampliação da ZPA.3 estabeleça uma possibilidade futura de criação de outras áreas de proteção ambiental no município de Ijaci, falta também a essa proposta uma checagem com o uso e ocupação do solo nas áreas designadas para tal.

As Zonas de Proteção Ambiental relativas às faixas de proteção dos cursos d'água, nascentes e alagadiços (ZPA 4), segundo o zoneamento proposto pela FJP são de “30 m de largura em cada margem dos córregos Pirapum e Pintado”, sem, contudo, mencionar a lei ou norma que serviu de base para essa determinação e, também, sem explicar o “porquê” da referência aos córregos citados.

O texto aprovado pela Câmara Municipal apóia-se no art. 49 do Cap.VI – Do Parcelamento do solo, Título II – Da Política Urbana, constante no Plano Diretor e que se baseia na Lei Estadual nº 10.561 (1991), que dispõe sobre a Política Florestal no Estado de Minas Gerais. No entanto, essa lei foi revogada pelo ART. 80, da Lei 14309 de 19/6/2002, que dispõe sobre a Política Florestal e de Proteção à Biodiversidade do Estado de Minas Gerais, anterior, portanto, à aprovação do Plano Diretor (2003).

São transcritos a seguir, alguns capítulos, parágrafos e incisos da Lei 14309 de 19/6/2002, comparando-os com a anterior (10561/91) e destacando os pontos mais relevantes:

*LEI 14309 2002 de 19/6/2002 - Dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado.*

*CAPÍTULO II - Das Áreas de Produção e Produtivas com Restrição de Uso; Seção I - Classificação Geral*

*Art. 9º – As áreas produtivas com restrição de uso classificam-se em:*

*I – áreas de preservação permanente;*

*II – reservas legais;*

*III – unidades de conservação.*

*Seção II -Da Área de Preservação Permanente*

*Art. 10 – Considera-se área de preservação permanente aquela protegida nos termos desta lei, revestida ou não com cobertura vegetal, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, de proteger o solo e de assegurar o bem-estar das populações humanas e, situada:*

*II – ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água, a partir*

*do leito maior sazonal, medido horizontalmente, cuja largura mínima, em cada margem, seja de:*

*a) 30 m (trinta metros), para curso d'água com largura inferior a 10 m (dez metros);*

*b) 50 m (cinquenta metros), para curso d'água com largura igual ou superior a 10 m (dez metros) e inferior a 50 m (cinquenta metros);*

*c) 100 m (cem metros), para curso d'água com largura igual ou superior a 50 m (cinquenta metros) e inferior a 200 m (duzentos metros);*

Comparando-se essas larguras de faixas de proteção com aquelas estabelecidas pela Lei anterior (10.561/1991), constata-se que não houve alteração, ainda que o texto atual apresente uma redação mais clara, inclusive ressaltando a preservação da paisagem.

O texto do Plano Diretor aprovado pela Câmara Municipal transcrito abaixo, no entanto, contraria até mesmo a Lei 10.561/1991, anterior, ao estabelecer larguras de faixas de proteção não estabelecidas pela lei:

*Plano Diretor, Cap. VI – Do Parcelamento do Solo:*

*Art. 49 - Os parcelamentos respeitarão faixas não edificáveis com larguras mínimas definidas de acordo com os seguintes critérios:*

*I - Ao longo de águas correntes e dormentes segundo o Decreto Estadual nº 33.944, de 18 de novembro de 1992, que regulamenta a Lei Estadual nº 10.561, de 27 de dezembro de 1991, a qual dispõe sobre a Política Florestal no Estado de Minas Gerais, sendo:*



*a) 15 m (quinze metros), medidos a partir da crista do talude do curso d'água,, para cursos d'água com menos de 10 m (dez metros) de largura;*

*b) 30 m (trinta metros), medidos a partir da crista do talude do curso d'água, para cursos d'água de 10 m a 50 m (dez a cinqüenta metros) de largura;*

*II - Ao redor da Represa do Funil, desde o seu nível mais alto, medidos horizontalmente, 30 m (trinta metros), exceto na Zona de Chacreamento, onde esta faixa é de 50 m (cinqüenta metros);*

A Lei 14309/2002 considera também como área de preservação permanente:

*...III – ao redor de lagoa ou reservatório de água, natural ou artificial, desde o seu nível mais alto, medido horizontalmente, em faixa marginal cuja largura mínima seja de:*

*a) 15m (quinze metros) para o reservatório de geração de energia elétrica com até 10ha (dez hectares), sem prejuízo da compensação ambiental;*

*b) 30m (trinta metros) para a lagoa ou reservatório situados em área urbana consolidada;*

A Lei 10561, revogada, considera para a mesma situação:

*...III - ao redor das lagoas ou reservatórios d'água naturais ou artificiais, desde o seu nível mais alto, medido horizontalmente, em faixa marginal, cuja largura mínima seja de:*

*a) 30 (trinta) metros para os que estejam situados em áreas urbanas;*

*b) 100 (cem) metros para os que estejam em área rural, exceto os corpos d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal seja de 50 (cinquenta) metros;*

*c) 100 (cem) metros para as represas hidrelétricas;*

As alterações da nova lei incluem a condição de “área urbana consolidada”, para que a APP ao redor de lagoa ou reservatório seja reduzida para 30 metros e elimina os “100 (cem) metros para as represas hidrelétricas”.

Quanto à Zona de Proteção Ambiental da Represa do Funil, tanto a proposta da FJP, de uma faixa de 30 metros às margens da represa, quanto a alteração aprovada no texto pela Câmara Municipal, estabelecendo uma faixa de 100 m na zona rural e 30 na zona urbana às margens da represa, não identificam as bases legais sobre as quais se apoiaram.

Sobre essa zona de proteção ambiental, no entanto, há que se considerar a Resolução CONAMA nº 302/2002, que “*dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno*”, cujos artigos, incisos e parágrafos que interessam a esse estudo, estão transcritos abaixo:

*Art. 2º Para efeito desta Resolução, são adotadas as seguintes definições:*

*II – Área de Preservação Permanente: a área marginal ao redor do reservatório artificial e suas ilhas, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem,...*

*III - Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatório Artificial: conjunto de diretrizes e proposições, com o*

*objetivo de disciplinar a conservação, recuperação, o uso e ocupação do entorno do reservatório artificial, respeitados os parâmetros estabelecidos nesta Resolução e em outras normas aplicáveis;*

*V - Área Urbana Consolidada: aquela que atende aos seguintes critérios:*

*a) definição legal pelo poder público;*

*b) existência de, no mínimo, quatro dos seguintes equipamentos de infra-estrutura urbana:*

*1. malha viária com canalização de águas pluviais,*

*2. rede de abastecimento de água;*

*3. rede de esgoto;*

*4. distribuição de energia elétrica e iluminação pública;*

*5. recolhimento de resíduos sólidos urbanos;*

*6. tratamento de resíduos sólidos urbanos; e*

*c) densidade demográfica superior a cinco mil habitantes por km<sup>2</sup>.*

*Art 3º Constitui Área de Preservação Permanente a área com largura mínima, em projeção horizontal, no entorno dos reservatórios artificiais, medida a partir do nível máximo normal de:*

*I - trinta metros para os reservatórios artificiais situados em áreas urbanas consolidadas e cem metros para áreas rurais;*

*§ 1º Os limites da Área de Preservação Permanente, previstos no inciso I, poderão ser ampliados ou reduzidos, observando-se o patamar mínimo de trinta metros, conforme estabelecido no licenciamento ambiental e no plano de recursos hídricos da bacia onde o reservatório se insere, se houver.*

*§ 3º A redução do limite da Área de Preservação Permanente, prevista no § 1º deste artigo, não se aplica às áreas de ocorrência original da*

*floresta ombrófila densa - porção amazônica, inclusive os cerradões, e aos reservatórios artificiais utilizados para fins de abastecimento público.*

*§ 4º A ampliação ou redução do limite das Áreas de Preservação Permanente, a que se refere o § 1º, deverá ser estabelecida, considerando, no mínimo, os seguintes critérios:*

*I - características ambientais da bacia hidrográfica;*

*II - geologia, geomorfologia, hidrogeologia e fisiografia da bacia hidrográfica;*

*III - tipologia vegetal;*

*IV - representatividade ecológica da área no bioma presente dentro da bacia hidrográfica em que está inserido, notadamente a existência de espécie ameaçada de extinção e a importância da área como corredor de biodiversidade;*

*V - finalidade do uso da água;*

*VI - uso e ocupação do solo no entorno;*

*VII - o impacto ambiental causado pela implantação do reservatório e no entorno da Área de Preservação Permanente até a faixa de cem metros.*

*§ 5º Na hipótese de redução, a ocupação urbana, mesmo com parcelamento do solo através de loteamento ou subdivisão em partes ideais, dentre outros mecanismos, não poderá exceder a dez por cento dessa área, ressalvadas as benfeitorias existentes na área urbana consolidada, à época da solicitação da licença prévia ambiental.*

Comparando-se o zoneamento aprovado pela Câmara Municipal com a Resolução CONAMA 302/2002, pôde-se concluir que o Plano Diretor de Desenvolvimento do Município de Ijaci, aprovado pela Câmara Municipal,

contraria a Legislação Estadual em alguns itens, ferindo, assim, o preceito constitucional, segundo o qual a Legislação Municipal deve ser mais restritiva que a Estadual e esta, por sua vez, mais restritiva que a Federal.

Ainda que a Resolução CONAMA 302/2002 considere a possibilidade de redução da Área de Preservação Permanente no entorno de represas hidrelétricas, o Plano Diretor aprovado pela Câmara esbarra nas seguintes questões legais, quanto à Zona de Proteção Ambiental da Represa do Funil:

- Tanto a Zona Residencial correspondente às regiões lindeiras à represa, quanto a Área de Interesse Urbanístico, que inclui a ilha maior formada pela represa (tidas como áreas de expansão urbana), não podem ser consideradas como áreas urbanas consolidadas por não atenderem aos critérios estabelecidos pela resolução e deveriam, por isso, ser consideradas como zonas rurais, com APP de 100 metros.
- A redução também contraria os incisos III, VI e VII do § 4º da Resolução CONAMA supracitada.

Ainda sobre essa redução, alguns questionamentos podem ser feitos:

- Houve, conforme determina a lei, um estudo sobre as fisionomias vegetais que seriam atingidas?
- A possibilidade de redução consta do Licenciamento Ambiental para o empreendimento?
- Consta também no Plano de Recursos Hídricos da bacia do rio Grande/Paraná?
- Segue normas contidas no Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatório da UHE-Funil?

- O Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno já foi discutido em audiência pública e aprovado?

### **3.4 Impactos ambientais decorrentes da implementação do Plano Diretor sobre o uso e ocupação do solo no Município de Ijaci – MG**

Ainda que as atividades agropecuárias sejam uma característica de uso e ocupação do solo dominante no município, a existência de fragmentos de cerrado e de matas ciliares compõem de maneira marcante o mosaico da paisagem local. No entanto, essas fisionomias vegetais não foram devidamente consideradas no zoneamento do Plano Diretor, expondo-as, assim, a interferências que podem ameaçar seus ecossistemas.

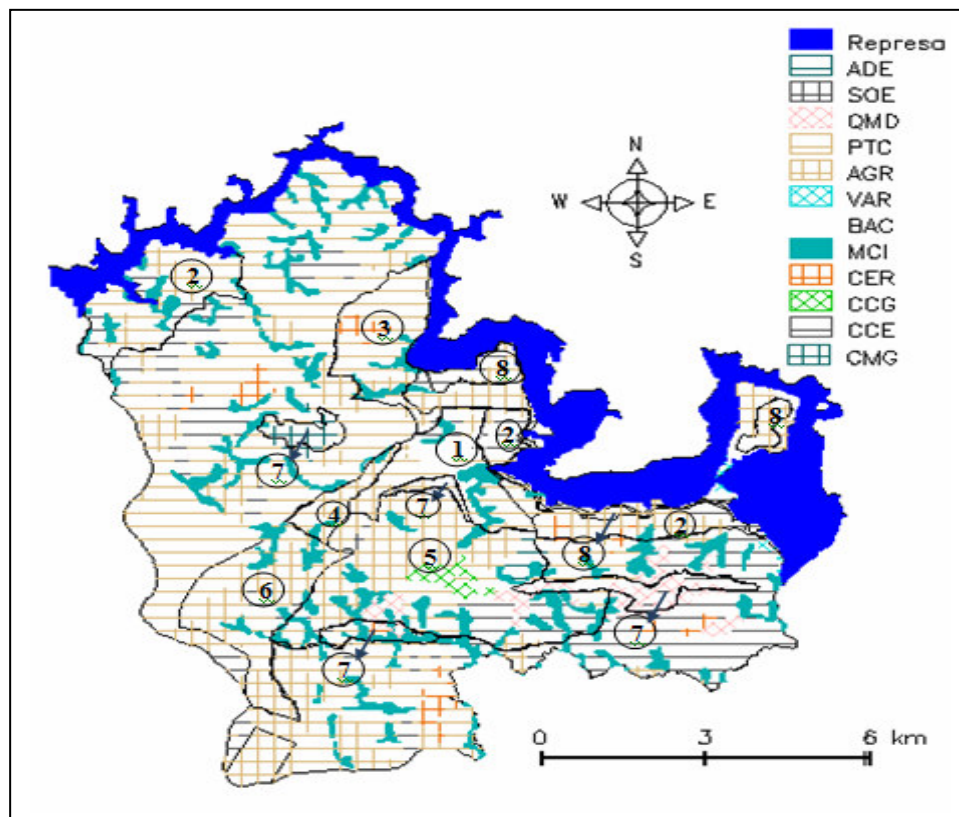
A sobreposição do mapa de ocupação e uso do solo do município de Ijaci, obtido por sensoriamento remoto após a construção da UHE-Funil (2003) sobre o zoneamento proposto pelo Plano Diretor, permitiu identificar as fisionomias vegetais em cada unidade ou zona e, também, os usos antrópicos locais (Figura II.3).

A localização das diferentes fisionomias dentro do zoneamento proposto pelo Plano Diretor possibilitou identificar possíveis interferências ambientais que poderão ameaçar a fragilidade dos fragmentos vegetais nativos no município, a maioria deles composta de fisionomias de cerrado, considerando-se as características específicas de cada uma.

Na Figura II.3, complementada pela Tabela II.4, identifica-se e localiza-se no respectivo zoneamento, um número significativo de fragmentos de matas ciliares no município de Ijaci, distribuídos em toda a sua área, com exceção da ZPA entre as Zonas de Uso Misto e Industrial-Mineraria e da área da FAEPE.

Do ponto de vista legal, a preservação das matas ciliares está contemplada na Lei 14368/2002, que “Dispõe sobre a Política Florestal e de Proteção à Biodiversidade do Estado”. O Plano Diretor, no entanto, equivocou-

se ao considerar a Lei Estadual nº 10561/1991, que foi revogada pelo Art. 80 da Lei 14309/2002.



#### Classes de uso e ocupação do solo

ADE – área degradada	CCE - Campo de cerrado
SOE – solo exposto	BAC - área não vistoriada.
QMD – área de queimada	MCL – mata ciliar
PTC – pastagem	CMG – cerrado com mata de galeria
AGR – área agrícola	CER -Cerrado / savana arborizada
VAR – vegetação de várzea	CCG -Campo cerrado com mata de galeria

FIGURA II.3 Categorias de uso e ocupação do solo sobre o zoneamento proposto pelo Plano Diretor de Ijaci – MG, sendo 1 - Uso Misto, 2 –residencial, 3 – chaceamento, 4 – uso econômico, 5 – industrial mineraria, 6 - industrial diversificada, 7 – proteção ambiental, 8 – interesse urbanístico

A formação do lago da UHE-Funil transformou remanescentes de vegetação nativa em matas ciliares ao redor da represa e que necessitam de tempo para adaptarem-se e estabelecerem-se como tal. Nessa nova condição, esses fragmentos estão sob a proteção da Resolução CONAMA 302/2002, que *“Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente em reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno”*. Considerando que para determinadas circunstâncias essa resolução flexibiliza a largura mínima no entorno do reservatório, o Plano Diretor deveria ser mais restritivo, contemplando a preservação dessas fisionomias com um maior rigor normativo.

Na Tabela II.4 pode-se identificar o uso e ocupação do solo específico de cada zona, o que poderá contribuir para a realização de um inventário das principais fisionomias vegetais existentes, suas respectivas áreas e os graus de perturbação decorrentes de atividades antrópicas. Na Figura II.3, por exemplo, pode-se identificar na ZIM o único fragmento de campo cerrado com mata de galeria, mas que, no entanto, não foi contemplado como ZPA.

A realização de estudo mais abrangente das fisionomias, inclusive com inventário fitossociológico nos fragmentos de matas situados no entorno do lago da UHE Funil, permitirá monitorar não só a ocupação, mas também as atividades turísticas no entorno do lago da UHE Funil.



TABELA II 4 Zoneamento do Plano Diretor aprovado para o município de Ijaci-MG, com os usos e ocupação do solo específicos para cada zona.

<b>Zoneamento</b>	<b>Uso e ocupação do solo</b>
Zona de uso misto – inclui a cidade de Ijaci.	campo de cerrado, pastagem, área agrícola, mata ciliar
Zona residencial 1 (ZR1).....	mata ciliar, campo cerrado, pastagem, área agrícola.
Zona residencial 2 (ZR2).....	campo de cerrado, pastagem, área agrícola, mata ciliar, cerrado/savana arborizada.
Zona residencial Barreiro.....	mata ciliar, campo cerrado, pastagem, área agrícola
Zona de Chacreamento (ZCH)	mata ciliar, cerrado/savana arborizada, pastagem, área agrícola.
Zona de uso econômico (ZUE)	mata ciliar, pastagem, área agrícola.
Zona industrial-minerária (ZIM)	mata ciliar, campo cerrado, área de queimada, área agrícola, área degradada, solo exposto, campo cerrado com mata de galeria.
Zona industrial diversificada (ZID)	mata ciliar, campo cerrado, pastagem, área agrícola.
Zonas de proteção ambiental (ZPA): Serra do Jaci .....	campo de cerrado, mata ciliar, área queimada.
Mata da Samambaia .....	cerrado com mata de galeria, mata ciliar.
Isolamento Zona industrial-minerária: entre ZUM* e ZIM .....	Pastagem, área agrícola, mata ciliar, pastagem, área queimada, cerrado/ savana arborizada
entre ZIM e zona rural.....	
Áreas de interesse urbanístico: próxima à FAEPE .....	campo de cerrado, área agrícola
ao lado da ZR2 .....	área agrícola
Ilha .....	área agrícola, várzea.
FAEPE	mata ciliar e área agrícola

\* ZUM = Zona de Uso Misto

Todas as Zonas de Proteção Ambiental deveriam ter recebido um tratamento mais científico, pois espera-se que sejam transformadas em unidades de conservação. Além das questões relativas às ZPA's, é importante avaliar o parcelamento do solo e as Áreas de Preservação Permanente – APP's.

No Cap. VI do Plano Diretor, relativo ao parcelamento do solo, verifica-se que a legislação municipal é mais permissiva que a estadual em duas situações críticas: o Art.43, que considera como solo urbano “o parcelamento ocorrido fora do perímetro urbano, para fins de chacreamento”, e o Art. 49, que trata das faixas não-edificáveis nos parcelamentos. O Art. 43 diz respeito às áreas lindeiras, à represa e à comunidade do Barreiro, classificadas como zonas residenciais e, também, a uma área ao norte do município, classificada como zona de chacreamento.

O Art.49, que se baseia na Lei Estadual 10.561/1991 (revogada), estabelece como faixa não-edificável “*ao redor da Represa do Funil, desde o seu nível mais alto, medidos horizontalmente, 30 m(trinta metros), exceto na Zona de Chacreamento, onde essa faixa é de 50 m (cinquenta metros)*”.

Os Art.43 e 49 do Plano Diretor contrariam a Resolução CONAMA nº 302/2002, que “*Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno*”.

Segundo o inciso I, Art.3º dessa Resolução, “*Constitui Área de Preservação Permanente a área com largura mínima, em projeção horizontal, no entorno dos reservatórios artificiais, medida a partir do nível máximo normal de: trinta metros para os reservatórios artificiais situados em áreas urbanas consolidadas e cem metros para áreas rurais*”. Pela análise comparada dessa Resolução, com o zoneamento do Plano Diretor, concluiu-se que tanto as Zonas Residenciais como a Zona de Chacreamento, localizadas na zona rural de Ijaci, deveriam ser consideradas segundo os termos da Resolução CONAMA Nº302/2002, por não se caracterizarem como zonas urbanas consolidadas e, assim, terem seus limites com a represa da UHE-Funil, identificadas como Áreas de Preservação Permanente.

As fisionomias de cerrados são também expressivas e com distribuição ampla no município, inclusive nas margens da represa. O cerrado-savana arborizado aparece nas Zonas de Chacreamento e Residencial, que poderão ter seus usos intensificados. Essa fisionomia deveria estar sujeita a normas específicas e mais restritivas para a sua preservação, pelo fato de restar bem pouco dela no município de Ijaci. No plano diretor elaborado pela Fundação João Pinheiro, foram estabelecidos módulos mínimos de 5000 m<sup>2</sup> para o chacreamento, o que poderia contribuir para a preservação dessa fisionomia do cerrado; o plano diretor aprovado pela Câmara Municipal, no entanto, desconsiderou tamanhos mínimos para os parcelamentos e não estabeleceu novos critérios para tamanho de áreas.

A zona industrial mineraria, devido à sua extensão, deveria ter seu uso/ocupação do solo mais bem normatizado, pois aí são encontradas diferentes fisionomias do cerrado - mata ciliar, campo cerrado e cerrado com mata de galeria, esta última, constituindo-se no único fragmento existente em todo o município e que deveria, por isso, ser transformada numa Área de Proteção Ambiental – APA. Além dessas fisionomias, foram identificadas também área de queimada, área degradada e solo exposto na ZPA, que isola a ZIM da zona rural. Segundo o Plano Diretor, esse isolamento será feito por meio de cortinas arbóreas e reflorestamentos compensatórios, de responsabilidade da Prefeitura Municipal, que deverá “promover a recuperação ambiental das áreas degradadas existentes através da reposição, revitalização da vegetação, recomposições de erosões do solo, e...” (Capítulo II, Seção II – Do Programa Municipal de Meio Ambiente). O Plano Diretor, no entanto, não especifica que instrumentos a Prefeitura Municipal deverá utilizar para efetivar a implantação desses reflorestamentos, considerando que não existe uma Secretaria Municipal de Meio Ambiente em sua estrutura organizacional.

Na sobreposição do mapa de uso e ocupação do solo da Figura 03, pode-se identificar na ZPA da Serra do Jaci uma extensa área queimada, provavelmente de ocorrência ocasional, coincidente com a época de obtenção da imagem; sua fisionomia característica, no entanto, é o campo cerrado.

A Zona de Proteção Ambiental da Mata da Samambaia contém a única fisionomia de cerrado com mata de galeria no município, o que justifica sua proteção.

Nas áreas de interesse urbanístico (próxima à FAEPE, ao lado da Zona Residencial e na Ilha) predominam as áreas agrícolas, havendo, no entanto, várzea e fragmentos de cerrado, e este último deveria receber normatizações mais restritivas, objetivando sua preservação. No caso específico da Ilha, o Plano Diretor contraria a Resolução Nº 302/2002, que considera como Área de Preservação Permanente “*a área marginal ao redor do reservatório artificial e suas ilhas...*” O Plano Diretor, no Cap. VI, do Desenvolvimento do Turismo, estimula projetos para a atividade turística na ilha formada pela represa.

As Zonas de Proteção Ambiental são tratadas, de maneira contraditória, em três capítulos específicos do Plano Diretor, transcritos a seguir:

### TÍTULO III

#### DA POLÍTICA DO MEIO AMBIENTE E SANEAMENTO BÁSICO

##### CAPÍTULO I - DAS DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

Art. 123 - A Política Municipal de Meio Ambiente e Saneamento Básico visa:

IV - À criação e implantação de áreas de proteção ambiental, parques, unidades de conservação ambiental e reservas biológica e/ou ecológica, no interesse maior de proteção do meio ambiente e seus ecossistemas, em observação às legislações federal, estadual e municipal;

##### CAPÍTULO II - DO MEIO AMBIENTE.

Art. 124 - A gestão ambiental compreende, em especial:

IV - A vegetação, considerando sua importância para a paisagem, para a biota, para a preservação dos solos, subsolo e para a manutenção do ciclo hidrológico

Art. 125 - Para consecução dos objetivos visados nesta lei, compete ao Poder Público Municipal:

III - Prevenir e controlar a poluição, o desmatamento, a erosão, o assoreamento e outras formas de degradação ambiental e recuperar as áreas já comprometidas;

V - Criar parques, reservas biológicas e/ou ecológicas, áreas de preservação permanente, e outras unidades de conservação, mantê-los sob especial proteção e dotá-los da infra-estrutura indispensável às suas finalidades, incluindo as turísticas;

VII - Estimular, reivindicar e acompanhar o remanejamento-reflorestamento com espécimes nativas, das áreas limdeiras aos recursos hídricos, das encostas e dos topos das montanhas ou morros e daquelas inundadas pela Represa do Funil no município de Ijaci;

Seção II - Do Programa Municipal de Meio Ambiente,

Art. 132 - O Programa Municipal de Meio Ambiente deverá priorizar os seguintes temas:

I - Controle dos recursos hídricos do município e de suas respectivas áreas de preservação;

§ 1º - São diretrizes para o controle dos recursos hídricos do município e de suas áreas de preservação:

IV - Promover, reivindicar e fiscalizar o remanejamento florestal correspondente às áreas ocupadas pela Represa do Funil no Município;

§ 4º - São diretrizes para a recuperação e conservação do meio ambiente urbano e rural:

II - Promover a consolidação institucional e demarcação das áreas de proteção ambiental propostas neste Plano Diretor e participar da elaboração de um Plano de Manejo Integrado das Áreas Ocupadas pela Represa do Funil, em consonância com as diretrizes do Plano Diretor Municipal e do Comitê da Bacia do Rio Grande.

#### CAPÍTULO VI - DO DESENVOLVIMENTO DO TURISMO

Art. 184 - As ações de promoção da atividade de turismo devem se orientar para alcançar os seguintes objetivos:

I - Promover a atividade turística do município, explorando o potencial oferecido pela Represa do Funil e pelos cenários naturais do entorno,...

VII - Estimular a atividade turística, oferecendo incentivos a projetos pioneiros, tais como: hotel-fazenda, criação do parque natural da Serra de Ijaci, aproveitamento turístico da Mata da Samambaia, da ilha a ser formada pela represa do Funil no município, da Pedra do Bugio, da cachoeira do Ribeirão Santa Cruz, e do entorno da represa do Funil;

Nesses capítulos conclui-se que, ao mesmo tempo em que a Prefeitura Municipal de Ijaci chama para si a responsabilidade pela consolidação institucional e demarcação das áreas de proteção ambiental proposta pelo Plano Diretor, enfatizando ainda a sua responsabilidade pela criação, implantação e dotação de infra-estrutura indispensável de parques, reservas biológicas e/ou ecológicas, áreas de preservação permanente e outras unidades de conservação, ela posiciona-se como co-responsável, ao oferecer incentivo a projetos pioneiros, como a criação do Parque Natural da Serra de Ijaci, aproveitamento turístico da Mata da Samambaia e da ilha a ser formada pela represa do Funil.

## 4 CONCLUSÕES

A falta de sincronia entre algumas fases e processos relacionados à construção da UHE-Funil negligenciou informações importantes, como a identificação das classes de uso e ocupação do solo após a construção da hidrelétrica, quando da elaboração do Plano Diretor do Município de Ijaci.

O mapa do zoneamento do Plano Diretor para o município de Ijaci foi elaborado manualmente sobre carta topográfica IBGE (1975) e contém equívocos quanto aos limites da represa da UHE-Funil em relação aos municípios de Ijaci e Bom Sucesso.

Nessa pesquisa demonstrou-se que a classe de uso e ocupação do solo mais atingida (BAC) pela construção da UHE-Funil não foi identificada nos estudos realizados pela FJP, sendo as fisionomias de cerrado, também expressivas e com distribuição ampla no município, a segunda classe mais atingida, seguida pela várzea e pela área agrícola.

Há um único fragmento de Cerrado com Floresta de Galeria no município, localizado na Zona Industrial-Mineraria, de forte pressão antrópica e que, por isso, deveria estar sob normas mais restritivas, inclusive podendo ser classificada como uma APA.

O uso e a ocupação do solo no município de Ijaci, após a construção da UHE-Funil, ainda são predominantemente agropecuários, porém com significativas áreas de vegetação nativa - matas ciliares e fisionomias de cerrado.

Provavelmente com o objetivo de atrair projetos turísticos e segundas residências, o Plano Diretor do Município de Ijaci alterou o texto proposto pela FJP, não estabelecendo tamanhos mínimos para o parcelamento do solo nas zonas residenciais e de chacreamento, o que poderá impactar ambientalmente essas áreas, que contêm importantes fisionomias de cerrado.

O Plano Diretor para o município de Ijaci inclui a ilha maior formada pela represa da UHE-Funil como área de interesse urbanístico, contrariando a Resolução CONAMA 302/2002, que a define como Área de Preservação Permanente - APP.

A criação das Zonas de Proteção Ambiental para a Serra do Jaci e a Mata da Samambaia, além de outras, não se baseou em parâmetros técnicos que as justifiquem ou que estabeleçam seus diferenciais em relação a outras áreas, pois não houve estudos para defini-las como Unidades de Conservação.

Com relação às Áreas de Preservação Permanentes e matas ciliares, o Plano Diretor equivoca-se ao tomar como base a Lei Estadual 10561/91, revogada pela Lei 14309/2002 e anterior à aprovação do Plano Diretor.

Devido a conflitos na legislação ou por falta de um maior rigor ou clareza nas suas propostas, o Plano Diretor é mais permissivo que a Legislação Estadual, ao desconsiderar a condição de “zona urbana consolidada” para a redução para 30 m das APPs ao redor do reservatório da UHE-Funil, conforme determina a Resolução CONAMA Nº 302/2002.

A Política e o Programa Municipal de Meio Ambiente, contidos no Plano Diretor, estabelecem prioridade para o estabelecimento de APA's, parques e unidades de conservação e reservas biológicas/ecológicas, além do controle da erosão, assoreamento e outras formas de degradação ambiental, porém, não criam instrumentos para tal

O Plano Diretor pontua no CAP. VI a necessidade de se estimular a atividade turística através de incentivos a projetos pioneiros, como a criação do Parque Nacional da Serra do Jaci, o aproveitamento turístico da Mata da Samambaia e da Ilha formada pelo lago, em contraposição ao estabelecido pela Política e pelo Programa Municipal de Meio Ambiente, no Art. 25, que estabelece como competência do Poder Público Municipal, a criação de parques, reservas biológicas e outras unidades de conservação.



## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBA, F.O. Conceptos de paisaje y opciones de intervención. **Cuadernos Geográficos**, España, v.26, p.153-173, 1997.

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DE MINAS GERAIS: 1990 – 1993. Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro, 1994. v.8.

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, 1999. 427 p.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Carta topográfica de Lavras (1975)**. Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 06 maio 2007.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2007**. Disponível em: <<http://censos2007.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 06 maio 2007.

BRASIL Ministério das Cidades. **Plano diretor participativo**: guia para elaboração pelos municípios e cidadãos. 2003. Disponível em: <[www.cidades.gov.br/secretarias - nacionais/programas - urbanos/programa](http://www.cidades.gov.br/secretarias-nacionais/programas-urbanos/programa)>. Acesso em: 15 jul. 2005.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. **Código Florestal**. Lei N° 4771 de 15 de Setembro de 1965. Disponível em: <[www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L4771.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L4771.htm)>. Acesso em: 11 ago. 2006.

BRASIL. Senado Federal. **Estatuto da cidade**: guia para implementação pelos municípios e cidadãos. Disponível em: <[http://www;senado.gov.br/sf/publicacoes/estatuto](http://www.senado.gov.br/sf/publicacoes/estatuto)>. Acesso em: 6 jun. 2007.

CÂMARA, G.; DAVIS.C.; MONTEIRO, A.M.; D'ALGE, J.C. **Introdução à ciência da geoinformação**. 2.ed. São José dos Campos: INPE, 2001.

CASANOVA, M. A; CÂMARA, G.; DAVIS JR, E.; VINHAS, L.; QUEIROZ, G.R. **Banco de dados geográficos**. Curitiba: Mundogeo, 2005. 506p.

FEARNSIDE, P.M. Balbina: lições trágicas na Amazônia. **Ciência Hoje**, v.11, p.34-40, 1990.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Cobertura vegetal e uso do solo do Estado de Minas Gerais, carta: Lavras.** Belo Horizonte, 2001.

HOLOS ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. **Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial da UHE Funil.** Nova Lima, MG, 2003.

IJACI, MG. Prefeitura Municipal de Ijaci, MG. **Plano Diretor de Desenvolvimento para o Município de Ijaci, MG.** Março 2002. Disponível em: <http://www.ijaci.mg.gov.br>. Acesso em: 04 maio 2007.

INTERTECHNE CONSULTORES ASSOCIADOS S/C. Leme Engenharia Ltda. **Relatório de impacto ambiental.** Belo Horizonte: RIMA, 1992.

SALES, M. A lei de crimes ambientais. **Âmbito Jurídico**, 1998. Disponível no site: <<http://www.ambito-juridico.com.br>>. Acesso em: 02 ago. 2007.

### **CAPÍTULO III**

#### **ANÁLISE VISUAL DA PAISAGEM NO ENTORNO DO LAGO FORMADO PELA USINA HIDRELÉTRICA DO FUNIL – UHE FUNIL, NO MUNICÍPIO DE IJACI, MG**

COELHO, Silvério José. Análise visual da paisagem no entorno do lago formado pela Usina Hidrelétrica do Funil – UHE FUNIL, no município de Ijaci, MG\* In: \_\_\_\_ **Transformações na paisagem decorrentes da construção da Usina Hidrelétrica do Funil UHE – FUNIL e o impacto no município de Ijaci, MG.** 2008. Cap. III, p.118 – 169. (Doutorado em Engenharia Florestal – Manejo Ambiental) – Universidade Federal de Lavras, Lavras. MG.

## RESUMO

A formação do lago e o início de operação de uma hidrelétrica estabelecem novas paisagens e novo perfil sócio-econômico, demandando, por isso, um “Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno”. Para a Usina Hidrelétrica do Funil – UHE FUNIL, em Ijaci - MG, esse plano baseou-se na leitura da paisagem e das fragilidades ambientais, caracterizando as grandes estruturas ali existentes. O lago formado por uma hidrelétrica é o instrumento transformador da paisagem, constituindo-se em um elemento físico com forte apelo estético e simbólico, base para o desenvolvimento do turismo náutico, que aproveita a água como elemento de lazer e as inúmeras paisagens que surgem no seu entorno. O estudo dessa nova paisagem pode ocorrer tanto por meio da perspectiva sistêmica quanto da setorial e sensorial. Visualmente uma paisagem pode ser avaliada considerando dois aspectos: o horizontal e o vertical; o primeiro se dá através de imagens georreferenciadas e o segundo, a partir de um observador localizado em determinado ponto e que por isso, tem caráter estritamente pontual. Objetivou-se com esse trabalho avaliar (visualmente) a paisagem no entorno do lago da UHE-Funil, para detectar cenários paisagísticos significativos e impactos ambientais diversos, utilizando-se a metodologia de H. Flatrès-Mury modificada. Os resultados demonstraram que a metodologia é eficiente e útil para detectar cenários de extraordinária beleza e impactos ambientais localizados e não detectados por imagens de sensoriamento remoto de média resolução. Também, foi possível fazer uma valoração final dos parâmetros amplitude de visão, efeitos do relevo, da cobertura e da ocupação humana, além estabelecer classes de paisagem tomando como base aspectos ambientais naturais e antrópicos.

Termos para indexação: análise da paisagem, geoprocessamento, meio ambiente.

---

\* Comitê Orientador: José Aldo Alves Pereira – UFLA (Orientador), Elizabeth Ferreira Vilela – UFLA>

COELHO, Silvério José. Landscape visual analysis around the lake formed by the hydroelectric power of FUNIL – UHE FUNIL, in the city of Ijaci, MG.  
In:\_\_\_\_ **Landscape transformation due to the building of Funil hydroelectric power station – UHE – Funil and the impact of its building on the town of Ijaci, MG.** 2008. Cap. III, p.118 – 169. (Doutorado em Engenharia Florestal – Manejo Ambiental) – Universidade Federal de Lavras, Lavras. MG.

### ABSTRACT

The formation of the lake of the hydroelectric Power Station establishes new landscapes and a new socioeconomic profile, demanding for that an "Environmental Plan of Conservation and Use of the Surroundings ". In the case of the Funil Hydroelectric Power Station - UHE FUNIL, at Ijaci - MG, the plan was based on the landscape and the environmental fragilities, characterizing the large structures existing in the region. The lake formed by a hydroelectric power station is the landscape-transforming instrument, namely, a physical element with a strong aesthetic and symbolic appeal, a base for the nautical tourism development that takes advantage of water as an entertainment element and the countless landscapes that appear in the surroundings of the lake. The study of that new landscape can take place both through the systemic perspective and the sectorial and sensorial perspective. Visually, a landscape can be evaluated by starting from two aspects: the horizontal and the vertical ones; the former takes place through georeferenced images and the latter through a viewer standing in certain point and for that reason, it has a strictly punctual character. The objective of this work was to evaluate the landscape visually in the surroundings of the lake of the UHE-Funil, to detect significant scenarios and several environmental impacts, through the modified Flatrès-Mury's methodology (1984). The results demonstrated that the methodology is efficient and useful to detect breath-taking scenarios and patchy environmental impacts and not detected by medium-resolution remote sensing images. Also, it was possible to do a final evaluation of the parameters width, effects of the relief, vegetal covering and human occupation; besides establishing landscape classes based on natural environmental and man-made aspects.

Index terms: landscape analysis, geoprocessing, and environment.

---

\* Guidance committe: José Aldo Alves Pereira – UFLA (Orientador), Elizabeth Ferreira Vilela – UFLA.

## 1 INTRODUÇÃO

A transformação de um ambiente lótico (rio) em lântico (lago) sintetiza a grande transformação da paisagem, decorrente da construção de uma usina hidrelétrica. Esse processo ocasiona o desaparecimento de paisagens naturais – o rio com suas corredeiras, cachoeiras e matas ciliares - e de paisagens culturais, com o deslocamento de populações ribeirinhas.

O diagnóstico elaborado pelos Estudos e Relatórios de Impactos Ambientais (EIA/RIMA) para obtenção do licenciamento analisa os fatores ambientais e suas interações para caracterizar as áreas de influência (AI) e diretamente afetada (ADA) pelo empreendimento. O Plano de Controle Ambiental – PCA reúne programas e projetos elaborados considerando as necessidades apontadas no EIA - RIMA, no sentido de mitigar os impactos ambientais decorrentes da implantação do empreendimento.

A formação do lago e o início de funcionamento da hidrelétrica estabelecem uma nova paisagem e um novo perfil sócio-econômico para a região, implicando na necessidade de um “Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno”. Esse plano tem como proposta ser um instrumento norteador do conjunto de elementos que compõem o empreendimento em sua área de inserção, entendida em seus vários aspectos. Dois indicadores ambientais norteiam a sua elaboração: a leitura da paisagem da região e a carta de fragilidades ambientais.

No caso do Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno elaborado para Usina Hidrelétrica do Funil – UHE-FUNIL (Holos 2003), após a obtenção da Licença de Operação - LO, a leitura da paisagem procurou caracterizar as grandes estruturas ali existentes, com o objetivo de se ter uma primeira aproximação de uma unidade integradora da região. Essa leitura, associada a um mapa convencional de uso do solo e cobertura vegetal, detectou

fragilidades ambientais e principais tendências de uso do entorno, relacionadas a atividades econômicas e necessidade de preservação de determinados sítios.

Para Muller (1996), a nova linha de costa que surge com a formação de um reservatório é estabelecida em uma superfície geológica e biologicamente não preparada para essa situação. A estrutura do solo, a vegetação que o cobre e a fauna que vive naquele lugar não estão ajustadas às áreas ribeirinhas e zonas inundáveis temporariamente, como ocorre nos igarapés e várzeas marginais.

Do ponto de vista sócio-econômico, na formação de um lago por uma usina hidrelétrica, devem-se considerar as perspectivas de irrigação para a produção agrícola, além do potencial do impacto positivo relacionado ao desenvolvimento do turismo e transporte náutico, aproveitando a água como elemento de lazer e as inúmeras paisagens que surgem no seu entorno.

Rodriguez (1995) afirma que a percepção da paisagem deriva do grau de desenvolvimento de uma sociedade, que tem como segundo elemento potencializador da percepção desse recurso a degradação ambiental, produto direto do processo de industrialização com todas as suas seqüelas: concentração urbana e abandono do meio rural, construção de grandes infra-estruturas, contaminação, destruição de espaços naturais e outros. A partir da conscientização do processo de degradação ambiental, a percepção social dos recursos naturais vai sendo adquirida progressivamente, começando com aqueles mais óbvios, como a contaminação do ar e da água, as queimadas e os processos de desertificação, entre outros. A percepção do recurso paisagem e a preocupação com a sua manutenção são elementos que se incorporam mais tarde.

Segundo Bertrand (1993), a paisagem é a expressão de um território/área que deve ser ordenado, cuidado. Isso implica num adequado tratamento e uma correta proteção por meio de uma gestão paisagística específica, parte de uma gestão meio-ambiental mais genérica, entendida como o conjunto de decisões e

estratégias que orientam a exploração, a valorização, a conservação ou a proteção dos recursos ambientais.

No entanto, qualificar essas paisagens é tarefa complexa, considerando-se que a própria definição de “paisagem” não é simples; pode variar desde um ponto de vista puramente visual, subjetivo, até conceitos mais amplos, geográficos, de paisagem-território, cujo estudo baseia-se na teoria de sistemas.

Assim, o estudo da paisagem pode ter como foco a perspectiva integrada ou sistêmica, as perspectivas setoriais e a perspectiva sensorial (percepção). A perspectiva sensorial é a que tenta manter-se mais próxima do significado original do vocábulo, ainda que apresente mais dificuldade na sua conceituação e seja menos elaborada a sua metodologia.

Há que se considerar, também, que a dificuldade de conceituação induziu a fragmentação do termo paisagem em paisagem rural, paisagem natural e paisagem urbana. Criou-se, assim, entre os cidadãos comuns, uma identificação de paisagem com o meio natural ou, no máximo, o rural e isso se justifica em virtude do predomínio dos enfoques estruturalista e funcionalista enfatizado por disciplinas como a ecologia e a geografia física, entre outras, reduzindo o próprio conceito de paisagem. (Rodrigues, 1995).

Segundo Alba (1997), existem duas concepções de paisagem com pretensões de globalidade: o geossistêmico (da paisagem integrada) e o da percepção (ou visual). Na paisagem integrada, o técnico é o observador que entende e usa esse conceito, sendo, por isso, capaz de ver as unidades complexas da paisagem, defini-las, cartografá-las e denominá-las com uma metalinguagem precisa. Diferentemente, a percepção visual fundamenta-se, de um lado, na redução do objeto de análise do sistema integrado ao subsistema extra-mental do processo perceptivo, do qual faz parte a memória afetiva e, de outro lado, na natureza dos elementos que se considera em cada caso, assim como o tipo de observador que “exerce” a percepção.



Atualmente, com os sistemas de informação geográfica computadorizados (SIG), concebe-se a paisagem como um geossistema, um modelo por meio do qual se tenta explicar a complexa superfície terrestre como uma realidade com valor substantivo, a integração de uma série de componentes ou elementos perceptíveis (fenosistema), gerados e mantidos por uma série de fatores não perceptíveis (criptosistema) (Bernáldez 1981).

Capdevilla (1981) pondera, no entanto, que nas metodologias para o estudo integral da paisagem, dentro de um caráter global (holístico), as “entradas” ao sistema são analíticas, estabelecendo duas fases no processo de análise; o inventário e a definição das unidades homogêneas de paisagem. Após o inventário, segue-se a elaboração dos dados brutos, de modo a fazê-los operativos, sendo a definição das unidades de paisagem baseada na estrutura e na dinâmica, além da necessária hierarquia de escala.

Sobre a percepção sensorial, Litton JR (1972) considera que a paisagem, ao ser descrita e classificada em termos definidos, indica a natureza das experiências obtidas de lugares ou caminhos específicos; em um primeiro momento, analisa-se o tipo de paisagem e, em um segundo momento, deve-se avaliá-la por meio dos principais traços que determinam suas características e qualidades.

Alguns autores, porém, consideram que falta ao conceito visual de paisagem uma base epistemológica mais sólida por separar a imagem do objeto, no caso, o território; consideram ser um mero exercício de percepção visual. No entanto, não existe um momento de ruptura entre a paisagem territorial e a paisagem visual/ constituem, no máximo, linhas divergentes de estudo.

Segundo Marx & Tabacow (1994), um território é formado por um número infinito de paisagens parcialmente justapostas. Destacar desse conjunto certas áreas, certas paisagens, e conferir a elas significados estético, cultural, científico ou social, tratando-as como unidades autônomas, pode ser uma medida

funcional correta, com vistas a determinadas finalidades. A paisagem, entretanto, permanecerá sempre indivisa, contínua, em que os limites teóricos perdem a sua validade.

Em um local onde se instala uma usina hidrelétrica, a água passa a ser o grande elemento transformador da paisagem, não só pela área que o lago ocupa, mas também por ser um elemento físico com forte apelo estético e simbólico.

As grandes extensões de água permitem, de certa forma, uma ruptura com os espaços visuais fechados e contínuos, e essa quebra valoriza e restitui uma outra dimensão à paisagem: o vazio. Ainda, o espaço aberto das superfícies aquáticas traduz serenidade, movimento e vida ao mesmo tempo, além de ressaltar a presença do céu como forte componente na percepção da paisagem. (Melo Cesar, 2000)

Segundo Susuki (1993), as características da água estão muito ligadas à simbologia, por se constituírem em um forte estimulador sensorial, mantendo, assim, estreita relação com a possibilidade de tratar o espaço como belo e prazeroso. A autora acredita que exista entre o ser humano e a água uma influência direta a que ela chamou de “imediatividade”.

Entre os parâmetros considerados importantes na determinação do índice de qualidade da água, está a turbidez, que durante muito tempo foi considerada apenas como parâmetro estético, com possibilidade de rejeição pelo consumidor. Von Sperling (1986) define a turbidez como a resistência da água à passagem da luz, causada pela presença de substâncias coloidais ou de materiais em suspensão.

Vários pesquisadores, em áreas científicas distintas, têm desenvolvido metodologias para o estudo da paisagem, considerando que, até algumas décadas atrás, predominava o caráter empírico na avaliação e percepção da mesma.

Atualmente, estudos de paisagens podem ser feitos subdividindo-se o sistema de múltiplos componentes de que são compostas, em sistemas parciais.

Partindo-se do pressuposto de que uma paisagem pode estar constituída por uma estrutura natural e por outra antrópica, a análise detalhada de ambas, assim como de suas inter-relações, permite acercar-se a uma compreensão melhor do sistema paisagem.

Segundo Gómez Orea (1985), há dois pontos de vista para se estudar visualmente uma paisagem: o horizontal e o vertical. O horizontal permite estudar os componentes da paisagem bem como seus outros elementos, tendendo, por isso, à ordenação e zoneamento do território, bem como à sua classificação. O ponto de vista, nesse caso, independe do observador, porque se constitui de imagens obtidas por sensoriamento remoto ou fotografias aéreas. O vertical é aquele no qual o observador se situa em determinado ponto, “ao “pé da pista”<sup>4</sup>, expressão essa que se refere a um local dentro ou fora do cenário a ser analisado e tem um carácter estritamente pontual. A partir de determinados pontos, pode-se diferenciar zonas em função de sua visibilidade (além de suas características visuais), permitindo diagnosticar impactos ambientais, cenários de rara beleza e atividades antrópicas, entre outros.

Conduziu-se este trabalho com o objetivo de realizar uma análise vertical “ao pé da pista” da paisagem no entorno do lago da Hidrelétrica do Funil, no município de Ijací, MG, para detectar os cenários paisagísticos significativos, impactos ambientais decorrentes da formação da barragem e as intervenções humanas positivas e negativas.

---

<sup>4</sup> Tradução literal da expressão usada em espanhol: “al pié de la pista”.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Unidades de paisagem no entorno do lago

O “Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial da UHE-Funil” definiu o atual padrão de ocupação da área, mediante o mapeamento e classificação das paisagens com base nos conceitos estabelecidos por Forman & Gordan (1986) sobre a ecologia da paisagem, que possibilita analisar o ambiente com base na interação de seus diversos componentes, integrando formações antrópicas e naturais (Tabela III.1).

TABELA III 1 Paisagens no entorno do reservatório da Usina Hidrelétrica do Funil - UHE Funil, MG.

Unidades de paisagem	Área (ha)	%
Fragmentada com chácaras	177	0,99
Minero-industrial	153	0,86
De campo cerrado sobre relevo industrial	995	5,59
Fragmentada com focos erosivos	457	2,57
Pouco fragmentada com focos erosivos	176	0,99
Fragmentada com predomínio de fragmentos florestais.	833	4,68
Pouco fragmentada – predomínio de pastagens	2977	16,73
Pouco fragmentada - predomínio de cafezais	1310	7,36
Pouco fragmentada – predomínio de lavouras temporárias	1094	6,15
Fragmentada – usos diversos – predomínio de pastagens	4410	24,80
Fragmentada – usos diversos – presença de cafezais	3173	17,83
Fragmentada – pouco uso	1714	9,63
Com usos diversos sobre várzea	89	0,50
Manchas urbanas	235	1,32
Total	17793	100,00

Fonte: Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial da UHE-FUNIL – Holos Engenharia Sanitária e Ambiental Ltda. (2003)

Segundo o Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno, os tipos de paisagens foram definidos tendo por base os biótopos existentes e suas interações. A escala adotada (1:50.000) foi, principalmente, devido à facilidade

do manuseio das cartas produzidas, que propiciaram uma visão geral de toda a área do entorno, permitindo aos planejadores e demais atores dos processos de gestão, melhor entendimento da região. Contudo, nessa escala, o detalhamento dos biótopos ou das unidades fisionômicas tornaria o mapa de difícil leitura.

## **2.2 Análise vertical da paisagem no entorno do lago da UHE-FUNIL**

A análise vertical da paisagem foi feita tomando-se como base a estrutura côncava formada pelo lago e o relevo ao seu redor e a identificação das diversas paisagens no entorno, segundo as características a serem avaliadas.

Para tanto, utilizou-se um barco para percorrer o lago no entorno do município de Ijaci, detectando-se visualmente e registrando-se, em seguida, com uma câmera fotográfica PENTAX - SFXn os diversos cenários ali existentes. Cada cenário foi relacionado a uma posição geográfica, utilizando-se um aparelho GPS (Sistema de Posicionamento Global).

Os critérios para a escolha das paisagens incluíram cenários visualmente agradáveis, com beleza cênica significativa, áreas com ocupação humana impactante, além de fragmentos de matas e impactos ambientais dentre outros.

Os locais fotografados foram, ainda, identificados localmente mediante alguma referência específica de uso antrópico ou natural, de acordo com um morador local que integrou a equipe, compondo, assim, uma planilha de campo com outros dados complementares. Os registros fotográficos foram, então, descarregados no computador e identificados segundo a planilha de campo.

Foram realizados 85 registros fotográficos; os dados relativos às paisagens, coletados quando dos trabalhos de campo, compuseram uma tabela específica com os seguintes itens: número de ordem, localização, coordenada GPS, clinômetro, coleta de água, elementos de identificação, seqüência, observação e classificação da unidade de paisagem, segundo a Holos Engenharia.

Posteriormente aos registros fotográficos, os pontos registrados foram locados no mapa “uso e ocupação do solo” do município de Ijaci, o que permitiu estabelecer uma relação entre a cena fotografada e a unidade de paisagem constante no Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial da UHE Funil, elaborado pela Holos Engenharia em 2003.

Todas as paisagens fotografadas foram submetidas a uma readaptação da tabela de Flatrès-Mury (1984), adaptada por Ayuga Téllez (2001) (Anexos, Tabela I). Com base nessa metodologia, as características avaliadas foram redefinidas em alguns casos, considerando-se que, para esta pesquisa, era importante avaliar não somente os parâmetros relativos às condições ambientais, mas também as características que identificassem transformações na paisagem, decorrentes da construção da Usina Hidrelétrica do Funil (Anexos, Tabela II).

Na avaliação final das paisagens, consideraram-se aquelas com maior e menor pontuação para cada um dos cinco parâmetros avaliados: amplitude de visão, efeito do relevo, efeito de cobertura, efeito da ocupação humana e aspecto geral. A análise foi concluída, destacando-se os fatores determinantes tanto para a maior quanto para a menor pontuação.

Os cinco parâmetros avaliados somam um total de cem (100) pontos, fracionados da seguinte forma:

- Amplitude de visão – 25 pontos;
- Efeito do relevo - 25 pontos;
- Efeito de cobertura - 30 pontos;
- Efeito da ocupação humana -10 pontos;
- Aspecto geral (ou efeito da vizinhança) -10 pontos.

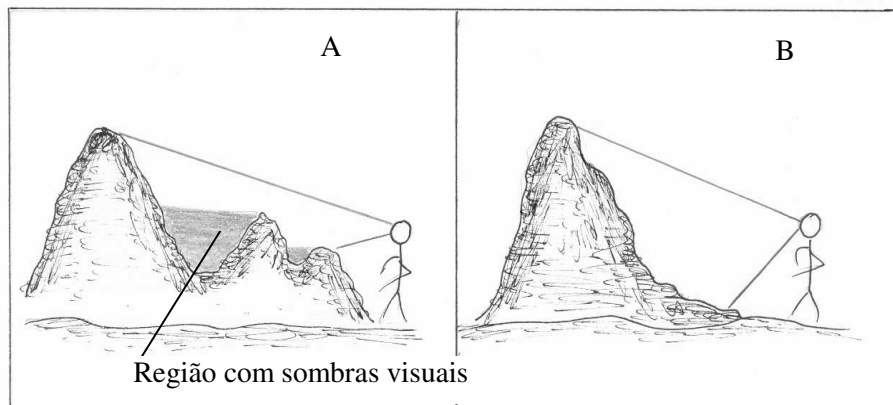
Para efeito explicativo e melhor entendimento dessa metodologia, fez-se a seguir, uma decomposição dela em tabelas individuais para cada parâmetro com suas características específicas:

Amplitude de visão: é formada pelas seguintes características: intervisibilidade, incidência visual (luminosidade), condições de visibilidade e potencial de visualização (Tabela III.2).

TABELA III 2 Amplitude de Visão: 25 pontos totais na valoração de características das paisagens no entorno do lago da Usina Hidrelétrica do Funil no município de Ijaci, MG, relativas a esse parâmetro.

<b>Intervisibilidade (cenário visual)</b>	<b>Puro (efetivo) 10- 9</b>	<b>Intermediário 8 - 7</b>	<b>Bruto 6-5</b>
	Alta	Média	Baixa
Incidência visual	5	4 - 3	2 a 0
Condições de visibilidade	5	4 - 3	2 a 0
Potencial de visualização	5	4 - 3	2 a 0

- Intervisibilidade: define o cenário perceptivo real de qualquer ponto. Esse parâmetro é obtido combinando-se uma série de perfis topográficos com as linhas de vista superpostas a eles e centrados no ponto de referência, que é aquele onde se posiciona o observador. A interseção das linhas de vista com a linha do horizonte delimita os contornos da “bacia visual bruta” ao passo que as interrupções das linhas de vista com os relevos menores provocam intercessões visuais, gerando zonas de sombra. Quando a bacia visual pura coincide com a bruta, tem-se um cenário visual compacto, próprio de cenários panorâmicos perfeitos, nos quais podem ser vistos, sem obstáculos, todos os objetos contidos no cenário e onde é muito difícil ocultar situações (Figura III.1).



Bacia visual bruta

Bacia visual limpa, pura ou efetiva.

FIGURA III 1 Esquema demonstrativo dos efeitos da intervisibilidade, segundo Vilás Valenti (1981), e inserida na adaptação da metodologia de H. Flatrès-Mury (1984) - Téllez (2001).

Por meio da “Intervisibilidade”, pôde-se identificar na paisagem três tipos de cenários: puro ou efetivo, com pontuação que varia de 10 a 9; intermediário, com pontuação de 8 a 7; e cenário bruto, entre 6 e 5.

As outras características que compõem a Amplitude de Visão têm uma forte inter-relação: a incidência visual está diretamente relacionada à luminosidade local, as condições de visibilidade são um somatório de luminosidade e condições climáticas locais, ao passo que o potencial de visualização está relacionado à posição do observador, acrescido das condições climáticas. Em face disso foram classificados em alto, médio e baixo, recebendo pontuações de 5, 4 a 3 e 2 a 0, respectivamente.

Como na amplitude de visão necessita-se um de ponto de referência, ou seja, o ponto onde se coloca o observador, neste trabalho procurou-se deslocar o barco a uma distância média de 300 a 500 metros da margem do lago, em razão da facilidade de acesso e navegação.



Quanto à época de realização dos trabalhos de campo, optou-se por realizá-los no outono (abril) e no início da manhã, para que se dispusesse de condições de luminosidade e climáticas (neblina) marcantes e contrastantes, para que a classificação pudesse abranger todas as características contidas na metodologia.

- Efeito do relevo: na avaliação desse parâmetro, consideraram-se quatro características: declividade, unidade de paisagem e organização das estruturas, além de detalhes e destaques positivos e negativos na paisagem (Tabela III.3).

TABELA III 3 Efeito do relevo: 25 pontos totais na valoração de características das paisagens no entorno do lago da Usina Hidrelétrica do Funil no município de Ijaci, MG, relativas a esse parâmetro.

Declividade	Classes de relevo	Pontos	Unidades de paisagem	Pontos	Organização das estruturas	Pontos	Detalhes ou destaques. Pontuação:
0 a 10%	Plano a suave ondulado	2	1	1	desordenado Elemento retilíneo	0 1	- 5 a + 5
11 a 15%	Moderadam/ond	4	2	2	Elemento sinuoso	2	
16 a 20%	Ondulado	6	3	3	Elemento complexo	3	
21 a 45%	Forte ondulado	8	4	4	X-elementos hierarquizados	4	
46 a 100%	Montanhoso	10	>5	5	Grande conjunto estruturas	5	

- Declividade específica de cada área (em intervalos percentuais) onde se inseria a paisagem analisada, associada à determinada classe de relevo, segundo classificação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. A pontuação crescente de 2 a 10

avaliou, respectivamente, a variação do relevo entre “plano a suave ondulado” até “montanhoso”. A metodologia utilizada recomenda, por princípio, realizar tanto quanto possível uma avaliação “in loco” dos parâmetros e suas características, o que, neste trabalho implicou uma dificuldade para se determinar a declividade no entorno do lago. Assim, fez-se uso do Clinômetro tipo Abney, aparelho de relativa precisão em trabalhos de campo e que, no caso, permitiu fazer uma leitura aproximada, devido à formação de ondas com o deslocamento do barco, o que interferiu na leitura do aparelho.

- Unidade de paisagem, entendida como a diferenciação fisiográfica baseada na qualidade homogênea de fatores visuais definidores da paisagem. A pontuação em ordem decrescente de 5 a 1 favoreceu o maior número de unidades de paisagem em uma área, pelo fato de ela ser mais interessante visualmente, recebendo, por isso, uma pontuação maior. Neste trabalho, consideraram-se sempre, o espelho d’água formado pelo lago como uma unidade de paisagem e as demais unidades como sendo configuradas pelos aspectos fisiográficos das linhas do relevo, da vegetação ou do uso antrópico. O céu, mesmo podendo ser considerado como uma unidade de paisagem na avaliação visual, não foi quantificado como tal neste trabalho.
- Organização das estruturas, avaliada de acordo com o arranjo dos vários elementos e componentes, bem como a hierarquia que entre eles se estabelecia, variando desde “desordenadas” até um “grande conjunto de estruturas”, com pontuação crescendo respectivamente de 0 a 5.
- Os detalhes e destaques na paisagem que podiam ser negativos ou positivos foram pontuados respectivamente numa escala de - 5 a +

5, considerando, inclusive, ser possível na mesma paisagem existir um ou mais detalhes, tanto negativo quanto positivo.

- **Superfície e efeito de cobertura:** na avaliação integrada desses parâmetros, consideraram-se as seguintes características: a qualidade da água, o aspecto selvagem, a variedade de massas, a harmonia das estruturas, além da presença de algum detalhe, positivo ou negativo (Tabela III.4).

TABELA III 4 Superfície e efeito de cobertura: 30 pontos totais na valoração de características das paisagens no entorno do lago da Usina Hidrelétrica do Funil no município de Ijaci, MG, relativas a esse parâmetro.

Índice de Turbidez (NTU)	Nota	PCV	Nota	VM	Nota	HE	Nota	Detalhes ou destaques. Pontuação:
0-10	5-4	> 75%	10	>5	5	Ajuste total perfeito).....	5	
11-40	3	50 a	8	4	4	Ajuste		
41-100	2	75%	6	3	3	aproximado		
> 100	0-1	25 a	4	2	2	(normal)	4	- 5 a + 5
		50%	2	uniforme	0	Um setor		
		10 a	1			aberrante.....	1-2-3	
		25%				Desordenado.	0	
		< 10%						
		Pontual						

NTU = Nephelometric Turbidity Unit

PCV = Percentual de cobertura vegetal com fragmentos vegetais

VM = Variedade de massas

HE = Harmonia das estruturas

- Qualidade da água: avaliada pelo Índice de Turbidez, por meio de Unidades Nefelométricas de Turbidez – NTU. Na determinação desses índices, procurou-se estabelecer uma relação entre eles e o “efeito espelho” da superfície do lago para os diversos elementos que existem na sua margem. Foram estabelecidos, por isso,

intervalos, tomando-se por base o limite máximo de turbidez para a água potável - 5,0 NTU. Assim, índices mais baixos de turbidez implicam uma maior transparência da água, com reflexos mais nítidos dos elementos do entorno imediato. Para a determinação desse índice, amostras de água foram coletadas em frascos de polietileno de 250 ml, a uma profundidade média de 30 cm, em dez pontos amostrais distintos no percurso, sendo encaminhadas, em seguida, para análise específica em Turbidímetro AP 2000 – portátil, no laboratório do Departamento de Solos da Universidade Federal de Lavras, MG.

- Aspecto selvagem: avaliação do percentual de cobertura vegetal natural na paisagem, valorando quantitativamente mais aquelas paisagens com significativas presenças de fragmentos ocupando quase toda a área (mais de 75%) e valorando menos os fragmentos pontuais.
- Variedade de massas: relacionada ao item anterior, quando se procurou avaliar visualmente e quantitativamente os diferentes volumes, cores e texturas da vegetação, como indicativo da biodiversidade vegetal existente, pontuando mais as paisagens com maior variedade.
- Harmonia da estruturas: análise complementar à Tabela 03, na qual se avaliou a organização das estruturas. Nesse item, procurou-se avaliar como as estruturas da paisagem se ajustavam, em um universo que variou desde um ajuste total ou perfeito, até a possibilidade de existência de setores aberrantes ou desordenados. Também se considerou a possibilidade de pontuar detalhes ou destaques positivos ou negativos na paisagem.

- **Efeitos da ocupação humana e do aspecto geral:** esses dois parâmetros estão agrupados na Tabela III.5.

TABELA III 5 Efeitos da ocupação humana e do aspecto geral: pontos totais na valoração de características das paisagens no entorno do lago da Usina Hidrelétrica do Funil no município de Ijaci, MG, relativas a esses parâmetros.

Efeitos da ocupação humana	Detalhes ou destaques		Total
	Positivos: até 10 +	Negativos: até 10 -	
Efeito do aspecto geral	Avaliação global: a paisagem no seu conjunto.		
	até 10 pontos +	até 10 pontos -	

No efeito da ocupação humana, procurou-se avaliar em cada paisagem detalhes ou destaques relacionados à ocupação antrópica, tanto do ponto de vista agropecuário quanto urbano ou turístico, pontuando positivamente os aspectos em harmonia com a paisagem e de forma negativa aqueles que, de certa forma, agrediam a paisagem. Assim, foram considerados desde a ausência de qualquer intervenção humana até os elementos antrópicos que já existiam e que ficaram evidenciados de forma negativa ou positiva com a formação do lago, representados pelos espaços cultivados, construções diversas, fazendas, lavouras, pecuária e outros, além das distintas formas de ocupação das margens do lago após a construção da UHE-Funil, pela população. Assim, os detalhes ou destaques na paisagem foram negativos ou positivos, sendo pontuados em até 10 pontos negativos e até 10 pontos positivos, respectivamente, com o total sendo o resultado da soma dos dois. Nesse parâmetro, procurou-se, também, valorar mais os espaços menos cultivados e que preservavam a vegetação nativa.

No efeito do aspecto geral, procurou-se fazer uma avaliação global da paisagem, somando-se à avaliação técnica dos parâmetros e suas características, considerados nos itens anteriores, a manifestação do subsistema extra-mental do processo perceptivo do conjunto, como expressão fenotípica de uma determinada área. Dessa forma, permitiu-se qualificar cada paisagem como

interessante ou não, e mesmo, deixar que fosse expressa a manifestação de uma opinião pessoal “gosto, não gosto” (Tabela III.5).

- **Total geral:** soma dos cinco parâmetros avaliados: amplitude de visão, efeito do relevo, superfície e efeito de cobertura, efeito da ocupação humana e efeito do aspecto geral.

A metodologia completa no formato planilha encontra-se no Anexo II, tendo-se acrescentado a ela: uma referência para cada local fotografado (com o objetivo de melhor identificar cada cenário), os pontos de leitura do GPS e a unidade de classificação da paisagem segundo o Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial da UHE Funil, elaborado pela Holos Engenharia em julho de 2003.

A metodologia tomada como base para esta pesquisa - Flatrès-Mury (1984), com adaptação de Ayuga Téllez (2001) - permitiu, a princípio, pontuar e classificar paisagens individuais no entorno do lago no município de Ijaci, sem, contudo, indicar caminhos ou mecanismos que possibilitassem uma avaliação geral mediante uma comparação ou mesmo, uma classificação para as paisagens dentro de um sistema integral. Nesta pesquisa, porém, ao avaliar um número significativo de paisagens, quantificando as características de seus parâmetros, obteve-se um universo de valores que expressavam cenários muito distintos.

Assim, com o somatório dos principais parâmetros obtiveram-se valores distintos dentro da pontuação total considerada (de zero a cem), possibilitando o estabelecimento de classes de paisagens (Tabela III.6).

Posteriormente, as paisagens com maior e menor pontuação em cada parâmetro avaliado, bem como aquelas expoentes nas diversas classes, foram localizadas no mapa “Unidades de Paisagem no Município de Ijaci após a Construção da UHE-Funil”, por meio de suas coordenadas geográficas (UTM),

com o objetivo de identificar correlações entre a classificação de unidades de paisagem realizada pela Holos Engenharia, com as informações constantes no registro fotográfico da paisagem, resultante da aplicação da metodologia de Flatrès-Mury adaptada.

TABELA III 6 Classes de paisagens de acordo com o somatório da valoração dada aos parâmetros estudados.

<b>Classes de paisagens</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>
	<b>100 a 82</b>	<b>81 a 63</b>	<b>62 a 54</b>	<b>53 a 25</b>	<b>&lt; 24</b>
Amplitude de visão	25	20	15	10	5
Efeito do relevo	25	20	15	10	< 5
Superfície-efeito cobertura	30	25	20	15	10
Efeito da ocupação humana	10	8	6	4	< 2
Efeito do aspecto geral	10	8	6	4	< 2
Totais para cada classe.	100	81	62	53	24

## **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **3.1 Unidades de paisagem**

Pela análise das unidades de paisagem estabelecidas segundo o “Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial da UHE-Funil”, identificou-se uma forte fragmentação da paisagem no entorno do lago da Hidrelétrica do Funil, ainda que o referido Plano Ambiental não tenha especificado quais critérios foram utilizados para diferenciar uma paisagem “fragmentada” de uma “pouco fragmentada” e, também, para entender quais “usos diversos” compõem cada unidade. Ainda assim, depreende-se que o entorno do lago está caracterizado por uma intensa atividade agropecuária, com predomínio de pastagens, cafezais e lavouras temporárias. Há também significativos fragmentos florestais e fisionomias de cerrado, além de focos erosivos.

Pelo mapa de distribuição das unidades de paisagens no município de Ijaci após a construção da UHE-Funil, contido no Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório da UHE-Funil, pôde-se identificar as unidades que margeiam o lago e aquelas no interior do município, sem limites com o lago. (Figura III.2)

Unidades de paisagem que margeiam o lago:

- Paisagem fragmentada, usos diversos, predomínio de pastagem;
- Paisagem pouco fragmentada, predomínio de cafezais;
- Paisagem fragmentada, pouco uso;
- Paisagem fragmentada, usos diversos, presença de cafezais;
- Paisagem fragmentada com focos erosivos;
- Paisagem pouco fragmentada, predomínio de lavouras temporárias;
- Paisagem pouco fragmentada, predomínio de pastagem;



- Paisagem fragmentada com chácaras;
- Paisagem savânica sobre relevo acidentado;
- Paisagem com usos diversos sobre várzeas.
- Unidade de paisagem no interior do município:
- Paisagem pouco fragmentada com focos erosivos;
- Paisagem minero-industrial.

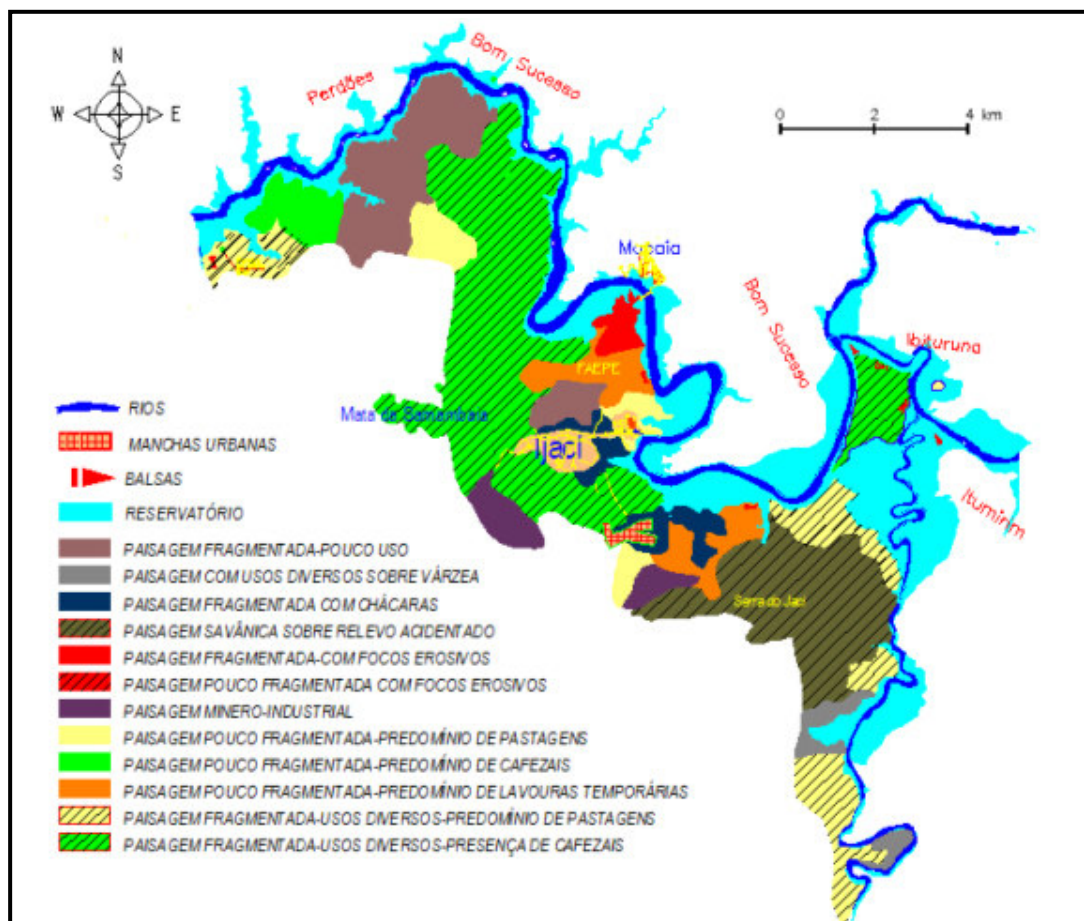


FIGURA III 2 Mapa das unidades de paisagem do município de Ijaci no entorno do lago da UHE-Funil (2003).

## **3.2 Classificação das paisagens segundo metodologia adaptada de Flatrès-Mury.<sup>5</sup>**

### **3.2.1 Amplitude de visão**

Considerando-se que a luminosidade no outono/inverno é menor e, como consequência, o sombreamento é mais acentuado, a pontuação para o item “incidência visual” foi quatro, classificando como média a luminosidade ambiente.

- a) Paisagem com maior pontuação (22/25) – Figura III.3.
  - Local: Comunidade da Serra, com a Serra do Jaci ao fundo.
  - Coordenadas UTM: X = 509579,181 m E; Y = 7657860,771 m N
  - Unidade de paisagem: fragmentada, usos diversos, presença de cafezais.
  - Fatores determinantes: bacia visual pura ou efetiva, média incidência visual (luminosidade), condições médias de visibilidade e potencial de visualização alto ou médio.

---

<sup>5</sup> Metodologia utilizada e adaptada por Ayga Téllez (2001).



FIGURA III 3 Paisagem com maior pontuação para amplitude de visão no entorno do lago da UHE Funil, no município de Ijaci, MG

b) Paisagem com menor pontuação (13/25) – Figura 04.

- Local: Comunidade do Barreiro
- Coordenadas UTM: X = 501246,260 m E; Y = 7662536,801m N
- Unidade de paisagem: fragmentada, usos diversos, predomínio de pastagem.
- Fatores determinantes: bacia visual intermediária ou bruta, baixa incidência visual (luminosidade), baixas condições de visibilidade e médio potencial de visualização.



FIGURA III 4 Paisagem com menor pontuação para amplitude de visão no entorno do lago da UHE Funil, no município de Ijaci, MG

A “intervisibilidade”, que define o cenário perceptivo real a partir de determinado ponto onde se coloque um observador, influi mais definitivamente na amplitude de visão, por ser uma característica física, geográfica, ao passo que a luminosidade, as condições climáticas e a posição do observador são oscilantes e pontuais, podendo ter variações diversas.

### **3.2.2 Efeito do relevo**

A utilização do Clinômetro tipo Abney, aparelho de relativa precisão em trabalhos de campo, permitiu fazer uma leitura aproximada da declividade, devido à formação de ondas com o deslocamento do barco, o que interferiu nas leituras realizadas. Posteriormente, no entanto, foi possível aferir as leituras com informações contidas no Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial da UHE Funil, no item “Caracterização dos Setores Definidos na Área de Entorno da UHE-Funil”, que contém o tipo de relevo para cada setor. O setor II, localizado em grande parte no município de Ijaci, possui

15% de relevo plano, 55% de relevo ondulado e 30% de relevo montanhoso. As relações declividade-tipo de relevo são: 0 – 3% (relevo plano); 3 – 8% (relevo suave ondulado); 8 – 20% (relevo ondulado) e 20 – 45% (relevo forte ondulado).

As avaliações realizadas com o clinômetro foram, então, comparadas com essas respectivas classes de relevo, diminuindo assim, os erros circunstanciais.

a) Paisagem com maior pontuação (21/25) – Figura III.5.

- Local: Serra do Jaci ao fundo e mata da Fazenda Cley Fonseca à direita.
- Coordenadas UTM: X = 509404,342 m E; Y = 7659653,439 m N.
- Unidade de paisagem: pouco fragmentada, predomínio de cafezais.
- Fatores determinantes: relevo forte ondulado a ondulado, 3 a 4 unidades de paisagem, com subunidades, elementos hierarquizados ou sinuosos, com elemento de destaque positivo (serra do Jaci).



FIGURA III 5 paisagem com maior pontuação para efeito do relevo, no entorno do lago da UHE Funil, no município de Ijaci, MG

b) Paisagem com menor pontuação (4/25) – Figura III.6.

- Local: zona rural da Comunidade da Serra.
- Coordenadas UTM: X = 509682,997 m E Y = 7659049,692 m N.
- Unidade de paisagem: pouco fragmentada, predomínio de pastagem.
- Fatores determinantes: relevo plano a suave ou moderadamente ondulado, 3 a 4 unidades de paisagem, com subunidades, presença de elemento retilíneo a sinuoso, processo erosivo acentuado como destaque negativo.



FIGURA III 6 Paisagem com menor pontuação para efeito do relevo, no entorno do lago da UHE Funil, no município de Ijaci, MG

Um relevo com ondulações deve ser considerado como elemento positivo na paisagem, pois facilita perceber a organização das estruturas, além de possibilitar vislumbrar um maior número de unidades de paisagem.

Os processos erosivos intensos e que se destacam na paisagem devem ser sempre pontuados negativamente, por remeterem a questões ecológicas. Um

leigo, no entanto, pode perfeitamente não ter essa percepção técnica e avaliar a paisagem como bela, em virtude do contraste estabelecido entre as cores da terra erodida, da água e do verde da vegetação. Há que considerar, nesse caso, que a percepção da paisagem é um processo cultural, passível, portanto, de aprendizado.

### **3.2.3 Superfície e efeito de cobertura**

Os resultados encontrados para os índices de turbidez variaram entre 6,59 e 9,96, considerados ótimos e avaliados com a pontuação 5 (cinco).

A avaliação da relação aspecto selvagem/fragmento de mata foi feita de acordo com a escala da paisagem no âmbito da foto e considerando as frações de superfícies cobertas por matas, estabelecidas na tabela. A variedade de massas foi avaliada segundo as diferentes texturas e colorações perceptíveis em cada fotografia, ao passo que a harmonia das estruturas foi avaliada de acordo com as linhas mais marcantes do relevo, mais os elementos verticais que nele se inseriam.

- a) Paisagem com maior pontuação (28/30) - Figura III.7.
- Local: experimento para a recuperação de mata ciliar desenvolvido pela Ufla.
  - Coordenadas UTM: X = 509223,297 m E Y = 7660122,550 m N.
  - Unidade de paisagem: pouco fragmentada, predomínio de lavouras temporárias.
  - Fatores determinantes: relação aspecto selvagem/fragmento de mata, significativa variedade de massas, ajuste normal das estruturas e presença de elemento ou detalhe positivo: processo de recuperação da mata ciliar.



FIGURA III 7 Paisagem com maior pontuação para efeito de cobertura, no entorno do lago da UHE Funil, no município de Ijaci, MG

b) Paisagem com menor pontuação (8/30) – Figura III.8.

- Local: processo erosivo.
- Coordenadas UTM: X = 511663,871m E; Y = 7657714,733 m N.
- Unidade de paisagem: fragmentada, usos diversos, predomínio de pastagens.
- Fatores determinantes: pequena relação aspecto selvagem/fragmento de mata, pouca variedade de massas, presença de um setor aberrante, como detalhe negativo (processo erosivo).





FIGURA III 8 Paisagem com menor pontuação para efeito de cobertura no entorno do lago da UHE Funil, no município de Ijaci, MG

- c) Paisagem com “efeito espelho” perfeito, pontuada no máximo (5) para qualidade da água (NTU = 9,06). Figura III.9.
- Local: propriedade rural de Tônico Leônico.
  - Coordenadas geográficas UTM: X = 509033,788 m E;  
Y = 7660969,018 m N.
  - Unidade de paisagem segundo Holos Engenharia: fragmentada com focos erosivos.
  - Fator determinante: “efeito espelho” bem nítido.



FIGURA III 9 Paisagem com “efeito espelho” perfeito, pontuada no entorno do lago da UHE Funil, no município de Ijaci, MG

### 3.2.4 Efeito da ocupação humana

Para melhor evidenciar a ocupação humana no entorno do lago da UHE Funil, foram consideradas duas paisagens nesse item, tanto para a maior quanto para a menor pontuação.

- ii) Paisagens com maiores pontuações (8/10 e 7/10); Figura III.10 (a e b).
  - Local: Comunidade do Barreiro. Figura III.10 a
  - Coordenadas UTM: X = 501246,260 m E; Y = 7662536,801m N..
  - Unidade de paisagem: fragmentada, usos diversos, predomínio de pastagem.
  - Local: Nova Pedra Negra. Figura III.10 b.
  - Coordenadas UTM: X = 509682,997m E; Y = 7659049,692 mN.
  - Unidade de paisagem: pouco fragmentada, predomínio de pastagem.

Fatores determinantes: elementos antrópicos em harmonia com a paisagem. No caso da Comunidade do Barreiro, a formação do lago atingiu uma propriedade rural cuja ocupação inseriu-se de forma discreta. Já para comunidade da Nova Pedra Negra, a sua transferência para a cidade de Ijaci, com igreja no alto, remete a aspectos culturais, como a religiosidade e o deslocamento da população da extinta comunidade de Serra Negra, que foi submersa pelas águas do lago.



FIGURA III 10 Paisagens com maiores pontuações para efeito da ocupação humana (a e b) no entorno do lago da UHE Funil, no município de Ijaci, MG.

- jj) Paisagens com menores pontuações (-8, -10) – Figura III.11 (a e b).
- Local: rancho do Dirceu. Figura III.11 a
  - Coordenadas UTM: X = 507027,448m E; Y = 7660870,359mN.
  - Unidade de paisagem: fragmentada, usos diversos, presença de cafezais.
  - Local: chacreamento no Barreiro. Figura III.11 b.
  - Coordenadas UTM: X = 501246,260 m E; Y = 7662536,801mN.
  - Unidade de paisagem: fragmentada, usos diversos, predomínio
  - pastagem.

Fatores Determinantes: no local registrado pela Figura III.11a (rancho do Dirceu), a formação do lago em seu nível mais alto, atingiu aquela propriedade, muito próximo à casa, de forma que a construção agride a paisagem. No local registrado pela Figura III.11b (Comunidade do Barreiro), a formação do lago fomentou a construção de chácaras que, no entanto, agridem também a paisagem, seja pelas cores, pela proximidade das construções tanto da margem quanto entre si, além do número de pavimentos.



FIGURA III 11 Paisagens com menores pontuações para efeito da ocupação humana (a e b) no entorno do lago da UHE Funil, no município de Ijaci, MG

### 3.2.5 Efeito do aspecto geral

Também neste item foram destacadas duas paisagens. Na pontuação maior, foram destaques os aspectos fisiográficos naturais - relevo e vegetação. Na pontuação menor, destacaram-se as ocupações e atividades antrópicas.

- a) Paisagens com maiores pontuações (8/10) – Figura III.12 (a e b).
  - Local: comunidade da Serra com Serra do Jaci ao fundo. Figura III.12 a.
  - Coordenadas UTM: X = 509579,181m E; Y = 7657860,771m N.

- Unidade paisagem: fragmentada, usos diversos, presença de cafezais.
- Local: mata ciliar na ilha maior formada pelo lago. Figura III.12 b.
- Coordenadas UTM: X = 512929,076m E; Y = 7660461,014 m N.
- Unidade de paisagem: fragmentada, usos diversos, presença de cafezais.

Fatores determinantes: no local expresso pela Figura III.12<sup>a</sup>, destacam-se a amplitude de visão, a presença de fragmentos vegetais e a baixa ocupação humana, já na segunda paisagem -figura III.12b-, destaca-se o fragmento de mata que, com a formação do lago, transformou-se em mata ciliar.



FIGURA III 12 Paisagens com maiores pontuações para o aspecto geral no entorno do lago da UHE Funil (a e b), no município de Ijaci, MG

- b) Paisagens com menores pontuações (-5, -3) – Figura III.13 (a e b).
- Local: chacreamento na comunidade do Barreiro - Figura III.13 a.
  - Coordenadas UTM: X = 501246,260 m E; Y = 7662536,801m N.
  - Unidade de paisagem: fragmentada, usos diversos, predomínio de pastagem.

- Local: Ijaci, com fábrica de cimento ao fundo - Figura III.13 b.
- Coordenadas UTM: X = 512927,977m E; Y = 7658311,220m N.
- Unidade de paisagem: fragmentada, usos diversos, presença de cafezais.

Fatores determinantes: no local expresso pela Figura III.13<sup>a</sup>, predominaram a baixa amplitude de visão, condições climáticas ruins, além de construções que agridem a paisagem, pela proximidade com o lago e pelo número de pavimentos. Para a segunda paisagem (Figura III.13b), além da baixa amplitude de visão, as inserções antrópicas, como a fábrica de cimento e a pequena barragem, influíram de forma negativa na paisagem.



FIGURA III 13 Paisagens com menores pontuações para o aspecto geral no entorno do lago da UHE Funil (a e b), no município de Ijaci, MG

### 3.2.6 Classes de paisagens

As paisagens com pontuações mais altas dentro de cada classe estão identificadas a seguir, por meio das coordenadas geográficas que identificam o local onde os registros fotográficos foram feitos e da unidade de paisagem segundo a Holos Engenharia (2003), acrescentados dos fatores determinantes para a inclusão de cada uma em classe específica. Em algumas classes, mais de

uma paisagem foram ali inseridas como forma de mostrar semelhanças e diferenças dentro de um mesmo contexto.

- Paisagem classe A – pontuação: 82 a 100.

Enquadraram-se nesta classe paisagens com alta amplitude de visão, cenário puro ou efetivo, relevo variando entre forte ondulado a montanhoso, presença de diversas unidades de paisagem com elementos hierarquizados, fragmentos de mata ocupando mais de 75% da área, significativa variedade de massas, num ajuste total ou, no mínimo, normal e com ocupação humana ausente ou pontual (Figura 14).

- Local: Propriedade Cley Fonseca com Serra do Jaci ao fundo. Figura III.14.
- Coordenadas UTM: X = 509404,342m E; Y = 7659653,439m N.
- Unidade de paisagem: pouco fragmentada, predomínio de pastagem.



FIGURA III 14 Paisagem Classe A no entorno do lago da UHE Funil, no município de Ijaci, MG

- Paisagens classe B – pontuação: 63 a 81.

Enquadraram-se nessa classe as paisagens com amplitudes de visão entre média e alta, cenário variando entre o intermediário e o puro, relevo entre ondulado a forte ondulado, presença de algumas unidades de paisagem com elementos sinuosos, fragmentos de mata ocupando de 50 a 75% da área, significativa variedade de massas, ajuste normal dos elementos e ocupação humana equilibrada Figura III.15 (a e b).

- Local: Nova Pedra Negra (Figura III.15 a).
- Coordenadas UTM: X = 509682,997m E; Y = 7659049,692m N.
- Unidade de paisagem: pouco fragmentada, predomínio de pastagem
- Local: Região oposta à antiga Pedra Negra (Figura III.15 b).
- Coordenadas geográficas UTM: X = 506517,561m E;  
Y = 7665140,122 m N.
- Unidade de paisagem: fragmentada usos diversos, presença cafezais.



FIGURA III 15 (a e b) - Paisagens Classe B no entorno do lago da UHE Funil, no município de Ijaci, MG



- Paisagens classe C – pontuação: 54 a 62.

Enquadraram-se nessa classe as paisagens com amplitudes de visão média, cenário variando de intermediário a bruto, relevo moderadamente ondulado a ondulado, presença de algumas unidades de paisagem, elementos retilíneos a sinuosos, fragmentos de mata ocupando de 25 a 50% da área, variedade de massas não muito significativa, ajuste normal dos elementos e ocupação humana equilibrada Figura III.16 (a e b).

- Local: Fazenda Cley Fonseca.(Figura III.16 a).
- Coordenadas UTM: X = 509682,997m E; Y = 7659049,692m N.
- Unidade de paisagem: pouco fragmentada, predomínio de pastagem.
- Local: região da volta do brejo (Figura III.16 b).
- Coordenadas UTM: X = 502997,048m E; Y = 7663596,100m N.
- Unidade de paisagem: pouco fragmentada, predomínio de cafezais.



FIGURA III 16 Paisagens “Classe C” no entorno do lago da UHE Funil (a e b), no município de Ijaci, MG

- Paisagens classe D – pontuação: 25 a 53.

Enquadraram-se nessa classe as paisagens com baixa amplitude de visão, cenário visual bruto e relevo variável, porém, com poucas unidades de paisagem. Presença de elementos retilíneos a sinuosos, fragmentos de mata pontuais ou ocupando menos de 25% da área, pouca variedade de massas, um setor aberrante e/ou ocupação humana em desarmonia com o local (Figura 17).

- Local: comunidade do Barreiro (Figura III.17).
- Coordenadas UTM: X = 501246,260m E; Y = 7662536,801m N.
- Unidade de paisagem: fragmentada, usos diversos, predomínio de pastagem



FIGURA III 17 Paisagem “Classe D” no entorno do lago da UHE Funil, no município de Ijaci, MG

- Paisagem classe E

Pontuação abaixo de 24 pontos. Enquadram-se nessa classe, as paisagens totalmente degradadas, com relevos planos ou desordenados, poucas ou apenas uma unidade de paisagem, praticamente sem vegetação, com um setor aberrante e ocupação humana desordenada (Figura 18).

- Local: processo erosivo (Figura III.18).
- Coordenadas UTM: X = 511663,871m E; Y = 7657714,733m N.
- Unidade de paisagem: fragmentada, usos diversos, predomínio de pastagem.



FIGURA III 18 Paisagem “Classe E” no entorno do lago da UHE Funil, no município de Ijaci, MG

### 3.2.7 Localização das paisagens

Ainda que não tenha havido uma preocupação prévia de registros fotográficos representando cada unidade de paisagem identificada pelo Plano

Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial da UHE Funil, a aplicação das coordenadas UTM sobre o mapa de uso e ocupação do solo no município de Ijaci mostrou que todas as unidades de paisagem que margeiam o lago foram, de certa forma, contempladas pela classificação das paisagens segundo metodologia adaptada de Flatrès-Mury (Figura III.19).

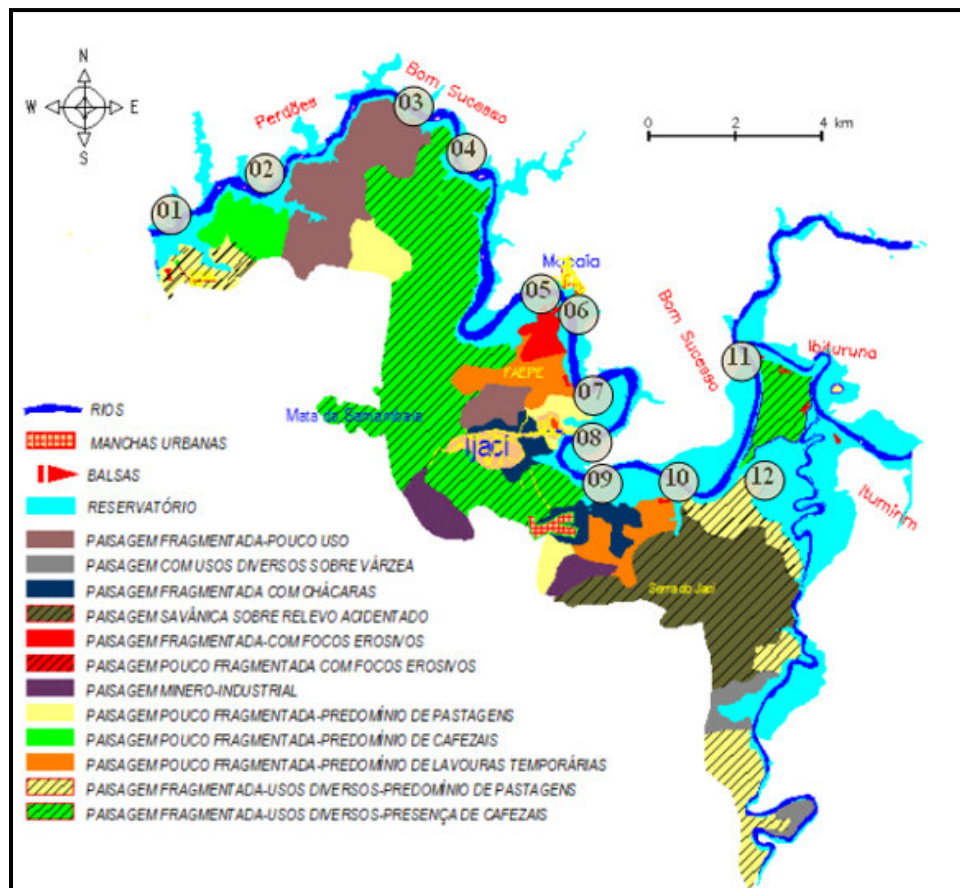


FIGURA III 19 Localização das diferentes classes de paisagem (01 a 12), resultantes da metodologia de Flatrès-Mury adaptada, no entorno do município de Ijaci, MG

As correlações entre a classificação de unidades de paisagem realizada pela Holos Engenharia, com as informações constantes no registro fotográfico da paisagem, resultante da aplicação da metodologia de Flatrès-Mury adaptada, estão na Tabela III.7.

Na Figura III.19 e na Tabela III.7, a ordem numeral de 1 a 12 corresponde aos locais no lago no entorno do município de Ijaci onde os registros fotográficos foram realizados, permitindo estabelecer relações entre os registros fotográficos (figuras no texto), com as respectivas unidades de paisagem.

A comparação das unidades de paisagem determinadas pelo Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial da UHE Funil, com os registros fotográficos de 12 locais distintos no entorno do lago, permitiu acrescentar outras informações que a nomenclatura de cada unidade de paisagem, por si só, não contempla como o início da ocupação turística, o impacto de uma indústria de grande porte no município, além de aspectos fisiográficos de grande importância para a paisagem local, como a serra do Jaci (Tabela III.7).

TABELA III 7 Comparação entre as características das unidades de paisagem determinadas pela Holos Engenharia, com as documentadas em registro fotográfico.

Local	Holos Engenharia	Metodologia Flatrès-Mury	
	Unidades de paisagem	Figuras no texto	Outras características detectadas pelo registro fotográfico
01	Fragmentada, usos diversos, predomínio de pastagem.	04, 13a	Incremento da ocupação turística com a construção de segundas residências.
		10a	
12		11b,17	
		13b	Zona urbana de Ijaci com fábrica de cimento ao fundo.

Continua...

TABELA III 7 Continuação.

	<b>Holos Engenharia</b>	<b>Metodologia Flatrès-Mury</b>	
02	Pouco fragmentada, predomínio cafezais.	16b	Pastagem, pecuária extensiva
03	Fragmentada, pouco uso.	15b	Fragmentos vegetais significativos
04	Fragmentada, usos diversos, presença cafezais.	11a	Rancho na beira do lago.
09		03, 12a	Serra do Jaci ao fundo.
11		12b	Somente fragmentos vegetais
05		09	Foco erosivo impactante.
06	Fragmentada, focos erosivos	07	Plantio florestal, recuperação mata ciliar.
10		8, 18	Foco erosivo significativo.
07	Pouco fragmentada, predomínio pastagens.	05, 14	Serra do Jaci ao fundo, fragmentos significativos.
08	Área urbana de Ijaci.	06 10b, 15a 16a	Áreas rurais e rurais-urbanas do município de Ijaci.

Conclusivamente, tem-se que a análise vertical da paisagem (ao pé da pista), por ter um caráter pontual, é complementar à análise horizontal. Citam-se como exemplos os focos erosivos registrados na Figura III.3, em uma unidade de paisagem que não contempla esse registro - fragmentada, usos diversos, presença cafezais (Local 09).

## 4 CONCLUSÕES

A classificação das paisagens do município de Ijaci constante no Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial da UHE- Funil, baseada em grandes unidades de paisagem, sem aprofundar, no entanto, na complexidade de interações entre os diversos ecossistemas naturais ou antrópicos, foi útil nesse trabalho por servir de base para as análises realizadas.

A configuração em unidades de paisagem, com base em Cartas Topográficas (uso e ocupação do solo), não estabelece, por exemplo, parâmetros que permitam diferenciar uma paisagem fragmentada de uma paisagem pouco fragmentada e não considera, principalmente, o elemento principal e modificador do ambiente que é o lago.

Estudos de paisagem tendo como foco o valor estético e a função contemplativa, embora mencionados na legislação ambiental, são quase sempre desconsiderados nos estudos de impacto ambiental e planos diretores.

A readaptação da metodologia de Flatrès-Mury (2001), no estudo vertical das paisagens, mostrou-se eficiente por incluir o lago e, também, por permitir valorar desde parâmetros subjetivos como a amplitude de visão (luminosidade, visibilidade), até parâmetros concretos, como relevo, efeito de cobertura e ocupação humana, entre outros, podendo se constituir em mais uma ferramenta no processo de planejamento.

Ainda que apresente parâmetros qualitativos, sujeitos a fatores culturais e processos extramentais, a metodologia adotada mostrou-se eficiente não só para a avaliação de uma paisagem específica, como também, na avaliação comparativa de varias paisagens, além do estabelecimento de classes específicas. A aplicação da metodologia de Flatrès-Mury (2001), nas diversas paisagens que compõem o entorno do lago e registradas por câmera fotográfica, permitiu

estabelecer uma valoração final dos cinco parâmetros, com o estabelecimento de classes de paisagem, tendo como base a pontuação das respectivas características.

A metodologia de Flatrès-Mury (1984), adaptada por Ayga Téllez (2001) e readaptada para essa pesquisa, é indicada principalmente para paisagens rurais (agrícolas ou não) e paisagens naturais, não sendo muito efetiva para paisagens eminentemente urbanas, sem espaços verdes.

A aplicação da metodologia “in loco” pode ser mais eficiente quando comparada com a sua aplicação sobre paisagens registradas em fotografias. Estas últimas, no entanto, permitem estabelecer escalas, ou seja, limites geográficos para a paisagem avaliada, facilitando o processo de avaliação.

Com parâmetros qualitativos, às vezes subjetivos, a avaliação visual de paisagens é útil para detectar desde cenários de extraordinária beleza até impactos ambientais localizados e não detectados por imagens de sensoriamento remoto de baixa resolução.

Pela comparação das paisagens submetidas à Metodologia Flatrès-Mury, com as unidades de paisagem determinadas pela Holos Engenharia, constatou-se a complementaridade dos dois processos. Na avaliação vertical identificaram-se impactos ambientais pontuais não detectados por imagens aéreas de médio alcance, além de belas paisagens, só possíveis de serem detectadas por esse processo.



## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBA, F.O. Conceptos de paisaje y opciones de intervención. **Cuadernos Geográficos**, España., v.26, p.153-173, 1997.

TÉLLEZ, F.A. **Gestión sostenible de paisajes rurales: técnicas e ingeniería**. Madrid, Espana: Fundación Alfonso Martin Escudro/Mundi Prensa, 2001. 285p.

BERTRAND, G. **Lê paysage: um outil pour l'aménagement des territoires em Midi-Pyrénées**. France: Conséil Économique est Social Regional de Midi-Pyrénées - CESR, 1993. 72p.

CAPDEVILLA, M. de.B. Problemática actual de los estúdios de paisaje interpretado. **Revista de Geografia**, Barcelona, v.15, n.1-2, p.45-68, 1981.

FLATRÈS-MURY, H. **L'evaluation dès paysages bretons, dans lire lê paysages**. Université de Saint-Etienne, 1984.

FORMAN, R.T.T.; GORDAN, M. **Landscape ecology**. New York.: J. Wiley, 1986.

GÓMEZ OREA, D. **El espacio rural em la ordenación del território**. Madrid, ES: Instituto de Estudios Agrários, 1985. 540 p.

GONZALEZ BERNALDEZ, F. **Ecologia y paisaje**. Madrid, ES. Editora Blume, 1981.

HOLOS ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL LTDA. **Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial da UHE Funil**. Belo Horizonte: FEAM, 2003.

LITTON, R.B. JR. **Natural environments studies in theoretical and applied analysis**. Washington: Library U.S. Forest Service, 1972.

MARX, R.B.; TABACOW, J. **Arte e paisagem**. São Paulo. Studio Nobel, 1994.

MELO CESAR, L.P. **Princípios paisagísticos**. 2000. 167p. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de Brasília, Brasília, DF.

MÜLLER, A.C. **Hidrelétricas, meio ambiente e desenvolvimento**. São Paulo: Makron Books do Brasil, 1996.

RODRIGUES, M.M. **Metodología de análisis del paisaje mediante técnicas cuantitativas**: aplicación a litoral oriental de la provincia de Málaga. Málaga: Universidad de Málaga. Colegiado de Tesis Doctorales, 1995. (Microfichas).

SUSUKI, N. **Aguascape**: water in Japanese Landscape Architecture. Tokio: Process Architecture, 1993.

AYUGA TÉLLEZ, F. **Gestión sostenible de paisajes rurales**: técnicas e ingeniería. Madrid: Fundación Alfonso Martín Escucro/Mundi, 2001. 285p.

VILÁS VALENTI, J. Las distintas visiones geográficas de las relaciones entre naturaleza y hombre. **Revista de Geografía**, Barcelona, v.18, 1981.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 2.ed. Belo Horizonte: UFMG/DESA, 1986. p.24

## **ANEXOS**

## ANEXO I

TABELA 1. Avaliação da paisagem de H. Flatrès-Mury, 1984<sup>3</sup>, adaptada por Ayuga Téllez, F. (2001).

Anotações Gerais		.../20		Notas Gerais				
Amplitude de Visão Total/20		Distâncias de visão:		Por setores de visão – cada um a um ângulo de 90°				
				Notas	1	2	3	4
		De 0 a 100 m		0	....	....	....	....
		100 m a 1 km		1	....	....	....	....
		1 a 2 km		2	....	....	....	....
		2 a 4 km		3	....	....	....	....
		4 a 10 km		4	....	....	....	....
		> 10 km		5	....	....	....	....
Efeito do Relevo Total		..../30						
Desnível	N	Declividade	N	Nº de planos	N	Organização das estruturas	N	Detalhe de destaque
> 200 m	5	> 100%	5	>5	5	Grande conjunto	5	
100a200	4	75 a 100	4	4	4	estruturas	4	De 1 a 10 pontos.
50 a 100	3	50 a 75	3	3	3	X elementos	3	
20 a 50	2	20 a 50	2	2	2	hierarquizados	2	
10 a 20	1	10 a 20	1	1	0	Elemento	1	
<10m	0	< 10%	0			complexo	0	
						Elemento sinuoso		
						Elemento retilíneo		
						desordenado		
Efeito da cobertura Total		..../30						
Presença de água	N	Aspecto selvagem	N	VM	N	Harmonia das estruturas	N	Detalhe de destaque ue
> ¾	4 -	> ¾	3-	>5	3-4-	Ajuste total	5	
superf	5	superf	4-5	4	5	Ajuste aproximado	2-3-	De 1 a 10 pontos.
½ a ¾	5	½ a ¾	4	3	4	Um setor aberrante	4	
¼ a ½	4	¼ a ½	3	2	3	desordenado	1-2-	
1/10 a ¼	3	1/10 a ¼	2	uniform	2		3	
<1/10	2	<1/10	1		0		0	
pontual	1	pontual	0,5					
Efeito da ocupação humana					positivo.....(acima 10 pontos)			
(pontos de destaque, menos espaços cultivados)					negativo.....(acima 10 pontos)			
Total (+) +(-)								
Efeito da vizinhança					positivo.....(acima 10 pontos)			
(avaliação global)					negativo.....(acima 10 pontos)			
Total (+) +(-)					Total: ...../100			

N = notas; VM = variedade de massas.

<sup>3</sup> Flatrès-Mury. L'évaluation des paysages bretons, dans lire lê paysages. Université de Saint-Etienne, 1984.

TABELA 2. Avaliação da paisagem no entorno do Lago do Funil no município de Ijaci, adaptada de Ayuga Téllez, F. (2001).

Local fotografado:..... Coordenadas.....

Referência de paisagem.....

<b>1 – AMPLITUDE DE VISÃO – TOTAL/25</b>							
Ponto de referência - distância de visão a partir do ponto onde se coloca o observador:							
Intervisibilidade			Cenário visual puro (efetivo)		Cenário visual intermediário	8 - Bruto	
			10 - 9		7	6-5	
Incidência visual (luminosidade)			Alta		Média	Baixa	
			5		4 - 3	2 - 1 - 0	
Condições de visibilidade (climáticas)			Alta		Média	Baixa	
			5		4 - 3	2 - 1 - 0	
Potencial de visualização (posição observador + condições climáticas)			Alto		Médio	Baixo	
			5		4 - 3	2 - 1 - 0	
Total							
<b>2 - Efeito do relevo ...total /25</b>							
Declividade	Classes de relevo	N	Unidades de paisagem	N	Organização das estruturas	N	Detalhe de destaque
0 a 10%	Plano/ Suave		1	1	desordenado	0	
	ondulado	2	2	2	Elemento	1	Tipo:
11 a 15%	Moderadam/ond	4	3	3	retilíneo	2	
16 a 20%	Ondulado	6	4	4	Elemento	3	
21 a 45%	Forte ondulado	8	>5	5	sinuoso	4	Pontuação:
46 a 100%	Montanhoso	10			Elemento complexo X-elementos hierarquizados	5	- 5 a + 5 pontos.
					Grande conjunto estruturas		
Total							
<b>3 – Superfície e efeito de cobertura Total/30</b>							
Qualidade da água*	N	Aspecto selvagem Fragmento mata	N	VM N	Harmonia das estruturas	N	Detalhe destaque
Índice de turbidez:		> ¾ superfície	10		Ajuste total (perfeito).....	5	Tipo:
		½ - ¾ da superf.	8	>5	Ajuste apro- ximado		Pontuação:
0-10 NTU	5-4	¼ - ½ da superf.	6	4	(normal)....	4	- 5 a + 5 pontos.
11-40NTU	3	1/10 - ¼ da sup.	4	3	Um setor		
41-100NTU	2	< 1/10 da superf.	2	2	aberrante.....Des	1-2-3	
> 100NTU	0-1	Pontual	1	Uni- form e	ordenado .....	0	
Total							

TABELA 2. Continuação.

Local fotografado:..... Coordenadas.....

Referência de paisagem.....

<b>4 – Efeito da ocupação humana total ../10</b>				
Pontos de destaque, menos espaços cultivados	positivo (até 10 pts +)		negativo(até10 pts -)	
Total: [ + ] + [ - ]				
<b>5 – Efeito do aspecto geral total ../10</b>				
Avaliação global – imagem que proporciona a paisagem no seu conjunto	positivo (até 10 pts +)			
Total: [ + ] + [ - ]				
<b>6 - Total</b>				
	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4
				Item 5

NTU = Nephelometric Turbidity Unit

\* coleta de amostras de água para análise.

## ANEXO II

### BIBLIOGRAFIA CONSULTADA E RECOMENDADA

AHE-FUNIL. **Aproveitamento hidrelétrico do Funil**: histórico. Disponível em: <<http://www.ahefunil.com.br/home/institucional/apresenta.htm>>. Acesso em: 18 jul. 2007.

ASSAD, E.A.; SANO, E.E. **Sistema de informação geográfica**: aplicações na agricultura. 2.ed. Brasília: Embrapa - CPAC, 1998. 434p.

BERNÁLDEZ, F.G. **Ciência ou poesia**: a temática específica da paisagem. In: SEMINÁRIO SOBRE EL PAISAJE, Junta de Andalucía, Málaga: CETU, 1989. p.30-35.

BERNÁLDEZ, F.G.; GALLARDO, D. **Determinación de los factores que intervienen en las preferencias paisajísticas**. Arbor, Espanha: CSIC, 1989.

BERTRAND, G. **Lê paysage**: um outil pour l'aménagement des territoires em Midi-Pyrénées. France: Conséil Économique est Social Regional de Midi-Pyrénées, CESR, 1993. 72p.

BOLÓS Y CAPDEVILLA, M. **Manual de ciencia del paisaje**: teoría, métodos y aplicaciones. Barcelona, Espanha: Masson, 1992. p.93-122. (Colección de Geografía).

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Consórcio Parceria 21 – IBAM-ISER – REDEH**, 2000. 180p. Disponível em: <[www.ibama.gov.br](http://www.ibama.gov.br)>. Acesso em: 14 mar. 2002.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resoluções 2002**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/index.cfm>>. Acesso em: 30 maio 2007.

BURROUGH, P.A.; MCDONNELL, R.A. **Principles of geographical information systems**. 2.ed. Oxford: Oxford University, 2000. 333p.

CAMARA, G.; SOUZA, R.C.M.; FREITAS, U.M.; GARRIDO, J. SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modeling. **Computers & Graphics**, v.20, p.395-403, 1996.

CARVALHO, D.A. de; VILELA, E. de A.; OLIVEIRA FILHO, A.T. de. Plantas herbáceas e subarbusculares ocorrentes na região do Alto Rio Grande/MG, com potencial para revegetação em áreas de depleção de reservatórios de hidrelétricas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.21, n.2, p.182–188, 1997.

CIAVATTA, S.F. **Turbidez da água e suas relações com atributos químicos e físicos do solo**. Lavras: Ufla, 2006. 33p

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Legislação ambiental**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/conama/>>. Acesso em: 15 jul. 2007.

COSTA, J. R. **Toponímia de Minas Gerais, com estudo histórico da divisão territorial e administrativa**. Belo Horizonte: BDMG Cultural, 1997.

CRETELLA JUNIOR, J. **Comentários à Constituição de 1988**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1997. v9.

FEARNSIDE, P.M. Greenhouse gas emissions from a hydroelectric reservoir (Brazil's Tucuruí Dam) and the energy policy implications. **Water, Air and Soil Pollution**, v.133, n.1-4, p.69–96, 2002.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. **Legislação ambiental**. GER001. Disponível em: <<http://www.meioambiente.mg.gov.br/>>. Acesso em: 15 mar. 2005.

GUERRINI, I.M. **Fontes alternativas de energia**. São Carlos: USP/CDCC, 2001. Disponível em:<[http://fisica.cdcc.sc.usp.br/olimpiadas/01/artigo1/fontes\\_eletrica.html](http://fisica.cdcc.sc.usp.br/olimpiadas/01/artigo1/fontes_eletrica.html)>. Acesso em: 6 jun. 2007.

MINAS GERAIS. **Imprensa oficial**: um perfil de Minas Gerais. Belo Horizonte, 1986.

PALEN, J.J. **O Mundo urbano**. Tradução de Ronaldo Sérgio de Biasi et al. Rio de Janeiro: 1975. 529p.

RODRIGUES, M.M. **Metodologia de análisis del paisaje mediante técnicas cuantitativas**: aplicación a litoral oriental de la provincia de Málaga. Málaga: Universidad de Málaga. Colegiado de Tesis Doctorales, 1995. (Microfichas).



SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL. **Plano de Controle Ambiental-PCA**. Belo Horizonte, 2000.

SUSUKI, N. **Aguascape**: water in japanese landscape arquitetura. Tóquio: Process Architecture: 1993.

VILÀS, J.R. **Estúdios de paisagismo**: manual de ciência del paisaje – teoria, método y aplicaciones. Barcelona: Masson, 1992. p.05-18.

VITORINO, M. de C.A. Considerações sobre o plano diretor. **Jornal O Tempo**, Belo Horizonte, 1996.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)