

Silvério José Coelho

# PAISAGEM RURAL E HIDRELÉTRICA



EDITORA



# **PAISAGEM RURAL E HIDRELÉTRICA**

Silvério José Coelho

# PAISAGEM RURAL E HIDRELÉTRICA



Lavras  
2022

© Editora UFLA 2022 by Silvério José Coelho.

Este livro é de uso livre e gratuito e pode ser copiado na íntegra ou em partes, desde que se cite a fonte.

Qualquer dúvida ou informações, entre em contato conosco pelo e-mail: [editora@editora.ufla.br](mailto:editora@editora.ufla.br)

O conteúdo desta obra, além de autorizações relacionadas à permissão de uso de imagens e/ou textos de outro(s) autor(es), é de inteira responsabilidade do(s) autor(es) e/ou organizador(es).

Direitos de publicação reservados à Editora UFLA.

Impresso no Brasil - ISBN: 978-65-86561-21-0

### **UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS**

Reitor: João Chrysóstomo de Resende Júnior

Vice-Reitor: Valter Carvalho de Andrade Júnior

Pró-Reitor de Pesquisa: Luciano José Pereira

### **UNIDADE RESPONSÁVEL PELA EDIÇÃO DO LIVRO**

Conselho editorial responsável pela aprovação da obra:

Marco Aurélio Carbone Carneiro (Presidente), Nilton Curi (Vice-Presidente),

Francisval de Melo Carvalho, Alberto Colombo, João Domingos Scalon, Wilson Magela Gonçalves

Referências Bibliográficas: Ediora UFLA

Revisão de Texto: Aline Fernandes Melo

Imagem da contracapa: Adaptado de Google Maps

### **EXPEDIENTE EDITORA UFLA**

Flávio Monteiro de Oliveira (Diretor)

Alice de Fátima Vilela

Damiana Joana Geraldo Souza

Késia Portela de Assis

Marco Aurélio Costa Santiago

Patrícia Carvalho de Moraes (Vice-Diretora)

Renata de Lima Rezende

Vítor Lúcio da Silva Naves

Walquíria Pinheiro Lima Bello

### **Ficha catalográfica elaborada pelo Setor de Processos Técnicos da Biblioteca Universitária da UFLA**

Coelho, Silvério José.

Paisagem rural e hidrelétrica / Silvério José Coelho. – Lavras :  
UFLA, 2022.

72 p. : il. ; 21 cm.

Bibliografia.

1. Paisagem rural. 2. Hidrelétrica. 3. Paisagem - Análise. I.  
Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 333.76

Ficha elaborada por Eduardo César Borges (CRB 6/2832)



### **EDITORA UFLA**

Campus Universitário da UFLA, Andar Térreo do Centro de Eventos, Cx. Postal 3037,

CEP 37200-900 - Lavras/MG, Tel: (35) 3829-1532 - (35) 3829-1551

E-mail: [editora@ufla.br](mailto:editora@ufla.br), Homepage: [www.editora.ufla.br](http://www.editora.ufla.br)

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este livro à memória das inúmeras paisagens naturais, rurais e mesmo, urbanas desaparecidas ao longo do processo civilizatório brasileiro. Também, a todas as espécies da fauna e flora extintas nesse processo e àquelas que estão, hoje, ameaçadas de extinção.

## **AGRADECIMENTOS**

À Editora UFLA, no seu empenho para a publicação de trabalhos do corpo docente, pela oportunidade de mostrar por meio deste livro, uma forma diferente de perceber e entender o meio ambiente através do estudo da paisagem. Também, à Professora Maria Hernández, do Instituto Interuniversitário de Geografia da Universidade de Alicante, Espanha por ter me apresentado à metodologia de Flatrès-Mury e que adaptada, permitiu imprimir um caráter científico ao estudo vertical da paisagem no entorno de um lago formado por hidrelétrica. Tal metodologia, modificada, tem o potencial de ser aplicada em outras situações.

# SUMÁRIO

Prefácio	10
Apresentação	11
1 - Introdução	12
2 - Paisagem, aspectos conceituais	13
3 - Hidrelétricas e impactos ambientais	16
4 - Hidrelétricas e paisagem	18
5 - Análise temporal da paisagem	20
5.1 - A Paisagem dentro dos aspectos legais e institucionais e das limitações administrativas à implantação do AHE Funil	23
5.2 - A Paisagem desde os primórdios de sua formação e a evolução da ocupação antrópica até a época de elaboração do EIA-RIMA	25
5.3 - Transformações na paisagem durante as fases de construção e enchimento da barragem do AHE-Funil	33
5.4 - Interferências ambientais e características das novas paisagens a partir do início de operação da UHE - Funil	37
5.5 - EIA – RIMA e a paisagem na área de influência do AHE Funil	41
6 - Estudo das paisagens no entorno do lago formado por hidrelétrica	43
6.1 - Análise horizontal e ecologia da paisagem	43
6.2 - Metodologia desenvolvida por Flatrès-Mury para o estudo vertical da paisagem	44
6.3 - Análise vertical da paisagem, proposta metodológica	46
6.4 - Classificação das paisagens no entorno da UHE - Funil, com readaptação da metodologia proposta por Ayuga Telles (2001)	53
6.4.1 - Amplitude de visão	53
6.4.2 - Efeito do relevo	54
6.4.3 - Superfície e efeito de cobertura	56
6.4.4 - Efeito da ocupação humana	59
6.4.5 - Efeito do aspecto geral	60
6.5 - Classes de paisagem	61
7 - Localização das paisagens	65
8 - Referências bibliográficas	66
9 - Anexos	70
10 - Lista de siglas e abreviaturas	72

# RELAÇÃO DE FIGURAS

Figura 01 - Localização da UHE Funil. _____	20
Figura 02 - Antiga estação da Estrada de Ferro Oeste de Minas em Pedra Negra, município de Bom Sucesso-MG, desaparecida com a inundação. _____	26
Figura 03 - Ponte do Funil, sobre o rio Grande, na divisa entre os municípios de Lavras e Perdões- MG. _____	27
Figura 04 - Região de Macaia e Pedra Negra mostrando o “Mar de Morros”, antes do AHE-Funil. _____	29
Figura 05 - Rio Grande, região de Itapeçerica, em Ijaci MG, com suas ilhas e corredeiras. _____	29
Figura 06 - Gruta Santo Antônio. _____	30
Figura 07 - Área de savana gramino-lenhosa na região de Itumirim-MG. _____	31
Figura 08 - Mata ciliar ao longo do Rio Grande em Ijaci-MG. _____	32
Figura 09 - Vegetação de cerrado na Área de Influência -AHE-Funil, em Ijaci - MG. _____	32
Figura 10 - Remoção da cobertura vegetal para a infraestrutura básica da UHE FUNIL. _____	33
Figura 11 - Região de Pedra Negra antes do lago da UHE-Funil- MG. _____	34
Figura 12 - Distrito de Macaia sendo preparado para receber parte da população ribeirinha. _____	34
Figura 13 - Início do corte de árvores na ADA, anterior ao enchimento da barragem da UHE-Funil. _____	35
Figura 14 - Início do enchimento da barragem com o desaparecimento da ponte do Funil, em Lavras - MG. _____	36
Figura 15 - Início da desocupação da Comunidade do Barreiro, em Ijaci - MG. _____	37
Figura 16 - Uso do fogo no processo de limpeza do entorno do rio Grande, em Ijaci - MG. _____	38
Figura 17 - Início da revegetação de áreas degradadas em 2006, no distrito do Rosário, em Itumirim - MG. _____	38
Figura 18 - Início da transformação da paisagem – ambiente lótico (rio) para lêntico (lago) da UHE Funil. _____	39
Figura 19 - Inundação na região de Ijaci para formação do lago da UHE-Funil, MG. _____	40
Figura 20 - Classes de uso e ocupação do solo, sendo: ADE – área degradada, SOE – solo exposto, QMD – área de queimada, PTC – pastagem, AGR – área agrícola, VAR – vegetação de várzea, CCE - Campo de cerrado, BAC - área não vistoriada, MCL – mata ciliar, CMG – cerrado com mata de galeria, CER -Cerrado / savana arborizada e CCG - Campo cerrado com mata de galeria. _____	42
Figura 21 - Mapa das unidades de paisagem no município de Ijaci no entorno do lago. Holos Engenharia Sanitária e Ambiental (2003). _____	45



Figura 22 - Esquema demonstrativo dos efeitos da intervisibilidade, segundo Vilás Valenti (1981). A – Cenário (ou bacia) visual bruto. B – Cenário (ou bacia) visual limpo, puro ou efetivo. _____	48
Figura 23 - Paisagem com maior pontuação para amplitude de visão. _____	53
Figura 24 - Paisagem com menor pontuação para amplitude de visão. _____	54
Figura 25 - paisagem com maior pontuação para efeito do relevo. _____	55
Figura 26 - Paisagem com menor pontuação para efeito do relevo. _____	56
Figura 27 - Paisagem com maior pontuação para efeito de cobertura. _____	57
Figura 28 - Paisagem com menor pontuação para efeito de cobertura. _____	58
Figura 29 - Paisagem com efeito “espelho” perfeito. _____	58
Figura 30 - Paisagens com maiores pontuações para efeito da ocupação humana. _____	59
Figura 31 - Paisagens com menores pontuações para efeito da ocupação humana (a e b). _____	60
Figura 32 - Paisagens com maiores pontuações para o aspecto geral (a e b). _____	60
Figura 33 - Paisagens com menores pontuações para o aspecto Geral (a e b). _____	61
Figura 34 - Paisagem Classe A no entorno do lago da UHE Funil. _____	62
Figura 35 - Paisagens Classe B no entorno do lago da UHE Funil (a e b). _____	63
Figura 36 - Paisagens Classe C no entorno do lago da UHE Funil (a e b). _____	63
Figura 37 - Paisagem Classe D no entorno do lago da UHE Funil. _____	64
Figura 38 - Paisagem Classe E no entorno do lago da UHE Funil resultantes da metodologia de Flatrès-Mury adaptada, no entorno do município de Ijaci-MG. _____	64
FIGURA 39 - Localização das diferentes classes de paisagem (01 a 12), resultantes da metodologia de Flatrès-Mury adaptada, no entorno do município de Ijaci-MG. _____	65

## RELAÇÃO DE TABELAS

TABELA I - Amplitude de Visão: máximo de 25 pontos na valoração dessa característica, composta de quatro atributos _____	48
TABELA II - Efeito do relevo: valoração de características das paisagens no entorno do lago da UHE Funil, com máximo de 25 pontos _____	49
TABELA III - Superfície e efeito de cobertura: com máximo de 30 pontos na valoração de características das paisagens no entorno do lago da UHE Funil _____	50
TABELA IV - Efeitos da ocupação humana e do aspecto geral: pontuação máxima sobre características das paisagens no entorno do lago da UHE Funil _____	51
Tabela V – Efeito do aspecto geral das paisagens no entorno do lago _____	52
TABELA VI - Classes de paisagens de acordo com o somatório da valoração dada aos parâmetros estudados _____	52
TABELA VII - Comparação entre as características das unidades de paisagem identificadas pelo Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório da UHE Funil (análise horizontal) (figura 39) com aquelas documentadas pelo registro fotográfico na análise vertical _____	66
TABELA A - Avaliação da paisagem de H. Flatrès-Mury (1984), adaptada por Ayuga Téllez (2001) _____	70
TABELA B - Avaliação da paisagem no entorno do Lago do Funil no município de Ijaci, adaptada por Coelho, S.J. (2008) da que foi proposta por Ayuga Téllez (2001) _____	71

## PREFÁCIO

O aumento da população mundial, atualmente concentrada em núcleos urbanos, aliado à busca por desenvolvimento econômico com o fomento de novas tecnologias, tem provocado uma demanda cada vez maior dos recursos naturais. Esse processo estabeleceu um ponto de inflexão entre essa demanda, o esgotamento dos recursos naturais e o desequilíbrio ambiental crescente, colocando em risco a sobrevivência de espécies da fauna e da flora. A busca por fontes de energias renováveis ou limpas e alternativas, associada a uma maior consciência ambiental têm estabelecido novos paradigmas como condição primordial nas ações e processos socioambientais.

Nesse aspecto, a produção de energia elétrica, aproveitando a energia hídrica, até então considerada renovável, tem sido a prática adotada pelo sistema elétrico brasileiro, devido inclusive, à prodigalidade hídrica do país. Essa demanda tem impulsionado a construção de usinas hidrelétricas de pequeno, médio e grande porte, dependendo da região, do potencial hídrico e do número e tamanho de cidades a serem beneficiadas. As bases para tal se assentam em aspectos topográficos, geológicos e hídricos. Os estudos de impacto ambiental (EIA) e relatórios (RIMA) têm como objetivos identificar os impactos e propor planos e ações mitigadoras. Percebe-se, no entanto, que não há uma análise ambiental mais ampla e que permita inserir novos parâmetros, aumentando o escopo na definição de viabilidade do empreendimento. Estudos sobre a paisagem local podem vir a ser uma ferramenta a mais no complexo processo de construção de hidrelétricas, que provocam significativo impacto ambiental ao transformar um ambiente lótico (rio) em ambiente lêntico (lago). Isso implica em grandes movimentos de terra, deslocamento de populações ribeirinhas, migração da fauna e perda de matas ciliares, entre outros.

No entanto, falta ao Brasil legislação específica sobre a proteção de paisagens, seja como cenários de rara beleza, como sítios específicos da fauna/flora e mesmo, habitat de grupos humanos com laços afetivos e familiares e que têm práticas sustentáveis na apropriação dos recursos naturais. Ao tomar a instalação da Hidrelétrica do Funil, UHE-Funil em Ijaci, MG como estudo de caso pretende-se, neste livro, analisar como a paisagem foi considerada no processo, desde os estudos prévios e dentro da legislação ambiental vigente, até a construção da barragem e o início de operação da usina, com as novas paisagens formadas. A introdução de uma metodologia para avaliar essas novas paisagens pretende contribuir para o estabelecimento de parâmetros técnicos nessa abordagem, ainda incipiente no país. A introdução de estudos da paisagem como tal, em processos antrópicos com significativos impactos no meio ambiente, pode auxiliar na equalização de interesses socioeconômicos e ambientais.

# APRESENTAÇÃO

Quando me decidi por avançar na carreira acadêmica com um curso de doutorado, tinha claro o tipo de pesquisa gostaria de desenvolver. Após vários anos lecionando paisagismo e disciplinas correlatas para os cursos de agronomia, engenharia florestal e engenharia ambiental na Universidade Federal de Lavras - Ufla, concluí que existe uma certa confusão relacionada ao ensino e mesmo, ao exercício do paisagismo no Brasil. Na maioria das vezes, se ensina e se pratica jardinagem como se fosse paisagismo, principalmente no ambiente urbano onde e, como exemplo, pequenos jardins são considerados “micropaisagismos”. Outro reflexo dessa condição é restringir, na maioria das vezes, o estudo da paisagem à sua ecologia, com foco na complexa relação entre a biodiversidade e os múltiplos aspectos estruturais da paisagem, principalmente, nos fragmentos vegetais. O estudo da paisagem é complexo, multidisciplinar e, geralmente, dotado de subjetividade, principalmente por depender da relação entre o observador e o objeto observado. Faltam instrumentos e metodologias capazes de conectar interfaces entre os componentes físicos, biológicos, estruturais e antrópicos das paisagens, assim como falta tratar a jardinagem como tal, ou seja, a arte de cultivar jardins. O estudo que desenvolvemos, agora apresentado em livro, se propõe dar uma luz nesse processo, questionando a falta de legislação específica para a preservação de paisagens no Brasil e apresentando uma metodologia para o estudo de paisagens submetidas a significativo impacto ambiental.

## 1- INTRODUÇÃO

A dinâmica e a possibilidade de mudanças são características fundamentais em muitas paisagens, dependendo do maior ou menor grau de antropização. Assim, ocorrem mudanças lentas em áreas protegidas e mudanças rápidas em áreas de forte impacto ambiental. No primeiro caso, as mudanças são regidas por leis da natureza, considerando que a ação antrópica deve ser mínima nesses espaços. Em áreas sujeitas a significativas intervenções humanas como a mineração e a construção de hidrelétricas, as paisagens sofrem mudanças significativas, às vezes, em um curto espaço de tempo. Deve-se considerar também as diferentes velocidades de mudanças que ocorrem nos diversos componentes de uma mesma paisagem.

Ainda, em áreas protegidas, a composição geológica passa por mudanças muito lentas, a ponto de não serem percebidas por sucessivas gerações.

Analisando-se uma paisagem em diferentes épocas do ano, observa-se que a nebulosidade pode mudar rapidamente em um intervalo de duas horas; a vegetação apresenta mudanças com características que levam a processos históricos ocorridos há vinte, ou até cinquenta anos ou mais. Com isso, à realidade presente deve-se acrescentar o fator tempo como transformador do espaço físico.

Se a paisagem possui relevos bem definidos como serras e montanhas, seu perfil continua inalterado e sua formação está relacionada a complexas mudanças climáticas ocorridas em remotas eras geológicas. A matéria que deu origem a esse relevo terá explicação de sua gênese em épocas mais longínquas ainda.

De modo geral, o estudo da paisagem ocupa-se da inserção do objeto “paisagem” em seu contexto geográfico e histórico, levando em conta os processos naturais e humanos além da configuração social.

Cada paisagem é única, por exemplo, uma região é uma grande área geográfica composta por várias paisagens, na maioria das vezes resultado de ação antrópica, sendo o homem o principal agente de mudanças no planeta. Por isso, qualquer esforço de planejamento de paisagens deve buscar entender os padrões espaciais de organização da natureza, além de incluir a espécie humana em toda a sua complexidade.

A Ecologia da Paisagem traz uma abordagem coerente com essa necessidade e, assim, conceitua paisagem natural como aquela em que os elementos combinados de terreno, vegetação, solo, rios e lagos são identificados como um sistema com ausência (ou quase) de interferência antrópica. Já a paisagem cultural, humanizada, inclui todas as modificações feitas pelo homem, tanto nos espaços urbanos como nos rurais.

Neste sentido, paisagens agrícolas apresentam, geralmente, características semelhantes, independentes de sua localização. A expansão agrícola, que demanda tecnologia para sistemas de produção altamente especializados, porém, instáveis, requer técnicas cada vez mais complexas para seu controle. Algumas delas constituem

verdadeiras agressões ao equilíbrio do sistema ecológico, e a natureza tem reagido com graves ameaças à própria sobrevivência humana.

Alterações climáticas relacionadas ao aquecimento global, à camada de ozônio, aos buracos negros e à estiagem sazonal, acrescidas de solos improdutivos devido aos processos erosivos e à extinção de biomas são resultados da destruição da natureza, na tentativa de dominá-la.

Ainda assim, a aplicação da ecologia da paisagem necessita estar relacionada ao planejamento da ocupação territorial, incluindo paisagens naturais e culturais, com o manejo de recursos naturais, objetivando a conservação da diversidade biológica.

Quanto à paisagem humanizada, resultado de numerosas interferências feitas pelo homem para a sua exploração, não se deve prescindir de estudá-la também, dentro das condições socioeconômicas e políticas em que a apropriação dos recursos ocorreu. Na interpretação deste tipo de paisagem para a correta gestão dos seus recursos, a análise histórica é necessária e de grande importância.

As cidades, nesse contexto e independente do histórico de sua formação são consideradas sistemas dinâmicos e em equilíbrio, não no sentido estático, mas sim com certo equilíbrio entre as entradas e saídas de energia.

Uma interessante ilustração aproximada desse processo está na comparação feita por Boydencitado por Dias (1989), que caracteriza uma cidade como um gigantesco animal imóvel que consome oxigênio, água, combustíveis, energia e alimentos, excretando em seguida, dejetos orgânicos e gases poluentes na atmosfera. Vale aqui ressaltar que os principais produtos consumidos por esse “animal cidade” são provenientes do meio rural, com destaque para os principais deles, água, energia elétrica e alimentos.

## 2 - PAISAGEM, ASPECTOS CONCEITUAIS

O estudo da paisagem no Brasil é algo incipiente, faltando ainda bases conceituais mais sólidas além de disciplinas específicas nos cursos que deveriam se apropriar de tal estudo como a geografia, engenharia florestal, agronomia, arquitetura e urbanismo, engenharia ambiental, entre outros. Isso se deve também, ao fato de que a preocupação com o meio ambiente vem depois de supridas as necessidades básicas da população como habitação, alimentação, saúde e educação. Por isso, um olhar para a paisagem que nos cerca fica distante, nunca associado a um caráter ambiental, ecológico. De maneira geral, entre nós brasileiros, há uma tendência generalizada de “romantizar” a paisagem, associando-a a lugares bucólicos do meio rural ou cenas exuberantes do meio natural. No entanto, países mais adiantados, que superaram as fases de suprimento das necessidades básicas, estabelecem uma relação muito próxima entre o estudo da paisagem e a ecologia.

Corroborando neste sentido, Rodriguez (1995) considera que a percepção da paisagem deriva do grau de desenvolvimento de uma sociedade, que tem a degradação

ambiental como o segundo elemento potencializador da percepção desse recurso. Essa degradação é produto direto do processo de industrialização com todas as suas sequelas: concentração urbana e abandono do meio rural, construção de grandes infraestruturas, contaminação de rios, 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 manutenção são elementos que se incorporam mais tarde.

Segundo Bertrand (1993), a paisagem é a expressão de um território/área que deve ser ordenado e cuidado. Isso implica em um adequado tratamento e uma correta proteção por meio de uma gestão paisagística específica, que é 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 que inclui aspectos setoriais e sensoriais, da percepção da paisagem como um todo. 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 na sua metodologia.

Há que 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 (1996) 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, definir estas unidades, cartografá-las e denominá-las com uma metalinguagem (natural ou formalizada) precisa. Diferentemente, a percepção visual fundamenta-se, de um lado, na redução do objeto de análise do sistema integrado, ao subsistema extramental do processo perceptivo (sentidos), do qual faz parte a memória afetiva. Por outro lado, fundamenta-se 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 (SIG) computadorizados, concebe-se a paisagem como um geossistema, um modelo por meio do qual tenta-se explicar a complexa superfície terrestre como uma realidade com valor substantivo; a integração de uma série de componentes ou elementos perceptíveis (fenossistema), gerados e mantidos por uma série de fatores não perceptíveis (criptossistema) (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 (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 seguida, avalia-se a paisagem 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 ainda, ser um mero exercício de percepção visual. No entanto, não existe um momento de ruptura entre a paisagem territorial e a visual; constituem no máximo, linhas divergentes de estudo.

Segundo Marx e 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 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 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 “imediatez”.



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 realizados 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 de 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 (elementos agrupados como em uma mata), bem como elementos isolados (um lago, uma torre de transmissão), tendendo por isso, à ordenação e ao zoneamento do território, bem como à sua classificação. Neste caso, o ponto de vista (local onde se posiciona o observador), não tem importância porque o processo se baseia em imagens obtidas por sensoriamento remoto ou fotografias aéreas. Exemplificando, ponto de vista vertical é aquele em que o observador se situa em determinado local, “ao “pé da pista”<sup>1</sup>, expressão essa que se refere a um local dentro ou fora do cenário a ser analisado e tem um caráter estritamente pontual. A partir de determinados pontos pode-se diferenciar áreas ou elementos em função da visibilidade destes, além de suas características visuais. Isso permite diagnosticar impactos ambientais (erosão, desmatamento), cenários de rara beleza (cachoeira) e atividades antrópicas positivas ou negativas.

### 3 - HIDRELÉTRICAS E IMPACTOS AMBIENTAIS

A construção de uma usina hidrelétrica provoca grandes transformações na paisagem da região onde se instala, constituindo-se num processo rápido de degradação ambiental, em oposição ao lento movimento milenar de formação da paisagem, ocorrido durante 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. Não há, na grande maioria das vezes, um estudo integral dos ecossistemas da região que aponte alternativas para o aproveitamento, com uso sustentável, ou a preservação dos recursos naturais e socioeconômicos.

No Brasil, 75% da matriz energética é composta de energia elétrica proveniente de hidrelétricas. No entanto, a adoção dos pré-requisitos citados anteriormente, como únicos elementos norteadores permite questionar em alguns casos, até que ponto compensa a destruição ambiental em prol da geração de energia elétrica, considerando que ela tem sido adotada, geralmente, sem uma busca efetiva de novas fontes alternativas para esse tipo de energia. (CENTRAIS ELÉTRICAS BRASILEIRAS, 2000).

<sup>1</sup> Tradução literal da expressão usada em espanhol: “al pié de la pista”.

A energia elétrica entrou no Brasil no final do século XX, por meio da concessão de privilégio para a exploração da iluminação pública, dada a Thomas Edison pelo Imperador D. Pedro II. Em 1930, a potência instalada no Brasil atingia cerca de 350 MW, em usinas que hoje são 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 maior demanda de energia elétrica 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 em 1955, com potência de 180 MW, seguida pelas usinas de Três Marias em 1962 e Furnas em 1963, além de outras, com grandes reservatórios de regularização plurianual (FERREIRA, 2002).

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 socioambiental 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 pelos rios, 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 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 sobre o impacto ambiental para na 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, sendo obrigatório em qualquer decisão pública ou privada que possa causar danos 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 que, segundo Muller (1996), em termos socioambientais, inclui toda a região afetada pelo empreendimento, podendo ser direta, quando inclui áreas destinadas à infraestrutura, o sítio da obra e o polígono do reservatório. Esta extensão pode também ser indireta ou regional, correspondendo em termos gerais, à bacia de drenagem a montante do reservatório e aos municípios que forem atingidos parcialmente.

No caso da construção de hidrelétricas, as Centrais Elétricas Brasileiras (Eletrobrás) recomendam desde 1982 as seguintes etapas de planejamento: estimativa preliminar, inventário, viabilidade, projeto básico e projeto executivo.

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 do devido planejamento e que desconsideram princípios ecológicos básicos da região têm provocado, com frequência, grandes alterações de características naturais, muitas delas de caráter irreversível. Exemplificando como se dá a interação entre o Estado – Energia Elétrica e o Meio Ambiente no Brasil, Rosa et alii (1995), tomando como base a construção da Hidrelétrica de Balbina, concluíram 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, 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 proporcionado pela 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.

## **4 - HIDRELÉTRICAS E PAISAGEM**

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 transformação de um ambiente lótico (rio) em lântico (lago) sintetiza a grande transformação da paisagem, decorrente dessa construção. 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.

A formação do lago e o início de funcionamento da hidrelétrica estabelecem uma nova paisagem e um novo perfil socioeconômico para a região, implicando na necessidade de um “Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno”. Esse plano deve ter 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 sua elaboração: leitura da paisagem da região e carta de fragilidades ambientais.

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 ajustados às áreas ribeirinhas e zonas inundáveis temporariamente, como ocorre nos igarapés e várzeas marginais.

O diagnóstico elaborado pelos Estudos e Relatórios de Impactos Ambientais (EIA/RIMA) para obtenção do licenciamento, analisa os fatores ambientais e suas interações para, a partir daí, caracterizar as áreas de influência (AI) e diretamente afetadas (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.

No entanto, do ponto de vista socioeconômico, na formação de um lago por uma usina hidrelétrica, devem ser consideradas as perspectivas de irrigação para a produção agrícola, além do potencial do impacto positivo relacionado ao desenvolvimento do turismo e o transporte náutico, aproveitando a água como elemento de lazer e as inúmeras paisagens que surgem no entorno.

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.

A Usina Hidrelétrica do Funil, UHE FUNIL, que é base para análise e reflexão deste livro foi construída no alto do rio Grande, entre os municípios de Lavras e Perdões, em Minas Gerais, sendo que Ijaci foi o município mais atingido. A formação do lago e o início de funcionamento da hidrelétrica estabeleceram nova paisagem e novo perfil

socioeconômico 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 teve como base a leitura da paisagem e das fragilidades ambientais, considerando as grandes estruturas ali existentes.

Os estudos para o Aproveitamento Hidrelétrico do Funil – AHE Funil (Figura 1) 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 de Aproveitamento Hidrelétrico do Funil - 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, entrou em operação comercial a primeira unidade geradora, com potência instalada de 60 MW.



**FIGURA 1** - Localização da UHE Funil.

Fonte: Coelho (2008).

## 5 - ANÁLISE TEMPORAL DA PAISAGEM

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 conhecer o custo do progresso no presente e para as gerações futuras (REIS; FADIGAS; CARVALHO, 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.

Assim, a leitura de toda a documentação que compõe os Estudos e Relatórios de Impacto Ambiental, EIA-RIMA, elaborados com o objetivo de avaliar os empreendimentos que causam significativas interferências ambientais, permite fazer uma análise temporal, com o objetivo de perceber como a paisagem na área de influência do empreendimento foi considerada, antes, durante e após a construção.

No caso da construção de usinas hidrelétricas, a apresentação do EIA-RIMA ao órgão licenciador ambiental permite requerer três licenças: Prévia (LP), para dar início à etapa de projeto básico; de Instalação (LI), como pré-requisito do início das obras e de Operação (LO), permitindo o enchimento do reservatório e a operação comercial.

Portanto, 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. Não é incomum que algumas das medidas mitigadoras e condicionantes propostas pelo EIA-RIMA e documentos correlatos, como o Plano de Controle Ambiental – PCA, não sejam introduzidas ou sofram modificações devido a esses interesses. Considere-se ainda que não há fiscalização efetiva sobre a implementação dessas medidas.

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 a citada resolução, o EIA deve desenvolver um diagnóstico ambiental da Área de Influência do projeto, considerando o meio físico, o meio biológico, os ecossistemas naturais e o meio socioeconômico, de acordo com as seguintes diretrizes:

- Meio físico: deve descrever o subsolo, as águas, o ar e o clima, destacando 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;
- 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;

- Meio socioeconômico: deve caracterizar o uso e a ocupação do solo, os usos da água e a socioeconomia, 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.

Os primeiros estudos sobre o aproveitamento integral do rio Grande em Minas Gerais remontam à década de 1950, sendo constituídos por um inventário do referido rio com a fixação da sua divisão de queda. Os estudos para o 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.

Para a construção da UHE – Funil, os Estudos de Impacto Ambiental-EIA somaram quatro volumes relativos a programas, projetos e legislação, diagnóstico dos meios físico, biótico e socioeconômico, além do Relatório de Impacto Ambiental – RIMA. Documentos complementares contendo informações relativas à geologia, ao uso da terra, tipos de solos, vegetação, aspectos sociais e econômicos, avaliação de impactos e medidas mitigadoras e seleção de áreas para unidade de conservação que também compuseram o processo, além de anexos contendo relação de espécies das diversas formações vegetais. Neste contexto, a região de estudo, segundo Rizzini (1963), estava 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 definiu a Área de Influência - AI e a Área Diretamente Afetada – ADA do AHE – Funil da seguinte forma:

Área de Influência (AI): está contida na bacia de drenagem que contribui para o futuro reservatório, limitada em quatro pontos descritos a seguir. No rio Pirapetinga situa-se nas proximidades do município de Bom Sucesso; no rio das Mortes, a área se encontra entre as serras de Ibituruna e Bom Sucesso; no rio Grande, está próxima ao local da futura UHE São Miguel e no rio Capivari em áreas que abarcam as serras do Campestre e da Estância. Inclui ainda, uma área a jusante da barragem, até o ribeirão Conta das Lágrimas (bota-fora e pedreira).

Área Diretamente Afetada (ADA): inclui a área inundada com a formação do lago e o entorno do reservatório. Ela difere do limite da Área de Influência ao norte, onde acompanha a coordenada UTM X= 7.662.928 mE, percorrendo os divisores de água. Difere também no trecho do rio Capivari, que vai das Serras do Campestre e da Estância, até o povoado de Rosário e a Serra do Jaci, onde o limite passa pelos divisores de água, acompanhando as coordenadas UTM Y= 933.098 mN e Y= 508.656 mN.

Conhecidas as delimitações das áreas diretamente afetada e de influência do AHE Funil, estabeleceu-se para este livro uma análise temporal da paisagem, dividida em quatro níveis ou estágios:

1º - A paisagem dentro dos aspectos legais e institucionais e das limitações administrativas à implantação do AHE-Funil.

2º - A paisagem desde os primórdios de sua formação e evolução da ocupação antrópica até a época de elaboração do EIA-RIMA.

3º - Previsões de modificações na paisagem para a fase de construção e enchimento da barragem do AHE – Funil.

4º - Estruturas e características previstas no EIA-RIMA para as novas paisagens, após a construção da barragem e início da operação.

## **5.1 - A paisagem dentro dos aspectos legais e institucionais e das limitações administrativas à implantação do AHE Funil**

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

O empreendimento recebeu, dessa forma, 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.

Os Estudos de Impacto Ambiental - EIA consideraram 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 envolvidos. Concluiu-se, ao final, que não havia 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, mais restritiva que a Federal.

Na Constituição Federal, a paisagem recebe tratamento 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 Estudo de Impacto Ambiental -EIA, descritas a seguir:

*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 Júnior (1997) concluiu que a Constituição Brasileira, indiretamente, considera a paisagem como uma área geográfica específica dentro de aspectos protecionistas e preservacionistas. Assim, inserem-se nos âmbitos 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 Federal sobre o meio ambiente, o EIA considerou a legislação infraconstitucional composta por leis ordinárias, especiais e legislação complementar a exemplo da 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.

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

No RIMA, no capítulo referente às “Medidas Mitigadoras e Monitoramentos”, encontra-se o Projeto de Implantação da Estação Ecológica e de Áreas de Preservação Permanente. Não há, no entanto, indicação de qual seria a área escolhida. Há também uma proposta de consolidar a ilha a ser formada pelo reservatório da Usina Hidrelétrica do Funil – UHE Funil, como Área de Preservação Permanente.

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

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.

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.

## **5.2 - 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, desconstruem a paisagem na área de influência do empreendimento, fragmentando-a em meio socioeconômico, meio físico e meio biótico, aportando importantes informações sobre a paisagem na região.

O diagnóstico do meio socioeconômico incluiu o levantamento do patrimônio cultural, permitindo entender a ocupação da região desde os primórdios até os ciclos do ouro, do 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, sobre os 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 no passado, de grupos indígenas na região. O material arqueológico encontrado na área constou 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 o que consta no projeto, houve dificuldades de natureza geográfica e de informação que impediram identificar esses sítios.

Os estudos concluíram que pouco se sabe sobre a ocupação pré-histórica do rio Grande, permitindo, no entanto, inferir que a região teve significativa ocupação nesta época, provavelmente com grande potencial arqueológico. Sobre a garimpagem do ouro, existiam resquícios dessa atividade antes da construção do lago e até mesmo, remanescentes desta atividade na Área de Influência - AI do empreendimento. No entanto, com as alterações decorrentes do empreendimento e pesquisas científicas condicionadas ao aparelho técnico-metodológico da época, não haveria a possibilidade de que futuras gerações de

arqueólogos, com técnicas mais avançadas, pudessem 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, concluiu-se que elas influenciaram sobremaneira as mudanças na paisagem local, a exemplo do garimpo do ouro que se esgotou rapidamente, mas que não acarretou em 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 e 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, remanescentes dessa estrada, chamada pelos moradores de “bitolinha”, além da antiga Estação Ferroviária de Pedra Negra (Figura 02).



**FIGURA 02** - Antiga estação da Estrada de Ferro Oeste de Minas em Pedra Negra, município de Bom Sucesso-MG, desaparecida com a inundação.

Fonte: Acervo Prefeitura Municipal - MG (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 da paisagem de um dos locais de lazer mais frequentados antes da construção da hidrelétrica (Figura 03).



**FIGURA 03** - Ponte do Funil, sobre o rio Grande, na divisa entre os municípios de Lavras e Perdões-MG.

Fonte: Acervo “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, 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 deste 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 socioeconômico permitiu caracterizar a paisagem na área diretamente afetada – ADA, como eminentemente antrópica, com característica rural agrícola e predomínio de pastagens naturais seguidas de pastagens artificiais, área cultivada e matas junto com capoeiras. 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 da UHE Funil fosse predominantemente agrícola, as alterações do uso do solo com a implantação da usina 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 criptossistema e fenossistema,<sup>2</sup> permitindo, assim, o conhecimento dos aspectos geológicos e morfológicos da região.

<sup>2</sup> Criptossistema: a parte oculta de um sistema, no caso, a paisagem e fenossistema, como sendo a expressão, o fenótipo do criptossistema.

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 migmatíticas e de gnaisses bandados, o que, em última análise, reflete diferentes tipos de solos. O fenossistema da área de influência apresenta-se como ampla superfície de relevo ondulado, com altitudes em torno dos 900 metros.

Ainda sob a ótica do diagnóstico e da classificação da geomorfologia, o CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS - CETEC (1983) dividiu a área de estudos em duas unidades: “Planaltos dissecados do Centro-Sul e do Leste de Minas e Depressão do Rio Grande”. Nos Planaltos Dissecados, inserem-se toda a parte central e norte da área de influência - AI, onde as formas e os 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 (gnaisses, migmatitos, charnockitos e outros), que conferem à região um relevo do tipo mar de morros”, expressão cunhada pelo geógrafo Aziz Ab’Saber, em 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.

Na Figura 04 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 por uma balsa.

Na área diretamente afetada - ADA, destacava-se também a região da Bimbarra, com praias arenosas e pequenas ilhas, formadas por rochas e areias e, também, 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 05). 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 04** - Região de Macaia e Pedra Negra mostrando o “Mar de Morros”, antes do AHE-Funil.

Fonte: Acervo Prefeitura Municipal de Ijaci- MG (2001).



**FIGURA 05** - Rio Grande, região de Itapecerica, em Ijaci-MG, com suas ilhas e corredeiras.

Fonte: Acervo 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. A configuração era de 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 cortado pelo rio Grande e a Pedra do Urubu. A Figura 06 ilustra 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 06** - Gruta Santo Antônio.

Fonte: Acervo Prefeitura Municipal de Ijaci-MG (2001).

c) Elementos do relevo de destaque regional. Constituídos por 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, os estudos de impacto ambiental permitiram detectar a ocorrência de erosão laminar, indiscriminadamente e por toda parte, seguida de maneira significativa, pelas voçorocas. Feições dispersas de voçorocas estabilizadas, em frequência muito grande e superior àquelas 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 Ministério das Minas e Energia (1992) - projeto (RADAMBRASIL)<sup>3</sup>, citado no RIMA – Intertechne, 1992, a área de interesse situa-se, em grande parte, na região

<sup>3</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.

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. 07). Anteriormente, a mata ocupava grandes extensões, tendo sido reduzida a trechos estreitos e bastante alterados, acompanhando as margens dos cursos-d'água.



**FIGURA 07** - Área de savana gramino-lenhosa na região de Itumirim-MG.  
Fonte: Acervo do autor (2000).

Posteriormente, Gavilanes e Brandão (1991), demonstraram que a cobertura vegetal original encontrava-se extremamente devastada, verificando-se que, das formações florestais, restavam apenas capões esparsos na cumeeira 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 da 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 a exploração madeireira/lenheira e quando da realização do EIA, foi identificado pela presença de árvores remanescentes no meio da pastagem e áreas de cultivo agrícola.

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 08 e 09).





**FIGURA 08** - Mata ciliar ao longo do Rio Grande em Ijaci-MG.  
Fonte: Acervo Prefeitura Municipal de Ijaci-MG (2001).



**FIGURA 09** - Vegetação de cerrado na Área de Influência do AHE-Funil, em Ijaci-MG.  
Fonte: Acervo Prefeitura Municipal-MG (2001).

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 descaracterizadas e restritas 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, além de pequenas construções rurais.

Ressalte-se ainda que, na fase do planejamento, a incerteza da população quanto à 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.

### 5.3 Transformações na paisagem durante as fases de construção e enchimento da barragem do AHE-FUNIL

Os estudos e relatórios de impacto ambiental EIA-RIMA, previam 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 infraestrutura básica, conforme demonstrado na Figura 10.



**FIGURA 10** - Remoção da cobertura vegetal para a infraestrutura básica da UHE FUNIL. Fonte: Acervo Prefeitura Municipal de Ijaci-MG (2001).

Os estudos de impacto ambiental - EIA descreveram as paisagens urbanas como o distrito de Macaia, que foi parcialmente inundado e as paisagens rurais-urbanas, como o povoado de Pedra Negra e a área no 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 11 pode-se ver a bela região de Pedra Negra, que foi totalmente inundada.



**FIGURA 11** - Região de Pedra Negra antes do lago da UHE-Funil-MG.  
Fonte: Acervo “Foto Wildes” (2001).

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 12 pode-se ver a área de ampliação do Distrito de Macaia para receber os moradores da parte de baixo que foi inundada, mais parte dos moradores da comunidade de Pedra Negra, também inundada.



**FIGURA 12** - Distrito de Macaia sendo preparado para receber parte da população ribeirinha.  
Fonte: Acervo “Foto Wildes” (2001).

Para as fases de construção e enchimento da barragem o RIMA descreveu os impactos que sobreviriam para o meio biótico, para os aspectos socioeconômicos e para os patrimônios natural, histórico e arqueológico.

MEIO BIÓTICO - flora terrestre e formações vegetais: concluiu-se que a remoção da cobertura vegetal nativa para a construção da UHE-Funil seria um impacto prejudicial ao meio ambiente e com reflexos negativos porque atuariam diretamente sobre o meio. Esses impactos foram considerados de caráter irreversível, permanente e de curto prazo porque ocorreram imediatamente após a ação que os causou e, inevitáveis, mesmo com a adoção de medidas mitigadoras ou outros procedimentos.

A mata foi considerada a formação mais afetada porque a perda da cobertura vegetal implicou em uma modificação drástica da paisagem, inclusive com supressão e degradação de habitats para a fauna. Na Figura 13 pode-se ver a descaracterização da paisagem, em virtude do início da retirada da mata ciliar ao longo do rio Grande, antes do enchimento da barragem.

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



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

Fonte: Acervo Prefeitura Municipal de Ijaci-MG (2001).

Os impactos socioeconômicos 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 socioculturais existentes.

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, os impactos de caráter definitivo não seriam grandes. 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 e que seria necessário tentar recuperar ou compensar mediante programas de lazer e turismo. A Figura 14 registra o desaparecimento da Ponte do Funil, local emblemático de atividade pesqueira e turística.



**FIGURA 14** - Início do enchimento da barragem com o desaparecimento da ponte do Funil, em Lavras-MG.

Fonte: Acervo “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 15 registra-se o início da desocupação da Comunidade Rural do Barreiro, com a destruição de casas.

Os sítios arqueológicos existentes na região do eixo da barragem e localizados nos canteiros de obra e nas 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.



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

Houve ainda 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 infraestrutura de lazer e turismo.

Outro impacto considerado foi o desaparecimento de elementos do patrimônio natural, localizados abaixo da cota de inundação, com consequente 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, os sítios arqueológicos localizados na área de inundação e que foram submersos.

Também impactante foi o processo de limpeza da área inundada e que consolidou a destruição da paisagem original com a retirada da vegetação existente e a demolição ou relocação de benfeitorias. Na Figura 16 registra-se o uso do fogo na eliminação da vegetação, atividade não prevista pelo EIA-RIMA.

#### **5.4 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 naturais, históricas e antrópicas. Como medidas mitigadoras, a proposta de salvamento do patrimônio natural constou de 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 revegetação dessas áreas com gramíneas, além de recomendar que remanescentes de vegetação nativa fossem preservados ao máximo (Figura 17). Foram propostas, também, ações para a recomposição do solo e da vegetação no canteiro de obras, alojamentos, pedreiras e bota-fora com o objetivo de reintegrá-los à paisagem local.



**FIGURA 16** - Uso do fogo no processo de limpeza do entorno do rio Grande, em Ijaci-MG.  
Fonte: Acervo Prefeitura Municipal de Ijaci-MG (2001).



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

Nos estudos e relatórios de impacto ambiental previu-se que a formação do lago implicaria em aumento da pressão sobre remanescentes de vegetação nativa localizados na Área de Influência do empreendimento, devido à redução da área ocupada por pastagens e cultivo agrícola. O impacto se daria com novos desmatamentos e intensificação do pastoreio nas áreas cobertas por 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.

O EIA – RIMA concluiu que a mudança na paisagem da região decorrente de ação direta do empreendimento, em curto prazo e de caráter irreversível e permanente, foi considerada inevitável face às características do empreendimento, com alto grau de comprometimento da qualidade ambiental e sem possibilidade de qualquer ação ou medida mitigadora.

Do ponto de vista socioeconômico, o principal impacto previsto para a fase de operação da usina foi o estabelecimento de nova paisagem local, cujos reflexos foram considerados de difícil qualificação. 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, lóticos nos trechos mais encaixados (Figuras 18 e 19).

Com a efetivação do empreendimento, essa mudança de ambiente provocou grande transformação física na paisagem local, alterando a estrutura e o funcionamento da biota aquática, principalmente nos primeiros anos de operação da usina. 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 em algumas restrições para consumo humano e animal.



**FIGURA 18** - Início da transformação da paisagem – ambiente lótico (rio) para lêntico (lago) da UHE Funil.

Fonte: Acervo Prefeitura Municipal de Ijaci-MG (2002).





**FIGURA 19** - Inundação na região de Ijaci para formação do lago da UHE-Funil.  
Fonte: Acervo Prefeitura Municipal de Ijaci-MG (2001).

As atividades de turismo e lazer sempre existiram ao longo do rio, o que permitiu considerar que a configuração de novas paisagens 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, a 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.

Por outro lado 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 com reflexo negativo ao 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 propôs a 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 das paisagens criadas, para a visitação, com implantação de áreas de lazer planejadas e direcionadas às carências geradas com a construção da barragem.

Medida mitigadora importante, também, para a recomposição da paisagem foi a recomendação do plantio de mudas de espécies arbóreas nativas da mata ciliar ao longo do rio Grande, em uma faixa mínima de 30 metros e extensão de pelo menos 300 metros à jusante do eixo. Com isso, o projeto de resgate da flora da área inundada poderia influenciar a nova paisagem que surgiu 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 infraestrutura social que ali existia. O projeto de reativação econômica propôs a reorganização das atividades econômicas interrompidas com a formação do reservatório na área diretamente afetada. O projeto considerou também outras ações com possibilidade de influenciar a nova paisagem, como a recuperação de áreas degradadas por meio da recomposição de solo e vegetação nas áreas do canteiro de obras, alojamentos, pedreiras e bota-fora além da implantação da Estação Ecológica e de Áreas de Preservação Permanente – APP's.

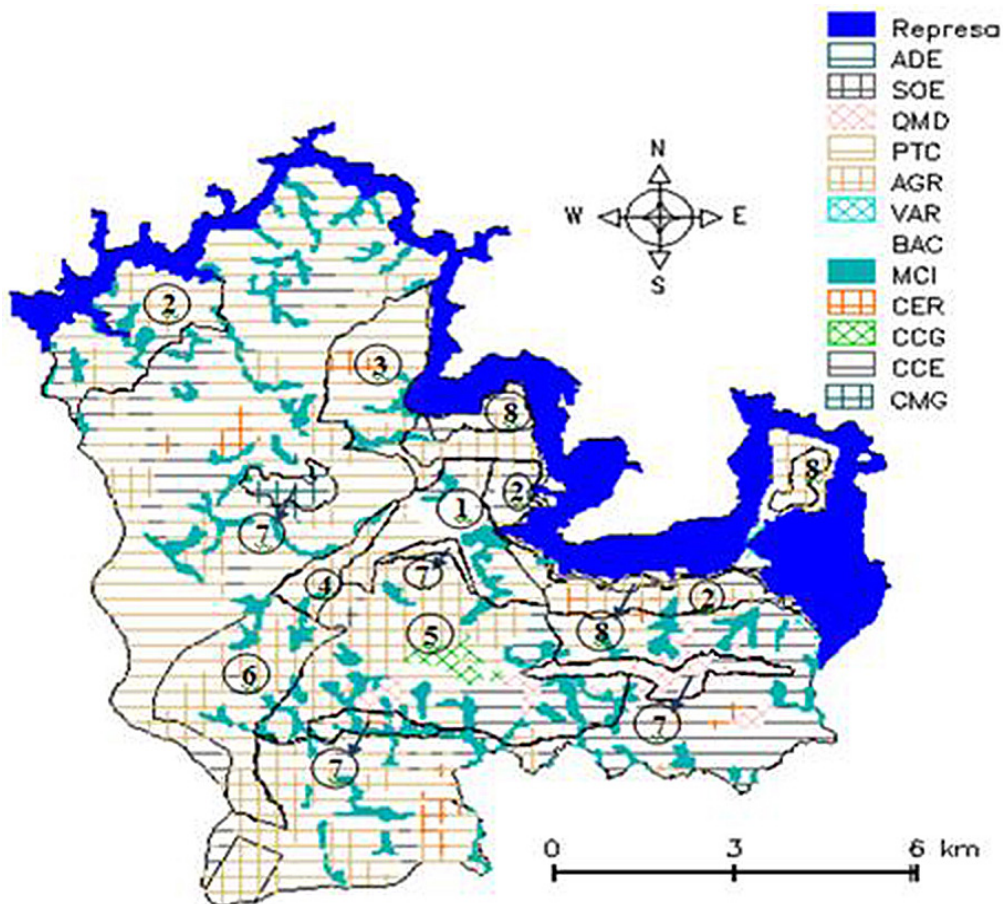
Quanto à reativação econômica, alguns projetos foram implantados em determinadas áreas do entorno do reservatório, como a Comunidade do Funil, que foi beneficiada com uma razoável estrutura esportiva e de pesca, além de bares e restaurantes.

Como parte do projeto para a implantação de uma estação ecológica (não efetivado) e da legalização das áreas de preservação permanente APP's, após a construção da hidrelétrica, o EIA-RIMA menciona a formação de uma ilha com aproximadamente 138 ha, próxima à área de confluência dos rios das Mortes e Capivari. Considerada como sendo uma das mais importantes paisagens formadas pelo lago, propôs-se na fase de estudos, que a ilha fosse transformada 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. Esta proposta não foi efetivada e o Plano Diretor do Município de Ijaci enquadrou a ilha como “área de expansão urbana”, tendo se transformado em condomínio de segundas residências. As categorias de uso e ocupação do solo sobre o zoneamento proposto pelo Plano Diretor de Ijaci – MG, foram: uso misto, residencial, chacreamento, uso econômico, industrial minerária, industrial diversificada, proteção ambiental e interesse urbanístico (ilha). (Figura 20)

## 5.5 - EIA – RIMA e a paisagem na área de influência do AHE Funil

Nas fases de estimativa preliminar e inventário para o AHE Funil, os estudos basearam-se em sondagens geológicas sobre os fatores que podem determinar ou não, a construção de uma hidrelétrica, como a profundidade da rocha sã, perda de queda, volume útil do reservatório e faixa de depleção (redução de volume de água) entre outros. Ainda hoje, a paisagem não é uma variável que afeta a escolha do local para a construção de hidrelétricas e que permita ponderar 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.



**FIGURA 20** - Classes de uso e ocupação do solo, sendo: ADE – área degradada, SOE – solo exposto, QMD – área de queimada, PTC – pastagem, AGR – área agrícola, VAR – vegetação de várzea, CCE - Campo de cerrado, BAC - área não visitada, MCL – mata ciliar, CMG – cerrado com mata de galeria, CER -Cerrado / savana arborizada e CCG - Campo cerrado com mata de galeria.

Fonte: Acervo Coelho (2008).

A paisagem não teve uma conceituação clara e objetiva no EIA-RIMA, não tendo sido utilizada também como categoria de análise, diagnóstico, prognóstico e planejamento. Nos aspectos legais institucionais e nas limitações administrativas à construção da hidrelétrica, a paisagem 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 socioeconômico, desconstrói e fragmenta a paisagem, impossibilitando a realização de um estudo integral sobre ela.

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, 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, dando lugar, depois, ao ciclo agropastoril com a introdução da lavoura cafeeira e da construção da estrada de ferro Oeste de Minas e, atualmente, 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, em uma região caracterizada por intensa ação antrópica e com flagrante desrespeito às leis ambientais, traria ganho ao meio ambiente em decorrência do estabelecimento de Áreas de Preservação Permanente - APP no entorno do reservatório e da criação de uma Estação Ecológica.

O EIA-RIMA considerou que a alteração da paisagem local com a implantação de um reservatório, se por um lado acarretaria a perda de locais de lazer e de referências físico-culturais, por outro, significaria a formação de um novo ambiente ecologicamente saudável. Esta afirmação no entanto, permite questionamento face à ausência de parâmetros e mecanismos que permitam avaliar a dinâmica de estabilização da nova paisagem a ser formada, como ocorre em alguns países da Europa, que adotam a Avaliação Ambiental Estratégica, posterior ao EIA RIMA e à implantação de projetos de significativo impacto ambiental.

## **6 - ESTUDO DAS PAISAGENS NO ENTORNO DO LAGO FORMADO POR HIDRELÉTRICA**

### **6.1 - Análise horizontal e ecologia da paisagem**

A leitura da paisagem contida no Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno, elaborado para Usina Hidrelétrica do Funil, UHE-FUNIL (HOLOS, 2003), procurou caracterizar as grandes estruturas ali existentes com o objetivo de apresentar uma primeira aproximação de uma unidade de paisagem integradora da região. Essa leitura, associada ao 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.

O plano supracitado definiu o padrão de ocupação da área, à época, mediante o mapeamento e classificação das paisagens com base nos conceitos estabelecidos por Forman e 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.

Esses tipos de paisagens foram definidos com base nos biótopos existentes e suas interações. A escala adotada (1:50.000) facilitou o manuseio das cartas produzidas, propiciando uma visão geral de toda a área do entorno, ainda que o detalhamento dos biótopos ou das unidades fisionômicas não estivesse bem nítido. Ainda assim, a identificação das unidades facilitou aos planejadores e demais atores dos processos de gestão, melhor entendimento da região.

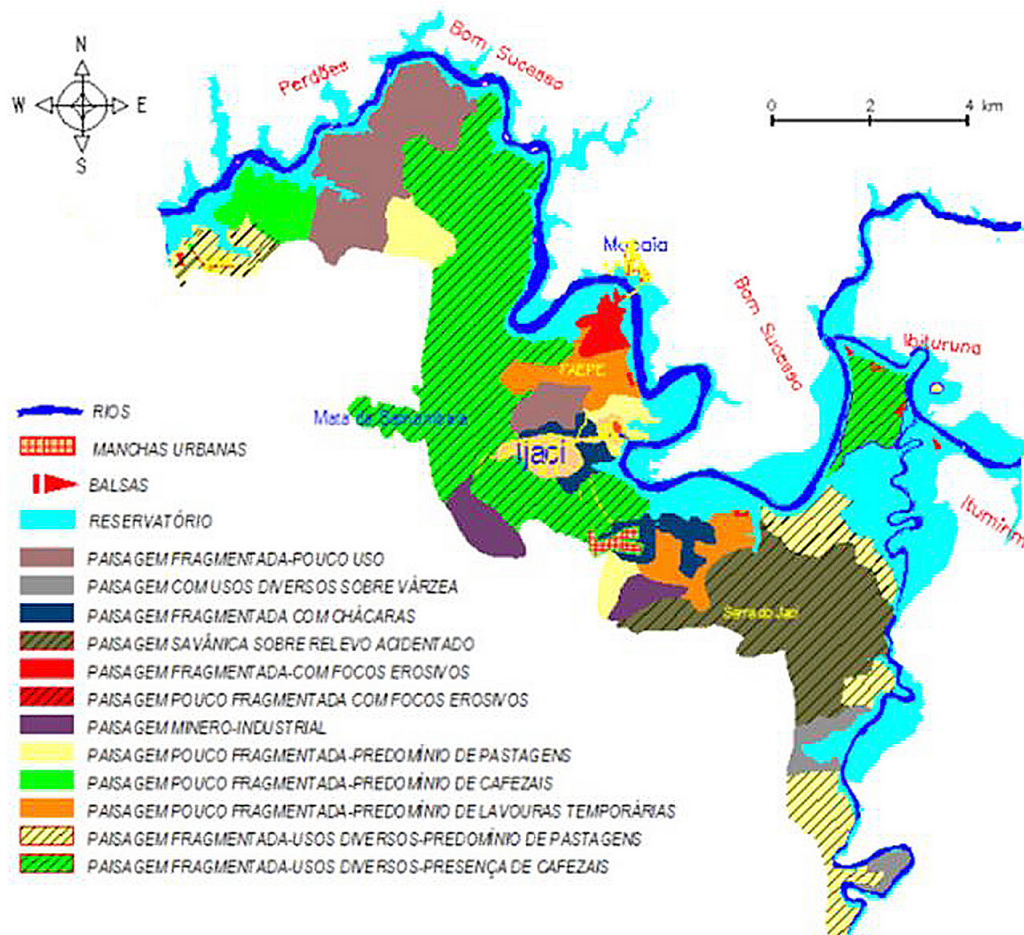
Analisando as unidades de paisagem estabelecidas pelo Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial da UHE-Funil, identificou-se uma forte fragmentação da paisagem no entorno do lago formado. No entanto, o referido Plano Ambiental não especificou quais critérios foram utilizados para diferenciar uma paisagem “fragmentada” de outra “pouco fragmentada” e entender quais seriam os usos diversos que comporiam cada unidade. Ainda assim, foi possível entender que o entorno do lago estava caracterizado por uma intensa atividade agropecuária, com predomínio de pastagens, cafezais e lavouras temporárias. Havia também, significativos fragmentos florestais e fisionomias de cerrado, além de focos erosivos.

Pelo mapa de distribuição das unidades de paisagens no município de Ijaci, contido no Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório, após a construção da UHE-Funil, pôde-se identificar aquelas unidades que margeiam o lago e aquelas no interior do município, sem limites com o lago (Figura 21). Unidades de paisagem que margeiam o lago:

- Fragmentada, usos diversos, predomínio de pastagem;
- Pouco fragmentada, predomínio de cafezais;
- Fragmentada, pouco uso;
- Fragmentada, usos diversos, presença de cafezais;
- Fragmentada com focos erosivos;
- Pouco fragmentada, predomínio de lavouras temporárias;
- Pouco fragmentada, predomínio de pastagem;
- Fragmentada com chácaras;
- Savânica sobre relevo acidentado;
- Com usos diversos sobre várzeas;
- Pouco fragmentada com focos erosivos e minero-industrial.

## **6.2 - Metodologia desenvolvida por Flatrès-Mury para o estudo vertical da paisagem**

A identificação e classificação horizontal das paisagens, baseada em grandes unidades, sem aprofundar, no entanto, na complexidade de interações entre os diversos ecossistemas naturais e/ou usos antrópicos, faz uma leitura genérica, necessitando por isso de um complemento de informações que melhor caracterize as unidades de paisagem.



**FIGURA 21** - Mapa das unidades de paisagem no município de Ijaci no entorno do lago. Holos Engenharia Sanitária e Ambiental (2003).  
Fonte: Acervo: Coelho (2008).

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

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 nos planos diretores.

A metodologia de Flatrès-Mury readaptada para o estudo vertical de paisagens no entorno do lago de hidrelétricas (anexos, tabelas A e B), apresenta-se eficiente por incluir o espelho d'água e também, por possibilitar valorar desde os parâmetros subjetivos como a amplitude de visão (luminosidade, visibilidade), até os parâmetros concretos, como o relevo, o efeito de cobertura e a ocupação humana, entre outros, podendo se constituir em mais uma ferramenta no processo de avaliação de impactos ambientais.

Ainda que apresente parâmetros qualitativos, sujeitos a fatores culturais e processos extramentais, a metodologia é eficiente não só para a avaliação de determinada paisagem,

como também, na avaliação comparativa de várias paisagens, além do estabelecimento de classes específicas.

A aplicação da metodologia de Flatrès-Mury (readaptada), nas diversas paisagens que compõem o entorno do lago da UHE - Funil e que foram registradas por câmera fotográfica, permitiu estabelecer classes de paisagem, tendo como base a pontuação de características específicas, com valoração final dos cinco parâmetros.

Esta metodologia é indicada, principalmente, para áreas rurais (agrícolas ou não) e paisagens naturais, não tendo aplicabilidade efetiva para paisagens eminentemente urbanas, sem espaços verdes. Pode, no entanto, servir de base para compor uma metodologia com esse objetivo.

A aplicação da metodologia readaptada de Flatrès-Mury “*in loco*” pode ser mais eficiente quando comparada com a sua aplicação em paisagens fotografadas. A fotografia permite, porém, estabelecer escalas, ou seja, limites geográficos e visuais para a paisagem, 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 que, geralmente, não são detectados por imagens de sensoriamento remoto de média e baixa resolução.

Na comparação das paisagens submetidas à metodologia Flatrès-Mury com as unidades de paisagem determinadas pelo Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório da UHE Funil, constatou-se a complementaridade destes dois processos. Na avaliação vertical realizada por meio da metodologia Flatrès-Mury foram identificados impactos ambientais pontuais, não detectados por imagens aéreas de médio alcance, além de belas paisagens, só possíveis de serem detectadas por este processo.

### **6.3 - Análise vertical da paisagem, proposta metodológica**

No Brasil, o estudo de paisagens não faz parte da avaliação ambiental em empreendimentos de grande impacto como a construção de hidrelétricas, nem nos estudos de viabilidade nem à posteriori, quando a usina já se encontra em operação. No entanto, há que se considerar a falta de metodologias específicas para tal e isso tem conferido um caráter subjetivo ao processo. A metodologia apresentada neste livro tem esse duplo propósito; incluir os estudos de paisagem na avaliação de transformações decorrentes da construção de hidrelétricas e inserir cientificismo em parâmetros considerados subjetivos nesse tipo de análise.

A análise vertical da paisagem no entorno da UHE-FUNIL teve como base a estrutura côncava formada pelo lago e o relevo ao seu redor e a identificação das diversas paisagens nesse entorno, segundo características específicas. Em um barco percorreu-se o lago no entorno do município de Ijaci, identificando visualmente e registrando em seguida com

uma câmera fotográfica os diversos cenários ali existentes. Cada cenário foi relacionado a uma posição geográfica, por meio de 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, entre outros.

As paisagens fotografadas foram, ainda, identificadas localmente mediante alguma referência específica de uso antrópico ou natural, com informações fornecidas por um morador da região, o que permitiu compor uma planilha de campo com dados complementares como a localização, coordenada GPS, clinômetro, coleta de água, elementos de identificação, sequência, observação e classificação horizontal da unidade de paisagem. Posteriormente, aos registros fotográficos, os pontos registrados foram locados no mapa “uso e ocupação do solo” do município de Ijaci (Figura 39), o que permitiu estabelecer uma relação entre a cena fotografada e a unidade de paisagem anteriormente descrita.

As paisagens fotografadas foram submetidas a uma readaptação da tabela de Flatrès-Mury (1984), adaptada por Ayuga Téllez (2001) (Anexo - Tabela A). Com base nessa metodologia, as características avaliadas foram redefinidas em alguns casos, considerando-se que neste estudo foi importante avaliar não somente os parâmetros relativos às condições ambientais como também as características que identificassem transformações na paisagem, decorrentes da construção da Usina Hidrelétrica do Funil (Anexo - Tabela B).

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 totalizaram 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 de vizinhança) -10 pontos.

Para efeito explicativo e melhor entendimento dessa metodologia, procedeu-se a sua decomposição em tabelas individuais para cada parâmetro e suas características específicas, conforme descrito a seguir.

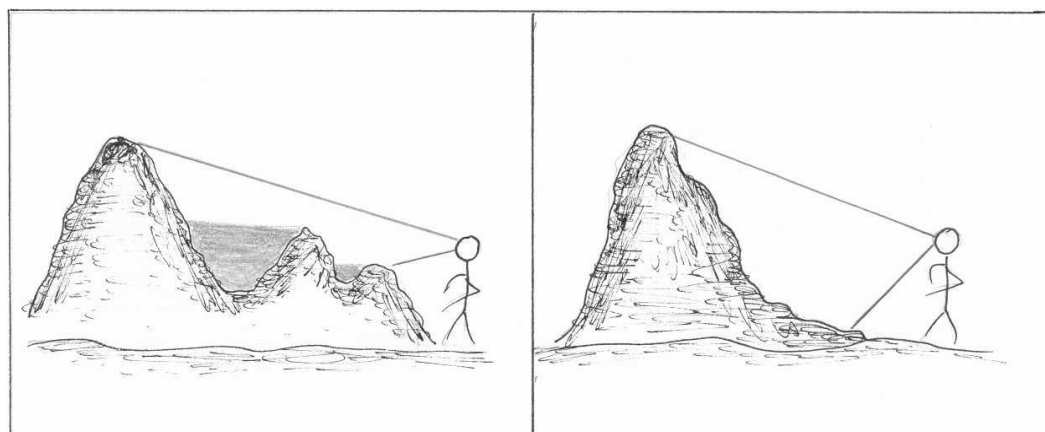
Amplitude de visão, composta pelas seguintes características: intervisibilidade, incidência visual (luminosidade), condições de visibilidade e potencial de visualização (Tabela I).



**TABELA I** - Amplitude de Visão: máximo de 25 pontos na valoração dessa característica, composta de quatro atributos.

I - AMPLITUDE DE VISÃO - 25 pts.						
Cenário (ou bacia) visual de acordo com a intervisibilidade	Puro (efetivo)	Notas	Intermediário	Notas	Bruto	Notas
		10 a 9		8 a 7		6 a 5
Incidência visual - luminosidade	Alta	5	Média	4 a 3	Baixa	2, 1 ou 0
Condições climáticas de visibilidade	Boa favorável	5	Média	4 a 3	Baixa	2, 1 ou 0
Potencial de visualização: posição observador mais condições Climáticas	Bom (alto)	5	Médio	4 a 3	Baixo	2, 1 ou 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 (Fig. 22A). Quando a bacia visual pura coincide com a bruta, tem-se um cenário visual compacto, próprio dos cenários panorâmicos perfeitos, nos quais podem ser vistos, sem obstáculos, todos os objetos contidos no cenário e onde é muito difícil ocultar situações (Figura 22B).

**FIGURA 22** - Esquema demonstrativo dos efeitos da intervisibilidade, segundo Vilás Valenti (1981). A - Cenário (ou bacia) visual bruto. B - Cenário (ou bacia) visual limpo, puro ou efetivo.

Por meio da Intervisibilidade pôde-se identificar na paisagem três tipos de cenários: puro ou efetivo, com pontuação variando de 10 a 9; intermediário 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, enquanto o potencial de visualização está relacionado à posição do observador, acrescido das condições climáticas. Assim, cada característica foi classificada em alta, média e baixa, com pontuações variando entre 5, 4 ou 3 e de 2 a 0, respectivamente e em ordem decrescente.

Como na amplitude de visão necessita-se de um ponto de referência onde se posiciona o observador, nesse estudo 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 (TABELA II).

Efeito do relevo: na avaliação desse parâmetro, consideraram-se quatro características: declividade, unidade de paisagem e organização das estruturas, além de detalhes/destaques positivos ou negativos da paisagem.

**TABELA II** - Efeito do relevo: valoração de características das paisagens no entorno do lago da UHE Funil, com máximo de 25 pontos.

II - EFEITO DO RELÊVO - 25 pts							Detalhes em destaque
Declividade	Classes de relêvo	Notas	Unidades de paisagem	Notas	Organização das estruturas	Notas	
0 a 10 %	Plano a suave ondulado	2	1	1	Desordenado	0	Pontuar entre -5 (det. ruins) a +5 (det. significativos)
11 a 15%	Ondulado moderado	4	2	2	Elemento retilíneo	1	
16 a 20 %	Ondulado	6	3	3	Elemento sinuoso	2	
21 a 45 %	Forte ondulado	8	4	4	Elemento complexo	3	
46 a 100 %	Montanhoso	10	>5	5	X elementos hierarquizados	4	
SUBTOTAL					25 pts.	5	

**Declividade:** específica de cada área (em intervalos percentuais) onde estava inserida a paisagem analisada, associada à determinada classe de relevo, segundo a 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” a “montanhoso”. A metodologia utilizada recomenda realizar quando possível, avaliação “*in loco*” dos parâmetros e suas características, o que neste trabalho implicou em dificuldade na determinação da 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, interferindo 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, tornando-a mais interessante visualmente e recebendo, por isso, uma pontuação maior. Nesta avaliação, considerou-se 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 considerado como tal.

**Organização das estruturas**, avaliada de acordo com o arranjo dos vários elementos e componentes, bem como a hierarquia que entre eles se estabelecia, variando de “desordenadas” a “grande conjunto de estruturas”, com pontuação crescente de 0 a 5.

**Detalhes ou destaques**, elementos negativos ou positivos na paisagem, capazes de apreciá-la ou valorizá-la, podendo ser pontuados em uma escala de - 5 a + 5, considerando, inclusive, ser possível na mesma paisagem a existência de um ou mais detalhes, tanto negativos quanto positivos.

**Superfície e efeito de cobertura**: na avaliação integrada desses parâmetros, consideraram-se as seguintes características: **qualidade da água**, avaliada pelo índice de turbidez, **aspecto selvagem** relativo ao percentual de cobertura vegetal, **variedade de massas**, **harmonia das estruturas**, além da presença de algum **detalhe**, positivo ou negativo (TABELA III).

**TABELA III** - Superfície e efeito de cobertura: com máximo de 30 pontos na valoração de características das paisagens no entorno do lago da UHE Funil.

III - SUPERFÍCIE E EFEITO DE COBERTURA - 30 pts							
Qualidade da água - índice de turbidez (NTU)	Notas	Aspecto selvagem - fragmentos de mata	Notas	Variedade massas	Notas	Harmonia estruturas	Notas
0 a 10 NTU	5 ou 4	> 3/4 da superfície	10	> 5	5	Ajuste total	5
11 a 40 NTU	3	1/2 a 3/4 superfície	8	4	4	perfeito	
41 a 100 NTU	2	1/4 a 1/2 superfície	6	3	3	Ajuste aproximado	4
> 100 NTU	1 ou 0	1/10 a 1/4 superfície	4	2	2		
NTU	Nephelometric Turbidit Unit	< 1/10 da superfície	2	Uniforme	1 ou 0	Setor(es) aberrante(s)	3, 2 ou 1
		pontual (ais)	1			Desordenado	0
Detalhes em destaque		Pontuar entre -5 (det. ruins) a +5 (det. significativos)					

Índices de turbidez: avaliação da qualidade da água por meio das (Unidades Nefelométricas de Turbidez – NTU). Procurou-se estabelecer uma relação entre esses índices e o “efeito espelho” da superfície do lago para os diversos elementos existentes na sua margem.

Foram estabelecidos intervalos, tomando-se por base o limite máximo de turbidez para a água potável - 5,0 NTU. Assim, índices mais baixos de turbidez implicam em 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. As análises foram feitas no laboratório do Departamento de Solos da UFLA, em Lavras - MG utilizando-se o aparelho Turbidímetro AP 2000.

**Aspecto selvagem - fração de cobertura com fragmentos vegetais**: avaliação do aspecto selvagem da paisagem valorando quantitativamente mais, aquelas paisagens

com presenças significativas de fragmentos, (acima de 3/4 de ocupação da área) e menor valoração para os fragmentos pontuais.

**Variabilidade de massas:** relacionada ao aspecto selvagem, procurando-se 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 das estruturas:** análise complementar por meio da qual se avaliou a organização das estruturas na paisagem, ou seja, como elas se ajustavam, em uma perspectiva variando desde um ajuste total ou perfeito, até a existência de setores aberrantes ou desordenados.

**Detalhes ou destaques:** também considerou-se a necessidade de pontuar os detalhes positivos (em até 5 pts.) ou negativos (até - 5 pts.) na paisagem, não contemplados nas avaliações posteriores (TABELA IV).

### Efeitos da ocupação humana

**TABELA IV** - Efeitos da ocupação humana e do aspecto geral: pontuação máxima sobre características das paisagens no entorno do lago da UHE Funil.

IV - EFEITO DA OCUPAÇÃO HUMANA - 10 pts		
Pontos de destaque: menos espaços cultivados	Positivo	Negativo
	máximo até 10 pts +	máximo até 10 pts -
Obs. considerar se a ocupação humana é positiva ou negativa e pontuar <b>um</b> desses atributos		

**Efeito da ocupação humana:** procurou-se avaliar em cada paisagem, detalhes e/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 tidos como agressivos à 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. Foram incluídos nesse item, áreas cultivadas, construções diversas, fazendas, atividades agropecuárias e outros, além das distintas formas de ocupação pela população, das margens do lago após a construção da UHE-Funil. Com isso, 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 constituído pela soma dos dois. Neste parâmetro, procurou-se, também, valorar mais os espaços menos cultivados e com preservação da vegetação nativa.

**Efeitos do aspecto geral da paisagem:** avaliação global da paisagem permitindo a manifestação do subsistema extramental do observador (fatores psicológicos, emocionais e de memória afetiva) em relação à percepção do conjunto. Permitiu-se aqui, uma maior subjetividade no “olhar” para a paisagem, como expressão fenotípica de determinada

área. Isso permitiu qualificar cada paisagem como interessante ou não, e mesmo, deixar que fosse expressa a manifestação de opinião pessoal “gosto, não gosto” (Tabela V).

**Tabela V** – Efeito do aspecto geral das paisagens no entorno do lago.

V - EFEITO DO ASPECTO GERAL - 10 pts		
Avaliação global	Positivo	Negativo
Imagem que proporciona a paisagem no seu conjunto.	máximo até 10 pts +	máximo até 10 pts -
Obs. Observar a paisagem e avaliá-la como positiva ou negativa e pontuar um desses atributos		

**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 (Tabela B), tendo-se acrescentado a ela uma referência para cada local fotografado (para melhor identificar cada cenário), pontos de leitura do GPS e unidade de classificação da paisagem, segundo o Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial da UHE Funil, (Holos Engenharia, 07/2003).

A metodologia tomada como base para esta pesquisa - Flatrès-Mury (1984), com adaptação de Ayuga Téllez (2001) – permitiu pontuar e classificar paisagens no entorno do lago no município de Ijaci, em uma escala determinada e registrada por câmera fotográfica. Não se propôs com isso, estabelecer mecanismos para uma avaliação geral da paisagem, de forma comparativa, ou mesmo, a classificação de paisagens pelo sistema integral.

Contudo, ao avaliar um número significativo de paisagens, quantificando as características de seus parâmetros, obteve-se um universo de valores que expressavam cenários muito distintos. 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 paisagem (Tabela VI).

**TABELA VI** - Classes de paisagem de acordo com o somatório da valoração dada aos parâmetros estudados.

Classes de paisagem	A 100 a 82	B 81 a 63	C 62 a 54	D 53 a 25	E < 24
Amplitude de visão	25	20	15	10	5
Efeito de 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

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

## 6.4 - Classificação das paisagens no entorno da UHE Funil, com readaptação da metodologia proposta por Ayuga Télles (2001)

O trabalho de captação de imagens para a classificação das paisagens foi realizado no outono (abril) e no início da manhã, em condições de luminosidade e climáticas (neblina) marcantes e contrastantes, para que a classificação pudesse abranger todas as características contidas na metodologia. Cinco características foram consideradas.

### 6.4.1 - AMPLITUDE DE VISÃO

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

#### **Paisagem com maior pontuação (22/25) – Figura 23.**



**FIGURA 23** - Paisagem com maior pontuação para amplitude de visão.

Local: Comunidade da Serra, com a Serra do Jaci ao fundo.

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.

### **Paisagem com menor pontuação (13/25) – Figura 24.**



**FIGURA 24** - Paisagem com menor pontuação para amplitude de visão.

Local: Comunidade do Barreiro

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.

A “intervisibilidade”, que define o cenário perceptivo real a partir de determinado ponto onde se coloca o 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.

#### **6.4.2 - 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 um pouco nas

leituras realizadas. Posteriormente, no entanto, foi possível aferir as leituras com as 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 de declividade com o tipo de relevo são: 0 a 3% (relevo plano); 3 a 8% (relevo suave ondulado); 8 a 20% (relevo ondulado) e 20 a 45% (relevo forte ondulado). As avaliações realizadas com o clinômetro foram, então, comparadas com estas respectivas classes de relevo, diminuindo assim, os erros circunstanciais.

### **Paisagem com maior pontuação (21/25) – Figura 25.**



**FIGURA 25** - paisagem com maior pontuação para o efeito do relevo.

Local: Serra do Jaci ao fundo e mata da Fazenda Cley Fonseca à direita.

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).



**Paisagem com menor pontuação (4/25) – Figura 26.****FIGURA 26** - Paisagem com menor pontuação para efeito do relevo.

Local: zona rural da Comunidade da Serra.

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.

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

Os processos erosivos intensos e que se destacam na paisagem devem ser sempre pontuados negativamente, por remeterem à 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.

### 6.4.3 - Superfície e efeito de cobertura

Os resultados encontrados para os índices de turbidez variaram de 6,59 a 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 III. 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 inseriram.

**Paisagem com maior pontuação (28/30) - Figura 27.**



**FIGURA 27-** Paisagem com maior pontuação para efeito de cobertura.

Local: experimento para a recuperação de mata ciliar desenvolvido pela UFLA.

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.

**Paisagem com menor pontuação (8/30) – Figura 28.**



**FIGURA 28** - Paisagem com menor pontuação para efeito de cobertura.

Local: processo erosivo.

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).

**Paisagem com efeito “espelho” perfeito, pontuada no máximo (5), para qualidade da água (NTU = 9,06). Figura 29.**



**FIGURA 29** - Paisagem com efeito “espelho” perfeito.

Local: propriedade rural de Tônico Leôncio.

Unidade de paisagem segundo Holos Engenharia: fragmentada com focos erosivos.

Fator determinante: “efeito espelho” bem nítido.

#### 6.4.4 - Efeito da ocupação humana

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

#### **Paisagens com maiores pontuações (8/10 e 7/10); Figura 30 (a e b).**



**FIGURA 30** - Paisagens com maiores pontuações para efeito da ocupação humana (a e b).

Local: Comunidade do Barreiro. Figura 30 a.

Unidade de paisagem: fragmentada, usos diversos, predomínio de pastagem.

Local: Nova Pedra Negra. Figura 30 b.

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 a comunidade da Nova Pedra Negra, a sua transferência para a cidade de Ijaci, com a igreja no alto, remete a aspectos culturais, como a religiosidade e o deslocamento da população da extinta comunidade de Serra Negra, cuja estrutura foi submersa pelas águas do lago.

### Paisagens com menores pontuações (-8, -10) – Figura 31 (a e b).



**FIGURA 31** - Paisagens com menores pontuações para efeito da ocupação humana (a e b).

Local: rancho do Dirceu. Figura 31a.

Unidade de paisagem: fragmentada, usos diversos, presença de cafezais.

Local: chacreamento no Barreiro. Figura 31b.

Unidade de paisagem: fragmentada, usos diversos, predomínio de pastagem.

Fatores Determinantes: no local registrado pela Figura 31a (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 visualmente, a paisagem. No local registrado pela Figura 31b (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.

#### 6.4.5 - Efeito do aspecto geral

Também neste item foram destacadas duas paisagens. Na pontuação maior, se destacaram os aspectos fisiográficos naturais compostos pelo relevo e pela vegetação. Na pontuação menor, destacaram-se as ocupações e as atividades antrópicas com impactos negativos na paisagem.

### Paisagens com maiores pontuações (8/10) – Figura 32 (a e b).



**FIGURA 32** - Paisagens com maiores pontuações para o aspecto geral (a e b).

Local: comunidade da Serra com a Serra do Jaci ao fundo. Figura 32 a.

Unidade paisagem: fragmentada, usos diversos, presença de cafezais.

Local: mata ciliar na ilha maior formada pelo lago. Figura 32 b.

Unidade de paisagem: fragmentada, usos diversos, presença de cafezais.

Fatores determinantes: na paisagem contida na Figura 32a, destacam-se a amplitude de visão, a presença de fragmentos vegetais e a baixa ocupação humana, já na segunda paisagem, figura 32 b, destaca-se o fragmento de mata que, com a formação do lago, transformou-se em mata ciliar.

### **Paisagens com menores pontuações (-5, -3) – Figura 33 (a e b).**



**FIGURA 33** - Paisagens com menores pontuações para o aspecto geral (a e b).

Local: chacreamento na comunidade do Barreiro – Figura 33 a.

Unidade de paisagem: fragmentada, usos diversos, predomínio de pastagem.

Local: a cidade de Ijaci, com fábrica de cimento ao fundo - Figura 33 b.

Unidade de paisagem: fragmentada, usos diversos, presença de cafezais.

Fatores determinantes: no local expresso pela Figura 33 a, 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 33 b), além da baixa amplitude de visão, as inserções antrópicas, como a fábrica de cimento e a pequena barragem, influíram de forma negativa na paisagem.

## **6.5 - Classes de paisagem**

As paisagens com as maiores pontuações 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 identificada pela Holos Engenharia (2003). Estão descritos também, os fatores determinantes para a inclusão de cada paisagem em cada classe específica. Em algumas delas, mais de uma paisagem foram ali inseridas como forma de mostrar semelhanças e diferenças dentro de um mesmo contexto. Cinco classes foram estabelecidas:

### **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 34).

Local: Propriedade de Cley Fonseca com a Serra do Jaci ao fundo. Figura 35.

Unidade de paisagem: pouco fragmentada, predomínio de pastagem.



**FIGURA 34** - Paisagem Classe A no entorno do lago da UHE Funil.

### **PAISAGENS CLASSE B – pontuação: 63 a 81.**

Enquadraram-se nessa classe as paisagens com amplitudes de visão classificadas entre média e alta, tipo de cenário variando entre o intermediário e o puro, tipo de 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 com significativa variedade de massas, ajuste normal dos elementos e ocupação humana equilibrada, Figura 35 (a e b).

Local: Nova Pedra Negra (Figura 35 a).

Unidade de paisagem: pouco fragmentada, predomínio de pastagem.

Local: Região oposta à antiga Pedra Negra (Figura 35 b).

Unidade de paisagem: fragmentada com usos diversos e presença de cafezais.



**FIGURA 35** - Paisagens Classe B no entorno do lago da UHE Funil (a e b).

**PAISAGENS CLASSE C – pontuação: 54 a 62.**

Enquadraram-se nessa classe as paisagens com média amplitude de visão, 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 36 (a e b).

Local: Fazenda Cley Fonseca. (Figura 36 a).

Unidade de paisagem: pouco fragmentada, predomínio de pastagem.

Local: região da “volta do brejo” (Figura 36 b).

Unidade de paisagem: pouco fragmentada, predomínio de cafezais.



**FIGURA 36** - Paisagens Classe C no entorno do lago da UHE Funil (a e b).

**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 com ocupação



humana em desarmonia com o local (Figura 37).

Local: comunidade do Barreiro (Figura 37).

Unidade de paisagem: fragmentada, usos diversos, predomínio de pastagem.



**FIGURA 37** - Paisagem Classe D no entorno do lago da UHE Funil.

#### **PAISAGEM CLASSE E - Pontuação abaixo de 24 pontos.**

Enquadram-se nesta classe, paisagens totalmente degradadas com relevos planos ou desordenados, com poucas ou apenas uma unidade de paisagem, praticamente sem vegetação, com um setor aberrante e/ou ocupação humana desordenada (Figura 38)

Local: processo erosivo (Figura 38).

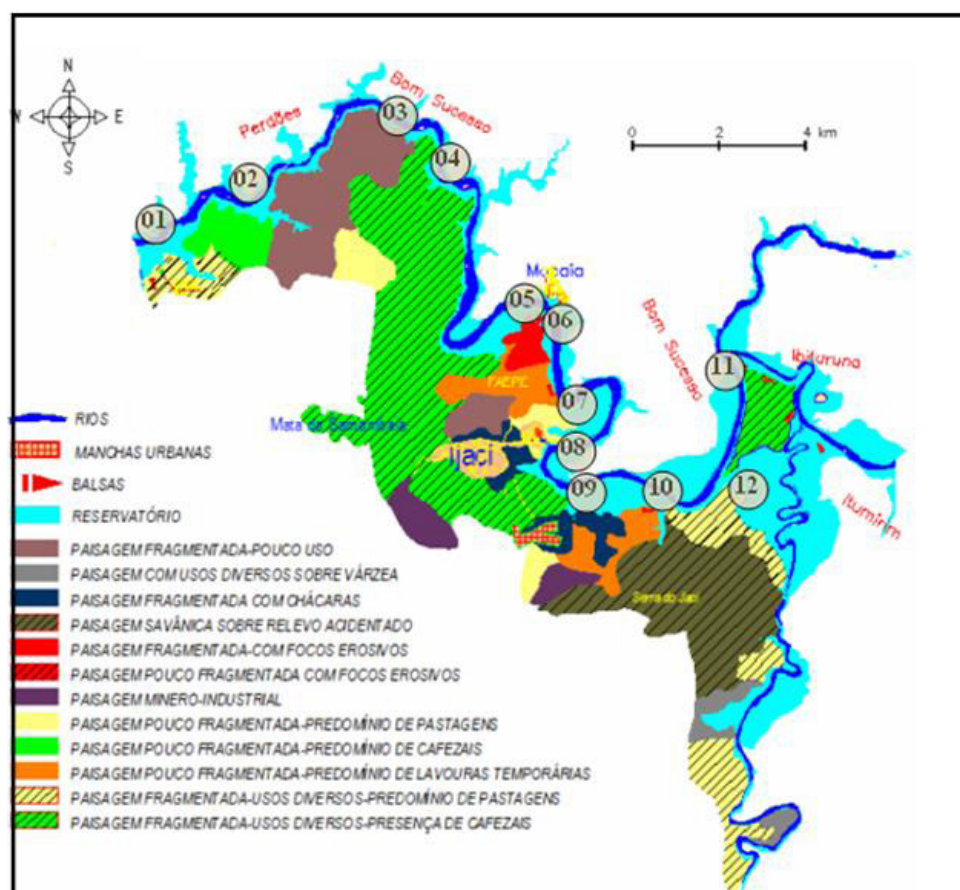
Unidade de paisagem: fragmentada, usos diversos, predomínio de pastagem.



**FIGURA 38** - Paisagem Classe E no entorno do lago da UHE Funil.

## 7 - LOCALIZAÇÃO DAS PAISAGENS

Ainda que não tenham sido feitos registros fotográficos representando cada unidade de paisagem identificada no 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 contempladas pela classificação de paisagens segundo metodologia adaptada de Flatrès-Mury (1984) (Figura 39).



**FIGURA 39** - Localização das diferentes classes de paisagem (01 a 12), resultantes da metodologia de Flatrès-Mury adaptada, no entorno do município de Ijaci-MG. Fonte: Acervo Coelho (2008).

As correlações entre a classificação de unidades de paisagem constantes no Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial da UHE Funil, com as informações do registro fotográfico da paisagem resultante da aplicação da metodologia de Flatrès-Mury (1984) adaptada, estão na Tabela VI. Essa correlação 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 VII).

Na Figura 39 e na Tabela VII, a ordem numérica de 1 a 12 corresponde aos locais do lago no entorno do município de Ijaci onde os registros fotográficos foram realizados, permitindo estabelecer correlações entre os registros fotográficos (figuras no texto), com as respectivas unidades de paisagem.

**TABELA VII** - Comparação entre as características das unidades de paisagem identificadas pelo Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório da UHE Funil (análise horizontal) (figura 39) com aquelas documentadas pelo registro fotográfico na análise vertical.

PLANO AMBIENTAL DE CONSERVAÇÃO		METODOLOGIA DE FLATRÈS - MURY	
Localização no mapa Fig 40	Unidades de paisagem descritas na Fig.40	Figuras no texto	Otras características detectadas pelo registro fotográfico
01, 12	Fragmentada, usos diversos, predomínio de pastagem	05,14a, 11a, 12b, 18, 14b	Incremento da ocupação turística com construção de segundas residências. Zona urbana de Ijaci com fábrica de cimento ao fundo
02.	Pouco fragmentada, predomínio de cafezais.	17b	Pastagem
03.	Fragmentada, pouco uso	16b	Fragmentos vegetais significativo
04. 09. 11	Fragmentada, usos diversos, presença de cafezais	12a, 04, 13a, 13b	Rancho na beira do lago ; Serra do Jaci ao fundo; somente fragmentos vegetais
05. 06. 10	Fragmentada, focos erosivos	0, 08, 09, 1	Foco erosivo impactante; plantio florestal, recuperação de mata ciliar; foco erosivo
07.	Pouco fragmentada, predomínio de pastagens	06, 15	Serra do Jaci ao fundo, fragmentos significativos
08.	Área urbana de Ijaci	07, 11b, 16a , 17a	Áreas rurais e áreas rurais urbanas do município de Ijaci

Conclusivamente, tem-se que a análise vertical da paisagem (ao pé da pista), por ser de caráter pontual, deve ser considerada complementar à análise horizontal. Citam-se como exemplos os focos erosivos registrados na Figura 4, em uma unidade de paisagem que não contempla esse registro “fragmentada, usos diversos, presença de cafezais” (Locais, 04, 09 e 11 da tabela VI).

## 8 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBA, F. O. Conceptos de paisaje y opciones de intervención. **Cuadernos Geográficos**, España, v. 26, p.153-173, 1996.

ALIER, J. M. **Introducción a la economía ecológica**. Espanha, 1999. 142p.

AYUGA TÉLLEZ, F. **Gestión sostenible de paisajes rurales**: Técnicas e ingeniería. Madrid: Fundación Alfonso Martín Escucro/Mundi, 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.
- BRASIL. Câmara dos Deputados. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, 1999. 427p.
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. **Projeto Radambrasil**. Brasília, 1992. 27p.
- CAPDEVILLA, M. B. de. Problemática actual de los estúdios de paisaje interpretado. **Revista de Geografia**, Barcelona, v.15, n.1-2, p.45-68, 1981.
- CENTRAIS ELÉTRICAS BRASILEIRAS. Manual de estudos de efeitos ambientais dos sistemas elétricos. **Economia e Energia**, Rio de Janeiro, 2000. 93p.
- CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS - CETEC. **Diagnóstico ambiental do Estado de Minas Gerais**. Série de Publicações Técnicas. Belo horizonte: CETEC, 1983. 158p.
- COELHO, S. J. **Transformações na paisagem decorrentes da construção da Usina Hidrelétrica do Funil - UHE-Funil e o impacto no município de Ijaci, MG**. 172f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2008.
- CONSÓRCIO UHE FUNIL. **Acervo fotográfico do AHE Funil**. Acervo particular, Lavras, MG, 2006.
- CRETELLA JUNIOR, J. **Comentários à Constituição de 1988**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1997. 608p.
- ELETROBRAS CENTRAIS ELÉTRICAS BRASILEIRAS - ELETROBRAS. Manual de estudos de efeitos ambientais dos sistemas elétricos. **Economia e Energia**, 2000, 93p. Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.eletrobras.com.br>> Data de acesso: fevereiro de 2006.
- DIAS, G. F. **Populações marginais em ecossistemas urbanos**. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 1989. 112p.
- FEARNSIDE, P. M. Balbina: Lições trágicas na Amazônia. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v.11, n.64, p.34-40, 1990.
- FERREIRA, O. C. O sistema elétrico brasileiro. **Economia & Energia**, n.32 – Nota técnica. maio/jun. 2002. Disponível em: <<https://www.ecen.com/eee32/sistelet.htm>>. Data de acesso: 30 de abril de 2021.

- FLATRÈS-MURY, H. **L'évaluation des paysages bretons, dans lire lê paysages.** Université de Saint-Etienne, 1984. 286p.
- FORMAN, R. T.T.; GORDAN, M. **Landscape ecology.** New York: J. Wiley. 1986. 640p.
- FOTO WILDES. **Acervo fotográfico (particular) 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.
- GÓMEZ OREA, D. **El espacio rural em la ordenación del território.** Madrid, ES: Instituto de Estudios Agrários, 1985. 540p.
- BERNALDEZ, G. F. **Ecologia y paisaje.** Madrid: Editora Blume, 1981. 251p.
- HOLOS ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL LTDA. **Plano ambiental de conservação e uso do entorno do reservatório artificial da UHE Funil.** Belo Horizonte: FEAM, 2003.
- INTERTECHNE CONSULTORES ASSOCIADOS S/C. Leme Engenharia Ltda. **Relatório de impacto ambiental.** Belo Horizonte: RIMA, 1992. (Relatório Técnico).
- LITTON, R. B. JR. **Natural environments studies in theoretical and applied analysis.** Washington: Library U.S. Forest Service, 1972. 126p.
- MARX, R. B.; TABACOW, J. **Arte e paisagem.** São Paulo. Studio Nobel, 1994. 224p.
- MELO CESAR, L. P. **Princípios paisagísticos.** 167p. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de Brasília, Brasília, DF. 2000.
- MÜLLER, A. C. **Hidrelétricas, meio ambiente e desenvolvimento.** São Paulo: Makron Books do Brasil, 1996. 393p.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE IJACI. Câmara Municipal. **Acervo fotográfico UHE Funil.** (Acervo particular) Ijaci, MG: 2001.
- REIS, L. B. dos.; FADIGAS, E. A. A.; CARVALHO, C. E. **Energia, recursos naturais e a prática do desenvolvimento sustentável.** Barueri: Manole, 2005. 434p.
- RIZZINI, C.T. **Preliminares acerca das formações vegetais e do reflorestamento no Brasil Central.** Rio de Janeiro: SIA, 1963. 79p.

- 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).72p.
- 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.
- SUSUKI, N. **Aguascape:** Water in japonese landscape arquitetura. Tokio: Process Arquiteture, 1993. 232p.
- VILÁS VALENTI, J. Las distintas visiones geográficas de las relaciones entre naturaleza y hombre. **Revista de Geografia**, Barcelona, v.18, p. 5-17, 1981.
- VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** Belo Horizonte: Editora UFMG, 1986. 211p.

## 9 - ANEXOS

**Tabela A.** Avaliação da paisagem de H. Flatrès-Mury (1984), adaptada por Ayuga Téllez (2001).

<b>AMPLITUDE DE VISÃO. Total 20 pts.</b>								
Distâncias de visão	Notas	Por setores de visão - cada um a um ângulo de 90º						
		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							
<b>EFEITO DO RELÉVO. Total 30 pts.</b>								
Desnível	notas.	Declividade (%)	notas	Número de planos	notas	Organização das estruturas	notas	Detalhes em destaque
> 200m	5	> 100	5	> 5	5	Grande conjunto estrut	5	Pontuar até no máximo 10 pts.
100 a 200	4	75 a 100	4	4	4	X elementos c/hierarquia	4	
50 a 100	3	50 a 75	3	3	3	Elemento complexo	3	
20 a 50	2	20 a 50	2	2	2	Elemento sinuosos	2	
10 a 20	1	10 a 20	1	1	1	Elemento retilíneo	1	
< 10m	0	< 10	0			Desordenado	0	
<b>EFEITO DE COBERTURA. Total 30 pts.</b>								
Frações correspondentes	Presença de água	Aspecto selvagem	Variedade de grupos de massas vegetais - notas		Harmonia das estruturas	notas	Detalhes em destaque	
> 3/4 superfície	5	5	> 5 grupos esp. veg.	5	Ajuste total	5	pontuar até no máximo 10 pts.	
1/2 a 3/4 superfície	4	4	4 grupos esp. veg.	4	Ajuste aprox.	3 a 4		
1/4 a 1/2 superfície	3	3	3 grupos esp. veg.	3	Setor aberran.	1 a 2		
1/10 a 1/4 superf.	2	2	2 grupos esp. veg.	2	desordenado	0		
< 1/10 da superfície	1	1	Uniforme - 1 grupo	1				
Pontual	0	0,5						
<b>EFEITO DA OCUPAÇÃO HUMANA</b>								
Pontos de destaque: me nos espaços cultivados				Positivo		Negativo		
				máximo até 10 pts. +		máximo até 10 pts -		
Obs. considerar se a ocupação humana é positiva ou negativa e pontuar um desses atributos								
<b>EFEITO DE VIZINHANÇA</b>								
Avaliação global				Positivo		Negativo		
Soma dos pontos positivos e pontos negativos.				máximo até 10 pts. +		máximo até 10 pts -		
Obs. considerar se o efeito de vizinhança é positivo ou negativo e pontuar um desses atributos								
						TOTAL GERAL: ...../100		
Flatres-Mury. L'evaluation dês paysages bretons, dans lire lê paysages. Université de Saint Etienne, 1984.								

**Tabela B.** Avaliação da paisagem no entorno do Lago do Funil no município de Ijaci, adaptada por Coelho, S.J. (2008) da que foi proposta por Ayuga Téllez (2001).

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

<b>I - AMPLITUDE DE VISÃO - 25 pts.</b>							
Cenário (ou bacia)visual de acordo com a intervisibilidade	Puro (efetivo)	Notas 10 a 9	Intermediário	Notas 8 a 7	Bruto	Notas 6 a 5	
Incidência visual - luminosidade	Alta	5	Média	4 a 3	Baixa	2, 1 ou 0	
Condições climáticas de visibilidade	Boa favorável	5	Média	4 a 3	Baixa	2, 1 ou 0	
Potencial de visualização: posição observador mais condições Climáticas	Bom (alto)	5	Médio	4 a 3	Baixo	2, 1 ou 0	
<b>SUBTOTAL 25 pts.</b>							
<b>II - EFEITO DO RELÊVO - 25 pts</b>							Detalhes em destaque Pontuar entre -5 (det. ruins) a +5 (det. significativos)
Declividade	Classes de relêvo	Notas	Unidades de paisagem	Notas	Organização das estruturas	Notas	
0 a 10 %	Plano a suave ondulado	2	1	1	Desordenado	0	
11 a 15 %	Ondulado moderado	4	2	2	Elemento retilíneo	1	
16 a 20 %	Ondulado	6	3	3	Elemento sinuoso	2	
21 a 45 %	Forte ondulado	8	4	4	Elemento complexo	3	
46 a 100 %	Montanhoso	10	>5	5	X elementos hierarquizados	4	
<b>SUBTOTAL 25 pts.</b>						5	
<b>III - SUPERFÍCIE E EFEITO DE COBERTURA - 30 pts</b>							
Qualidade da água - índice de turbidez (NTU)	Notas	Aspecto selvagem - fragmentos de mata	Notas	Variedade massas	Notas	Harmonia estruturas	Notas
0 a 10 NTU	5 ou 4	> 3/4 da superfície	10	> 5	5	Ajuste total perfeito	5
11 a 40 NTU	3	1/2 a 3/4 superfície	8	4	4	Ajuste aproximado	4
41 a 100 NTU	2	1/4 a 1/2 superfície	6	3	3	Setor(es) aberrante(s)	3, 2 ou 1
> 100 NTU	1 ou 0	1/10 a 1/4 superfície	4	2	2	Desordenado	0
NTU	Nephelemetric Turbidit Unit	< 1/10 da superfície pontual (ais)	2	Uniforme	1 ou 0		
Detalhes em destaque		Pontuar entre -5 (det. ruins) a +5 (det. significativos)					
<b>SUBTOTAL 30 pts</b>							
<b>IV - EFEITO DA OCUPAÇÃO HUMANA - 10 pts</b>							
Pontos de destaque: menos espaços cultivados				Positivo		Negativo	
				máximo até 10 pts +		máximo até 10 pts -	
Obs. considerar se a ocupação humana é positiva ou negativa e pontuar um desses atributos							
<b>V - EFEITO DO ASPECTO GERAL - 10 pts</b>							
Avaliação global				Positivo		Negativo	
Imagem que proporciona a paisagem no seu conjunto.				máximo até 10 pts +		máximo até 10 pts -	
Obs. Observar a paisagem e avaliá-la como positiva ou negativa e pontuar um desses atributos							
<b>TOTAL GERAL: SOMA DOS SUBTOTAIS DOS ITENS 1, 2, 3, 4 e 5.</b>							



## 10 - LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ADA - Área Diretamente Afetada

AHE - FUNIL - Aproveitamento Hidrelétrico do Funil

AI - Área de Influência

APP - Área de Preservação Permanente

CETEC - Centro Tecnológico de Minas Gerais

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

COPAM - Conselho Estadual de Política Ambiental

RADAMBRASIL - Projeto Radar da Amazônia

EIA - Estudos de Impacto Ambiental

EIA-RIMA - Estudos e Relatórios de Impacto Ambiental

GPS - Sistema de Posicionamento Global

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

LI - Licença de instalação

LO - Licença de operação

LP - Licença prévia

MW - Mega watts

PM - Prefeitura Municipal

SIG - Sistema de Informação Geográfica

UTM - Universal Transversa de Mercator

