

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**

**INSTITUTO DE PESQUISAS HIDRÁULICAS**

**EMPREGO DE UMA METODOLOGIA MULTICRITÉRIO NA AVALIAÇÃO DO  
ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL DE HIDRELÉTRICAS**

**MARIO BUEDE TEIXEIRA**

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental da UFRGS, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Engenharia de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental.

**Orientador: Prof. Dr. Antônio Eduardo Leão Lanna**

**Comissão Examinadora:**

Prof. Dr. Francisco Carlos Bragança de Souza  
Prof. Dr. Luís Felipe Machado do Nascimento  
Prof. Dr. José Wagner Maciel Kaehler

IPH - UFRGS  
Escola de Administração - UFRGS  
Faculdade de Engenharia - PUCRS

**Porto Alegre, agosto de 2006**

# **Livros Grátis**

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

Milhares de livros grátis para download.

## REFLEXÃO

Tenho procurado corresponder à linha de conduta de meus antepassados, eis que a genética não me permite grandes desvios. Eles realizaram feitos importantes, em cada local e em cada época que viveram, pensando em alcançar objetivos pessoais e legar benefícios e exemplos a seus descendentes e semelhantes. Sinto-me orgulhoso e entusiasmado em poder dar seqüência a esta corrente de vida e comportamento, cujos elos mais próximos são os meus queridos pais, Mario e Aracy.

Nesta época de tecnologias quase que miraculosas e mudanças tão rápidas, Beth e eu temos nos valido do conhecimento, da adaptação, da flexibilidade, da inovação e da rapidez nas decisões para alcançar objetivos nossos e compartilhados com a nossa comunidade e com os nossos queridos filhos, Mario e Leandro.

Este trabalho foi realizado com grande motivação e muita dedicação. Para minha satisfação, teve o acompanhamento e o incentivo dessas cinco pessoas especiais para mim. Trata-se de uma contribuição para refletir, servir de exemplo, ser utilizada ou desencadear alguma mudança que traga benefícios àqueles que se interessarem por ela. É mais uma manifestação da minha inabalável crença de que devemos nos esforçar para fortalecer os laços entre as pessoas e o ambiente, no sentido de aprimorar esta maravilhosa experiência de vida.

## AGRADECIMENTOS

A Dirceu Yamazaki, que um dia em 1986 me convidou para trabalhar no Consórcio Nacional de Engenheiros Consultores – CNEC, onde comecei a me envolver com EIAs de hidrelétricas.

A Jeter Bertoletti, pelo apoio e cooperação.

A Antônio Lanna, pela sugestão do tema e pela orientação precisa, mais uma vez.

A Francisco Bragança, pelo ensino dessa notável metodologia.

A Luis Felipe Nascimento e Wagner Kaehler, pela distinção em comporem a Banca Examinadora.

A Sérgio Petri, por ter estado sempre disponível para a troca de idéias.

A Edison Silva, Alexandre Cardoso, Vinícius Bertaco e Sônia Cechin, pela disposição e companheirismo na execução do teste.

A Mauro Moura, Isabel Chiappetti, Fernando Floresta, Raquel Binotto e João Carlos Dotto, pela colaboração e pelos pareceres à proposta.

A Heitor Peretti, Silvio Faneze, José Gudolle, Carmen Herkenhoff, Ilza Garcia e Cláudio Liberman, pela colaboração e pelos pareceres à proposta.

A Sívio Glock, pelo costumeiro auxílio na área da informática.

A Leandro e Mario, pela revisão do *abstract*. *Thank you boys*.

## RESUMO

Esta pesquisa parte da constatação expressa na literatura analisada de que os métodos e técnicas utilizados na elaboração do Estudo de Impacto Ambiental - EIA de empreendimentos hidrelétricos têm se mostrado inadequados para apoiar o complexo processo de tomada de decisão, tanto no âmbito das empresas de consultoria, que elaboram o Estudo, como no dos órgãos ambientais, que analisam o EIA.

Para investigar e confirmar esta questão, foram analisados a legislação vigente, Termos de Referência para a elaboração de EIAs e nove EIAs de hidrelétricas. Dentre eles, foram selecionados dois para estudo de caso. Constatou-se que são necessários três processos de avaliação na elaboração do EIA: dos impactos, das medidas mitigadoras e dos programas. Na avaliação de impactos, a técnica mais utilizada é a Matriz de Leopold, aplicada de forma correta em apenas um dos EIAs. Tornou-se evidente que os pontos fracos dessa avaliação podem ser reduzidos e até eliminados desde que o órgão ambiental melhore algumas exigências no Termo de Referência, de tal forma que levem a consultora a utilizar a referida técnica de forma correta ou a adotar um método ou técnica mais adequada.

As avaliações das medidas mitigadoras e dos programas não são realizadas, invariavelmente. As razões para esta situação podem ser atribuídas tanto aos órgãos ambientais como às empresas de consultoria. Os primeiros, porque nem sempre elaboram o Termo de Referência integralmente de acordo com a Resolução CONAMA nº 001/86, deixando de especificar que as avaliações devem ser realizadas com métodos e técnicas válidos e confiáveis. Os segundos, porque não tomam a iniciativa de atender à legislação vigente, independente das instruções expressas no Termo de Referência. Essas avaliações constituem-se nos pontos fracos mais relevantes a serem melhorados por órgãos ambientais e consultores.

Ao considerar a avaliação dos programas ambientais como a problemática prioritária, a pesquisa investiga e reconhece que as metodologias multicritério, em especial as de apoio à tomada de decisão, pertencentes ao grupo Multicriteria Decision Aid - MCDA, apresentam grande potencialidade para a solução da problemática detectada. A escolha recaiu sobre a abordagem proposta por Ensslin, Montibeller Neto e Noronha (2001), que foi adaptada e submetida a um teste para investigar a sua validade e exeqüibilidade na avaliação dos programas do EIA de duas hidrelétricas no rio Ijuí – RS. Para isso, foram envolvidos quatro especialistas da empresa consultora que elaborou o EIA, para atuarem como avaliadores. Os resultados foram submetidos à apreciação dos próprios avaliadores, de técnicos do órgão ambiental estadual e de técnicos do órgão ambiental federal, que se manifestaram favoráveis à metodologia, em sua maioria.

**Palavras chave:** Avaliação de EIAs; Avaliação de programas ambientais; Avaliação multicritério; Estudo de Impacto Ambiental; Hidrelétricas.



## ABSTRACT

The present research is based on the verification of the analyzed literature, which confirms that the methods and techniques used in the elaboration of the Environmental Impact Assessment - EIA of hydroelectric plants are inadequate to support the complex processes of decision making, so much to the consulting companies, that elaborate the study, as for the environmental organs that analyze the EIAs.

To investigate and confirm this matter, the current legislation has been analyzed as well as the Terms of Reference for the elaboration of EIAs including nine EIAs of hydroelectric. Two of these EIAs were selected for a case study. It was verified that is necessary three evaluation processes in the elaboration of the EIAs: the impacts, the mitigation measures and the programs. In the evaluation of impacts, the most used technique is the Leopold Matrix, correctly applied in just one of the EIAs. It became evident that the weaknesses of this evaluation process can be reduced or even eliminated once the environment organ improves some of the exigencies in the Term of Reference. The goal is to force the consulting companies to use the referred technique in its correct way or to adopt a more appropriate method or technique.

The evaluation of the mitigation measures and the programs are not accomplished, invariably. The reasons for that can be attributed to the environment organs that do not elaborate the Term of Reference integrally according to the Resolution CONAMA nº. 001/86, not specifying that the evaluation must have a valid and reliable method or technique. Also, the consulting companies share the same responsibility, not following the legislation, independently of the expressed instructions in the Term of Reference. These evaluations consist in the weakest point's to be improved by environment organs and consultants.

When considering the evaluation of the environmental programs as the priority problems, the research investigates and recognizes that multicriteria methodologies, specially those which support the decision making, belonging to the group Multicriteria Decision Aid - MCDA, present great potentiality for the solution of the chosen problem.

The choice relapsed on the approach proposed by Ensslin, Montibeller Neto and Noronha (2001), which was adapted and tested to investigate its validity and feasibility in the evaluation of the programs of EIA of two hydroelectric in the Ijuí River – RS. For that, four specialists from the consulting company who elaborated the EIA worked as appraisers. The results were submitted to the own appraisers appreciation, the technicians of the State environmental organ, and to the technicians of the Federal environmental organ, who showed favorable satisfaction with the methodology in their majority.

**Key Words:** Evaluation of Environmental Impact Assessment - EIA; Evaluation of environmental programs; Multicriteria evaluation; Environmental Impact Assessment; Hydroelectric.



# SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>17</b>
2.1. OBJETIVOS GERAIS.....	17
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	17
<b>3. MÉTODO DE PESQUISA .....</b>	<b>19</b>
<b>4. GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA E O AMBIENTE .....</b>	<b>23</b>
4.1. IMPORTÂNCIA.....	23
4.2. ALTERNATIVAS DE GERAÇÃO .....	24
4.2.1. Fontes não renováveis.....	26
4.2.2. Fontes renováveis .....	30
4.3. HIDROELETRICIDADE.....	32
4.3.1. Hidroeletricidade no Mundo .....	33
4.3.2. Hidroeletricidade no Brasil .....	35
<b>5. LICENCIAMENTO AMBIENTAL .....</b>	<b>55</b>
5.1. LEGISLAÇÃO.....	55
5.2. CRÍTICAS E AÇÕES.....	60
5.2.1. Licenciamentos exigentes e demorados.....	60
5.2.2. Licenciamentos pouco exigentes e indevidos.....	63
5.2.3. Defesa dos órgãos ambientais.....	64
<b>6. ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA .....</b>	<b>67</b>
6.1. ORIGEM E EXPERIÊNCIA INTERNACIONAL.....	67
6.2. O EIA NO BRASIL.....	72
6.2.1. Os Atores .....	72
6.2.2. Conteúdo do EIA .....	82
<b>7. MÉTODOS E TÉCNICAS DE AVALIAÇÃO UTILIZADOS NO EIA.....</b>	<b>89</b>
7.1. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS .....	92
7.2. AVALIAÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS.....	96
7.3. AVALIAÇÃO DE PROGRAMAS AMBIENTAIS.....	97
7.4. ESTUDOS DE CASO .....	99
7.4.1. Usina Hidrelétrica Machadinho .....	99
7.4.2. Usina Hidrelétrica Monte Claro .....	101



<b>8. METODOLOGIAS MULTICRITÉRIO PARA AVALIAÇÃO</b> .....	<b>105</b>
8.1. AVALIAÇÃO E DECISÃO EM GRUPO.....	105
8.1.1. Avaliação de projetos de empreendimentos.....	105
8.1.2. Decisão em grupo.....	112
8.2. METODOLOGIAS MULTICRITÉRIO.....	116
<b>9. A ESCOLHA DA PROBLEMÁTICA</b> .....	<b>125</b>
9.1. ÓRGÃO AMBIENTAL.....	125
9.2. CONSULTOR.....	129
9.3. JUSTIFICATIVA.....	130
<b>10. METODOLOGIA PROPOSTA</b> .....	<b>133</b>
<b>11. TESTE E AVALIAÇÃO DA METODOLOGIA PROPOSTA</b> .....	<b>155</b>
11.1. TESTE DE VALIDADE DA METODOLOGIA.....	155
11.1.1. Identificação do Contexto Decisório - 1ª Etapa.....	159
11.1.2. Estruturação do Problema - 2ª Etapa.....	168
11.1.3. Construção do Modelo Multicritério - 3ª Etapa.....	185
11.1.4. Execução da Avaliação - 4ª Etapa.....	197
11.2. AVALIAÇÃO DA METODOLOGIA.....	212
11.2.1. Empresa de consultoria.....	212
11.2.2. Órgãos ambientais.....	216
<b>12. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES</b> .....	<b>225</b>
12.1. CONCLUSÕES.....	225
12.2. RECOMENDAÇÕES.....	234
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>237</b>
<b>ANEXOS</b>	
Anexo 5.1 - Burocracia ambiental.....	253
Anexo 5.2 - Diretores do IBAMA mostram que problema não está no órgão.....	254
Anexo 7.1 - Matriz de Leopold.....	258
Anexo 7.2 - Medida de controle ambiental (programa) do EIA da UHE Machadinho.....	259
Anexo 7.3 - Programa ambiental do EIA da UHE Monte Claro.....	260
Anexo 10.1 - RESOLUÇÃO CONAMA nº 002/1996.....	265
Anexo 11.1 - Medidas mitigadoras do EIA das UHEs Passo São João e São José.....	267
Anexo 11.2 - Editais de consulta, manifestação e audiência pública.....	273
Anexo 11.3 - Recomendação do Ministério Público Federal.....	274

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 4.1.</b> Sistemática de planejamento e licenciamento dos empreendimentos hidrelétricos.....	41
<b>Figura 4.2.</b> Classificação das barragens previstas.....	43
<b>Figura 6.1.</b> Processo de avaliação ambiental no Canadá.....	71
<b>Figura 6.2.</b> Localização da Bacia U 90 e da Bacia U 40 (FEPAM, 2004, p.16).....	77
<b>Figura 6.3.</b> Barragens inventariadas na Bacia U 90 e da Bacia U 40 (FEPAM, 2004, p.17).....	78
<b>Figura 8.1.</b> Tipos de avaliações no planejamento e na implementação. ....	106
<b>Figura 8.2.</b> A figura do facilitador (adaptado de DOYLE e STRAUS, 1978, p. 34).....	114
<b>Figura 8.3.</b> Árvore de Problemas (adaptado de BOLAY, 1993, p. 29).....	116
<b>Figura 10.1.</b> Árvore de valores com áreas de interesse e critérios dispostos em níveis. ....	139
<b>Figura 10.2.</b> Escala de graus de um descritor.....	142
<b>Figura 10.3.</b> Graus de preferência de um descritor em cada escala. ....	143
<b>Figura 10.4.</b> Escalas de intervalos e padrões de diversos descritores (exemplo).....	144
<b>Figura 10.5.</b> Graus de preferência equiparáveis de um descritor. ....	145
<b>Figura 10.6.</b> Escalas de graus equiparadas (exemplo).....	146
<b>Figura 10.7.</b> Exemplo de modelo multicritério. ....	149
<b>Figura 10.8.</b> Exemplo de execução da avaliação de um programa ambiental. ....	151
<b>Figura 10.9.</b> Exemplo de execução da avaliação de programas ambientais alternativos. ....	152
<b>Figura 11.1.</b> Árvores de valores dos avaliadores 1 e 2 relativas à ictiofauna. ....	187
<b>Figura 11.2.</b> Árvores de valores dos avaliadores 3 e 4 relativas à vegetação.....	189
<b>Figura 11.3.</b> Árvores de valores integrada da ictiofauna.....	191
<b>Figura 11.4.</b> Árvores de valores integrada da vegetação.....	191
<b>Figura 11.5.</b> Modelo multicritério dos avaliadores da ictiofauna. ....	193
<b>Figura 11.6.</b> Modelo multicritério dos avaliadores da vegetação. ....	195
<b>Figura 11.7.</b> Avaliação do programa 3 - Monitoramento limnológico e de qualidade da água.....	198
<b>Figura 11.8.</b> Avaliação do programa 8 - Proteção das margens e reposição florestal. ....	199
<b>Figura 11.9.</b> Avaliação do programa 10 - Monitoramento da fauna íctica. ....	200
<b>Figura 11.10.</b> Avaliação do programa 12 - Educação ambiental. ....	201
<b>Figura 11.11.</b> Avaliação do programa 20 - Plano de conservação e uso do entorno. ....	202
<b>Figura 11.12.</b> Avaliação do programa 7 - Desmatamento e limpeza da bacia de acumulação.....	204
<b>Figura 11.13.</b> Avaliação do programa 8 - Proteção das margens e reposição florestal. ....	205
<b>Figura 11.14.</b> Avaliação do programa 11 - Conservação e resgate da flora.....	206
<b>Figura 11.15.</b> Avaliação do programa 12 - Educação ambiental. ....	207
<b>Figura 11.16.</b> Avaliação do programa 17 - Apoio ao desenvolvimento turístico.....	208
<b>Figura 11.17.</b> Avaliação do programa 20 - Plano de conservação e uso do entorno. ....	209
<b>Figura 11.18.</b> Dados do modelo multicritério de vegetação para criação de novo programa.....	211



## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 3.1.</b> Estudos de Impacto Ambiental de hidrelétricas no Rio Grande do Sul (14). .....	20
<b>Quadro 3.2.</b> Estudos de Impacto Ambiental de hidrelétricas em Santa Catarina (7). .....	20
<b>Quadro 4.1.</b> Produção de energia elétrica no Mundo em 2002.....	25
<b>Quadro 4.2.</b> Empreendimentos geradores de energia elétrica em operação no Brasil.....	26
<b>Quadro 4.3.</b> Usinas Termelétricas a carvão em operação no Rio Grande do Sul .....	28
<b>Quadro 4.4.</b> Usinas Termelétricas a gás em operação no Rio Grande do Sul .....	29
<b>Quadro 4.5.</b> Usinas Termelétricas a óleo em operação no Rio Grande do Sul .....	29
<b>Quadro 4.6.</b> Usinas termelétricas a biomassa em operação no Rio Grande do Sul.....	31
<b>Quadro 4.7.</b> Capacidade instalada de energia hidrelétrica no mundo (janeiro de 2002). .....	34
<b>Quadro 4.8.</b> Empreendimentos hidrelétricos com mais de 1.000 MW. ....	36
<b>Quadro 4.9.</b> Usinas hidrelétricas em operação no Rio Grande do Sul.....	37
<b>Quadro 4.10.</b> Relação entre a área inundada e a potência instalada de hidrelétricas.....	38
<b>Quadro 4.11.</b> Consumo de energia elétrica e participação setorial no Rio Grande do Sul. ....	50
<b>Quadro 4.12.</b> Demanda de energia elétrica no Rio Grande do Sul – 1.000 MW .....	51
<b>Quadro 4.13.</b> Acréscimo anual da geração de energia elétrica (MW).....	51
<b>Quadro 4.14.</b> Previsão de entrada em operação das usinas em obras (MW). ....	52
<b>Quadro 4.15.</b> Empreendimentos de geração elétrica em construção no Brasil .....	52
<b>Quadro 4.16.</b> Usinas hidrelétricas em construção no Rio Grande do Sul .....	53
<b>Quadro 4.17.</b> Usinas hidrelétricas no Rio Grande do Sul com problemas de licenciamento .....	53
<b>Quadro 6.1.</b> Países que adotaram legalmente o EIA (PETTS, 1999 p. 4) .....	68
<b>Quadro 7.1.</b> Abrangência de atendimento dos programas no EIA da UHE Quebra Queixo .....	98
<b>Quadro 7.2.</b> Quantidade de programas e os itens que os compõem os EIAs de hidrelétricas ..	98
<b>Quadro 7.3.</b> Escala de relevância dos impactos (adaptado de ENGEVIX, 1999, p. 219).....	102
<b>Quadro 11.1.</b> Programas ambientais a serem avaliados. ....	160
<b>Quadro 11.2.</b> Quadro de valores do Avaliador 1 - ictiofauna. ....	178
<b>Quadro 11.3.</b> Quadro de valores do Avaliador 2 - ictiofauna. ....	180
<b>Quadro 11.4.</b> Quadro de valores do Avaliador 3 - vegetação. ....	182
<b>Quadro 11.5.</b> Quadro de valores do Avaliador 4 - vegetação. ....	184
<b>Quadro 11.6.</b> Resultados da avaliação de desempenho dos programas ambientais. ....	212



## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 4.1.</b> Projeções do consumo total de energia para o Brasil .....	50
<b>Tabela 6.1.</b> Principais aspectos avaliados nos aproveitamentos do rio Ijuí .....	79
<b>Tabela 11.1.</b> Equipe técnica da empresa de consultoria .....	157
<b>Tabela 11.2.</b> Avaliação dos impactos .....	158
<b>Tabela 11.3.</b> Tempos gastos pelos avaliadores da ictiofauna no processo de avaliação .....	203
<b>Tabela 11.4.</b> Tempos gastos pelos avaliadores da vegetação no processo de avaliação .....	210



# INTRODUÇÃO

Os Estudos de Impacto Ambiental – EIAs de empreendimentos hidrelétricos têm sido elaborados com inúmeras deficiências e fragilidades, sob o ponto de vista legal e metodológico. Como resultado, o órgão licenciador enfrenta dificuldades na sua análise, as populações afetadas recebem informações pouco transparentes na Audiência Pública, os empreendedores enfrentam sérios conflitos, os governos amargam atrasos na política energética, os órgãos ambientais são criticados por ONGs e o ambiente nem sempre recebe a proteção que a lei determina. Esta pesquisa foi idealizada visando à busca de uma solução para esses problemas.

O contexto do tema escolhido começa a ser abordado no **capítulo 4**, com a justificativa da importância da energia elétrica para o desenvolvimento da sociedade humana. É feita uma breve retrospectiva histórica da geração de energia elétrica no mundo e no Brasil, seguida de uma caracterização das principais fontes de geração alternativas e os impactos ambientais por elas ocasionados. É focalizada a hidroeletricidade no mundo e, com mais detalhes, no Brasil, com referência a normas legais, estruturas institucionais, Inventário Hidrelétrico de Bacias Hidrográficas, críticas à construção de hidrelétricas, demanda de energia elétrica e previsão de novos empreendimentos de geração.

O **capítulo 5** é dedicado ao licenciamento ambiental no Brasil, com destaque para os empreendimentos hidrelétricos, a partir do exame das principais normas legais, desde a Lei nº 6.938/81. Pela importância para a pesquisa, são caracterizadas as principais críticas e ações promovidas por empreendedores, setores do próprio governo, lideranças comunitárias locais e ONGs ambientais contrários à forma como o processo de licenciamento vem sendo realizado. Em contrapartida, são apresentadas as defesas dos órgãos ambientais Fepam e IBAMA.

A ferramenta de planejamento Estudo de Impacto Ambiental – EIA, que constitui o foco da pesquisa, é analisada no **capítulo 6**, a partir de uma objetiva revisão da literatura, desde a sua criação e adoção em vários países, até as suas características atuais, no Brasil. São traçados os principais aspectos relacionados aos atores envolvidos, às etapas de elaboração e ao conteúdo do estudo, com base em fontes de consulta estrangeiras e nacionais. Nesse capítulo são iniciados dois estudos de caso de EIAs de empreendimentos hidrelétricos, a Usina Hidrelétrica Machadinho, no rio Uruguai, e a Usina Hidrelétrica Monte Claro, no rio das Antas.

Os principais métodos e técnicas que vêm sendo empregados na avaliação de impactos ambientais, na avaliação de medidas mitigadoras e na avaliação de programas ambientais de EIAs são examinados no **capítulo 7**. Com base na literatura analisada, evidenciam-se inúmeras críticas, inclusive do próprio IBAMA, à falta de métodos científicos na elaboração do EIA. A revisão é enriquecida com a continuidade dos dois estudos de caso iniciados no **capítulo 6**.



Apesar de ser chamado de “estudo”, o EIA é um plano estratégico a ser executado através de programas ambientais. Por isso, é necessário que seja alvo de uma avaliação de desempenho potencial antes da execução (ex-ante), para que se identifiquem eventuais falhas, incorreções e desvios nos rumos estabelecidos. Essa questão é analisada no **capítulo 8**, juntamente com um exame do complexo processo de decisão em grupo. Para a execução de avaliações em grupo, a pesquisa destaca que as metodologias multicritério, especialmente as abordagens da escola Multicriteria Decision Aid – MCDA, de paradigma construtivista, voltadas para o apoio à tomada de decisão, são as mais adequadas, entre outras.

Visando definir e eleger a problemática a ser enfrentada, a partir dos dados e informações recolhidos, no **capítulo 9** são identificadas e analisadas as deficiências e fragilidades nas três áreas do EIA que requerem o emprego de métodos e técnicas de avaliação. Fica evidente que o órgão ambiental e o consultor precisam atender às determinações legais relativas a avaliações, para melhorar a qualidade do EIA e facilitar os processos de tomada de decisão nos dois âmbitos. Como a avaliação de impactos ambientais requer apenas o uso adequado da técnica Matriz de Leopold e as avaliações de medidas ambientais e programas não são realizados, a avaliação de desempenho potencial dos programas passa a ser prioritária e, dessa forma, é adotada como a problemática da pesquisa.

Para enfrentar essa problemática, foi escolhida a abordagem da metodologia MCDA proposta por Ensslin, Montibeller Neto e Noronha (2001). No **capítulo 10**, justifica-se a escolha por ser flexível a adaptações, por envolver a participação de equipes interdisciplinares, por oferecer resultados com maior transparência, por poder melhorar a qualidade do EIA e por facilitar a análise e a tomada de decisão pelo órgão ambiental. Para isso, foram realizadas várias adaptações no âmbito das quatro etapas de execução da metodologia citada.

No sentido de comprovar a validade e a exeqüibilidade da metodologia proposta, foi realizado um teste com o EIA das Usinas Hidrelétricas Passo São João e São José, a serem implantadas no rio Ijuí, no Rio Grande do Sul, detalhado no **capítulo 11**. O autor atuou como facilitador e quatro especialistas da consultora que elaborou o EIA atuaram como avaliadores.

Ao final, a metodologia e os resultados do teste foram submetidos à apreciação dos avaliadores, que se manifestaram favoráveis à adoção da avaliação multicritério face aos benefícios e vantagens apresentados. Consulta idêntica foi dirigida a oito técnicos pertencentes ao órgão ambiental Fepam, responsável pelo licenciamento do EIA, e ao Núcleo de Licenciamento Ambiental do IBAMA em Porto Alegre. Todos eles, igualmente, declararam aprovação à metodologia proposta e recomendaram a sua adoção.

As conclusões da pesquisa, com o registro do atendimento aos objetivos gerais e específicos estabelecidos, e as recomendações para novas investigações e pesquisas encontram-se apresentadas no **capítulo 12**.

# OBJETIVOS

Esta pesquisa se destina a melhorar a utilização da ferramenta de planejamento Estudo de Impacto Ambiental - EIA de empreendimentos hidrelétricos, a partir da identificação e análise de deficiências e fragilidades dos métodos e técnicas de avaliação nela empregados, considerados inadequados e inexistentes por inúmeros autores. A idéia central é propor e testar a utilização de uma metodologia multicritério de paradigma construtivista, válida e exeqüível, destinada a aprimorar a qualidade do Estudo na fase de elaboração e a melhorar o processo de análise do EIA na fase de licenciamento do empreendimento. Neste sentido, estabeleceram-se os seguintes objetivos gerais e específicos:

## 2.1. OBJETIVOS GERAIS

- Contribuir para o aprimoramento metodológico do processo de planejamento e licenciamento ambiental de empreendimentos hidrelétricos, visando o melhor atendimento possível à política federal que preconiza o desenvolvimento sustentável, definida na Constituição Brasileira;
- Sensibilizar os órgãos ambientais para a necessidade de reformulação das exigências que vêm sendo estabelecidas em Termos de Referência para Estudos de Impacto Ambiental de empreendimentos hidrelétricos, com vistas ao licenciamento ambiental, no tocante ao emprego de metodologias mais adequadas, de enfoque multicritério, para a avaliação de EIAs.

## 2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar e analisar deficiências e fragilidades no processo de elaboração do Estudo de Impacto Ambiental de empreendimentos hidrelétricos, relativas a métodos e técnicas de avaliação utilizados, que estejam dificultando a tomada de decisão pelos atores envolvidos;
- Identificar e propor uma metodologia de avaliação multicritério, de paradigma construtivista, válida e exeqüível para ser utilizada por equipes interdisciplinares de consultores na elaboração do Estudo de Impacto Ambiental de empreendimentos hidrelétricos, que aumente a participação dos técnicos envolvidos, que ofereça

resultados com maior transparência, que proporcione a melhoria da qualidade do Estudo e que facilite a sua análise pela equipe técnica do órgão ambiental, melhorando o processo de tomada de decisão;

- Testar o emprego da metodologia multicritério proposta em um caso de Estudo de Impacto Ambiental de empreendimento hidrelétrico real e submeter os resultados à apreciação de especialistas da empresa autora do EIA e de técnicos de órgãos ambientais.

# MÉTODO DE PESQUISA

A pesquisa está qualificada como de campo, quali-quantitativa descritiva. Na sua execução foram adotados métodos, técnicas e procedimentos que proporcionaram condições para garantir a objetividade e a precisão no estudo dos fatos, em função das necessidades de cada etapa do trabalho. Com base nas recomendações de Marconi e Lakatos (2003), a pesquisa foi dividida em três etapas, desenvolvidas da forma exposta a seguir.

### a) Coleta de dados

Na etapa inicial da pesquisa, procedeu-se à exaustiva revisão da literatura relacionada ao tema escolhido, de forma convencional. Considerando que um crescente número de autores e meios acadêmicos têm disponibilizado seus trabalhos através da rede mundial Internet, foi realizada uma consulta intensiva às bases de dados dos principais centros de ensino e pesquisa, através dos servidores de busca [www.google.com](http://www.google.com), [www.scholar.google.com](http://www.scholar.google.com), [www.scirus.com](http://www.scirus.com), [www.altavista.com](http://www.altavista.com). Da mesma forma, foram acessados os sites das principais instituições governamentais ligadas ao tema, dentre as quais a Agência Nacional de Águas e Energia Elétrica - ANEEL, o Ministério de Minas e Energia - MME, o Ministério do Meio Ambiente - MMA, os órgãos ambientais Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, Fundação Estadual de Proteção Ambiental - FEPAM e Fundação do Meio Ambiente - FATMA, além de inúmeras empresas concessionárias de energia elétrica e organizações não governamentais – ONGs.

Marconi e Lakatos (2003 p. 174) consideram indispensável a coleta e análise de dados primários, visando o conhecimento a fundo de um tema. Neste sentido, foram realizadas consultas a nove EIAs de usinas hidrelétricas, aprovados pelos órgãos ambientais federal e estaduais do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, desde o início de vigência do licenciamento ambiental no Brasil, arquivados nas bibliotecas da FEPAM (**Quadro 3.1**) e da FATMA (**Quadro 3.2**).

A análise destes documentos, que constituem o cerne da pesquisa, resultou na seleção dos EIAs da Usina Hidrelétrica Machadinho e da Usina Hidrelétrica Monte Claro, para servirem de estudo de caso. A escolha deu-se em razão de terem sido elaborados por distintos consultores, para diferentes empreendedores, e submetidos ao licenciamento junto a três órgãos ambientais. As principais características deles são as seguintes:

- EIA da **Usina Hidrelétrica Machadinho** - Foi elaborado pelo Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS para a Centrais Elétricas do Sul do Brasil S. A. – ELETROSUL, em maio de 1997, e contou com a participação do autor. O licenciamento foi realizado pelo órgão federal IBAMA, assessorado pelos órgãos ambientais estaduais do Rio Grande do Sul, FEPAM, e de Santa Catarina, FATMA, tendo sido aprovado em outubro do mesmo ano;
- EIA da **Usina Hidrelétrica Monte Claro** - Foi elaborado pelas empresas de consultoria Engevix Engenharia S/C Ltda. e Planamérica Planejamento, Projeto e Desenvolvimento Ltda., antes de o empreendimento ter sido objeto do processo de concorrência pública para definir a empresa ou grupo empresarial que deteria a concessão para a sua construção e exploração. Em 2000, o Consórcio que viria a constituir a Companhia Energética Rio das Antas - CERAN foi declarado vencedor da licitação. O EIA foi aprovado pelo órgão ambiental estadual FEPAM em outubro de 2001.

NOME	DATA	AUTOR	EMPREENDEDOR
UHE Ita	1985 / 1989	CNEC	ELETROSUL
UHE Pinhalzinho da Várzea	1986	Magna Engenharia Ltda.	
UHE Dona Francisca	1989 /1992	Magna Engenharia Ltda.	CEEE
UHE Bom Retiro	1995	ENGEVIX	
UHE Machadinho	1997	MCT - PUCRS	ELETROSUL
UHE Barra Grande	1998	ENGEVIX	BAESA
UHE Passo do Meio	1998	GEOLINKS	Calçados Azaleia
UHE Monte Claro	1999	ENGEVIX – PLANAMÉRICA	CERAN
UHE 14 de julho	1999	ENGEVIX	CERAN
UHE Castro Alves	1999	ENGEVIX	CERAN
UHE Serra dos Cavalinhos	1999	GEOLINKS	
AH do Rio da Prata	2001	Água e Solo Eng. Ambiental	Hidrotérmica S.A.
AH do Rio Carreiro	2001	Água e Solo Eng. Ambiental	
UHE Monjolinho	2002	Hidro e Sollo Eng. Ltda.	Monel

Fonte – Fundação Estadual de Proteção Ambiental – FEPAM

**Quadro 3.1.** Estudos de Impacto Ambiental de hidrelétricas no Rio Grande do Sul (14).

NOME	DATA	AUTOR	EMPREENDEDOR
UHE Campos Novos	1990	Magna Engenharia Ltda.	ELETROSUL
UHE Cubatão	1991	ENGEVIX	CELESC
UHE Capivari	1995	ENGEVIX	Coop. E. R. Braço do Norte
UHE Salto Pião	1997	Ambiental, Cons. e Planeja.	CELESC
UHE Quebra Queixo	1998	ENGEVIX	Queiroz Galvão S. A.
UHE Foz do Chapecó	2000	ENGEVIX	Foz do Chapecó Energia S/A
UHE Pai Querê	2003	ENGEVIX	Cons. Empresarial Paiquerê

Fonte – Fundação do Meio Ambiente – FATMA

**Quadro 3.2.** Estudos de Impacto Ambiental de hidrelétricas em Santa Catarina (7).

Outra técnica utilizada para a coleta de dados foi a de entrevistas não estruturadas, com técnicos responsáveis pelos setores de licenciamento dos órgãos ambientais FEPAM e FATMA. Nestes casos, os entrevistados, Geógrafo Maria Isabel Stumpf Chiappetti, Engenheira Ana Lúcia Mastrascusa Rodrigues e Engenheira Ivana Becker, forneceram informações relevantes sobre as formas de estruturação e composição dos setores de análise de EIAs das respectivas instituições e sobre os procedimentos adotados na avaliação dos estudos a serem licenciados.

## **b) Formulação do problema e proposição da hipótese**

Em seqüência às coletas de dados e informações, foram sendo realizadas análises integradas, que resultaram na identificação de várias deficiências e fragilidades relacionadas aos processos de avaliação desenvolvidos no âmbito do licenciamento ambiental. Dentre esses problemas, foi escolhido o mais relevante e prioritário, considerando os objetivos da pesquisa. A seguir, foi proposta a hipótese, constituída pela escolha de uma metodologia multicritério válida e exeqüível para emprego na avaliação de programas ambientais de EIAs de hidrelétricas.

## **c) Teste da hipótese**

Para testar a validade e a exeqüibilidade da hipótese na solução do problema, foi idealizado um novo estudo de caso, envolvendo o EIA das Usinas Hidrelétricas Passo São João e São José, mesmo porque nenhum outro se encontrava disponível. Os empreendimentos estão projetados para serem implantados na bacia hidrográfica do rio Ijuí, previamente estudada pela FEPAM, de acordo com moderna política de análise de viabilidade de empreendimentos na área de inserção. Esta condição foi considerada altamente atrativa para testar e avaliar a hipótese da pesquisa. O EIA foi elaborado pela empresa de consultoria Geolinks Geólogos Associados Ltda. para a Companhia Estadual de Energia Elétrica - CEEE e submetido à aprovação do órgão ambiental FEPAM em abril de 2005. As três organizações, com sede em Porto Alegre, foram contatadas e concordaram em colaborar com a pesquisa.

Apesar da equipe que elaborou o EIA estar desmobilizada na época do teste e os especialistas estarem envolvidos em outras atividades profissionais particulares, conseguiu-se a participação de quatro deles na pesquisa. O engenheiro florestal Edison Antonio Silva (coordenador do EIA) e a bióloga Dra. Sonia Terezinha Zanini Cechin se envolveram na avaliação multicritério dos programas relativos à vegetação, enquanto que o biólogo Me. Alexandre Rodrigues Cardoso e o biólogo Me. Vinicius de Araújo Bertaco avaliaram os programas relativos à fauna íctica. Esta disposição mereceu um registro especial de

agradecimento pelo espírito de coleguismo e interesse na busca de soluções para a problemática, conhecida de todos. O autor atuou como facilitador.

As reuniões foram iniciadas em 22 de junho de 2005 e concluídas em junho de 2006, com os seguintes tempos dedicados pelos avaliadores aos trabalhos de avaliação:

- Avaliador 1 - 14 h 17 min ..... Reuniões ( 7 )
- Avaliador 2 - 15 h 36 min ..... Reuniões ( 9 )
- Avaliador 3 - 9 h 45 min ..... Reuniões ( 3 ), e-mail e telefone
- Avaliador 4 - 4 h 35 min ..... Por e-mail e telefone

### **c) Resultados**

Na etapa final da pesquisa, em atendimento ao seu terceiro objetivo específico, procedeu-se à avaliação qualitativa dos resultados do teste, visando identificar a validade e a exeqüibilidade da hipótese para a solução do problema. Foram compostos três grupos de avaliação. O primeiro grupo foi constituído pelos quatro especialistas já citados da empresa de consultoria que elaborou o EIA e que realizaram o teste como avaliadores. Para eles foi elaborado um questionário constituído por sete perguntas abertas, cujas 28 respostas foram recebidas pelo autor em 25 de abril de 2006.

O segundo grupo estava constituído por cinco técnicos do órgão ambiental estadual que analisou e aprovou o EIA: dois geógrafos, um biólogo, uma geóloga e uma engenheira química. Para eles foi elaborado um questionário composto por seis perguntas abertas, das quais três comuns ao questionário do primeiro grupo. Em 13 de junho de 2006, foi realizada uma reunião do autor com esses técnicos, em que lhes foram apresentados os objetivos da pesquisa, a problemática adotada, a abordagem metodológica multicritério empregada e os resultados do teste de validade e exeqüibilidade realizado pelos especialistas da empresa consultora. Foram recebidas respostas de três técnicos, em vista do excesso de trabalho a que os demais estavam submetidos.

O terceiro grupo estava formado por seis técnicos do Núcleo de Licenciamento Ambiental da Superintendência do IBAMA em Porto Alegre, que concordaram em colaborar com a pesquisa. Foi realizada uma reunião em 13 de junho de 2006 com a presença dos seguintes especialistas: um engenheiro civil, um engenheiro agrônomo, um geólogo, uma bióloga, uma oceanóloga e uma arquiteta. A eles foi feita uma apresentação semelhante à realizada para o grupo da Fepam e, ao final, foi solicitado o preenchimento do mesmo questionário submetido à referida equipe. Cinco especialistas encaminharam respostas.

Para encerrar a pesquisa, os resultados foram analisados e elaborado o texto final.

## Capítulo 4

# GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA E O AMBIENTE

Este capítulo inicia com a apresentação da importância e do contexto tecnológico da produção de energia elétrica, caracterizando as fontes alternativas de geração elétrica e os mais significativos impactos ambientais por elas ocasionados. Na seção final, são expostos os principais dados e informações sobre os empreendimentos hidrelétricos, que constituem o foco da pesquisa.

### 4.1. IMPORTÂNCIA

A energia elétrica é um dos mais importantes recursos de apoio ao desenvolvimento da sociedade humana. A demanda de energia elétrica tem aumentado continuamente em todas as partes do mundo para atender às crescentes necessidades de melhoria da qualidade de vida das pessoas, mensurável através do Índice de Desenvolvimento Humano – IDH, do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD. O IDH foi criado originalmente para medir o nível de desenvolvimento humano dos países a partir de indicadores de educação (alfabetização e taxa de matrícula), longevidade (esperança de vida ao nascer) e renda (PIB per capita). O índice varia de 0 (nenhum desenvolvimento humano) a 1 (desenvolvimento humano total). Neste aspecto, as Nações Unidas produziram o documento Metas de Desenvolvimento para o Milênio, no qual são estabelecidas oito metas, 18 objetivos e mais de 40 indicadores de desenvolvimento. Dentre elas, a Meta 7, “Garantir a sustentabilidade ambiental”, fixa o Objetivo 9, de “Integrar os princípios do desenvolvimento sustentável nas políticas e programas nacionais e reverter a perda de recursos ambientais”. Um dos indicadores para este objetivo é o uso de energia (equivalente a quilos de petróleo) por US\$1,00 do PIB (IEA, UNSD, Banco Mundial) (PNUD, 2005a).

Para entender melhor o papel que a energia exerce sobre o desenvolvimento humano, a *International Energy Agency* estabeleceu em 2004 o Índice de Desenvolvimento Energético - IDE de 75 países em desenvolvimento. O índice mede o uso de energia e a sua progressão no uso de serviços de energia modernos, da mesma forma como o IDH mede o desenvolvimento humano. Para o seu cálculo, são considerando três fatores: o consumo de energia per capita, o percentual de energia comercial no total do uso energético e a fatia da população com acesso à eletricidade. Na comparação com o IDH, países produtores de petróleo são, em geral, muito



melhor classificados no desenvolvimento energético do que no desenvolvimento humano. Nesse *ranking*, por exemplo, o Brasil ocupa a 26º lugar, com IDE muito inferior ao da Arábia Saudita (6º lugar), mas com IDH superior. Os países latino-americanos possuem o IDE inferior ao IDH por causa do consumo de energia per capita muito baixo (IEA, 2004, p. 329).

Em janeiro de 2005, o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - PNUMA, o PNUD e a *International Energy Agency* - IEA iniciaram em Paris uma série de *workshops* regionais sobre energia. O tema é o desafio de garantir o investimento para expandir o fornecimento de energia, visando promover o desenvolvimento dos países e garantir o acesso à energia elétrica para os pobres. Foi destacado que 1,6 bilhões de pessoas no mundo não têm acesso à energia elétrica, fato que está diretamente ligado com a manutenção da pobreza. No Brasil, o primeiro *workshop* foi realizado em abril de 2005, no Rio de Janeiro (PNUD, 2005b).

#### **4.2. ALTERNATIVAS DE GERAÇÃO**

A história da energia elétrica teve seu início há 127 anos atrás, em 21 de outubro de 1879, nos Estados Unidos, quando Thomas Alva Edison, fundador da *Edison Electric Light Company*, atual *General Electric Company*, colocou em funcionamento, por mais de 40 horas, a primeira lâmpada incandescente comercial. Paralelamente, introduziu melhorias na construção de dínamos e construiu os primeiros geradores práticos para os sistemas de distribuição de corrente para iluminação (THOMAS ..., 2005). Neste mesmo ano, D. Pedro II concedeu a Thomas Alva Edison o privilégio de introduzir no país aparelhos e processos de sua invenção destinados à utilização da eletricidade na iluminação pública. Com isso, inaugurou a primeira instalação de iluminação elétrica permanente na Estação Central da Estrada de Ferro D. Pedro II, atual Estrada de Ferro Central do Brasil, no Rio de Janeiro, com seis lâmpadas (MÜLLER, 1995, p. 6). Dois anos mais tarde, em 1881, a Diretoria Geral dos Telégrafos instalou, na cidade do Rio de Janeiro, a primeira iluminação externa pública do país em trecho da atual Praça da República (MEMÓRIA ..., 2003). Quatro anos mais tarde, em 4 de setembro de 1882, Edison construiu a primeira usina geradora de eletricidade, com capacidade para 7.200 lâmpadas, e acendeu a iluminação do edifício do banqueiro J. P. Morgan, em Nova York, inaugurando a transmissão comercial de eletricidade na cidade (BONALUME NETO, 1997, p. 5).

Ao longo de todos estes anos, têm sido investigadas as mais diversas fontes e formas de gerar energia elétrica, submetidas a avaliações sob critérios técnicos, econômicos e, mais recentemente, ambientais. Com o crescimento da consciência ecológica, todas as formas passaram a ser questionadas, em diferentes graus de intensidade, levando governos a adequarem seus planejamentos de geração energética às novas exigências legais ambientais.

Em dezembro de 2001, por exemplo, o Parlamento da Alemanha aprovou a desativação de 19 centrais atômicas ao longo dos 20 anos seguintes e a proibição de construção de novos reatores. O governo alemão tem apostado na substituição das usinas poluentes, a carvão ou óleo, por outras que usem o gás natural, o vento e a energia solar (DEUTSCHE WELLE, 2001).

A formação das bases energéticas dos países sempre resultou de considerações econômicas, como a disponibilidade de recursos naturais e a viabilidade de exploração. No caso do Brasil, por exemplo, a abundância de recursos hídricos foi fundamental para a formação de um sistema predominantemente hidráulico. Da mesma forma, países como Islândia, Hungria, Japão e Nova Zelândia empregam usualmente a energia geotérmica disponível para produzir energia elétrica e aquecer prédios.

As fontes de geração são classificadas como renováveis e não renováveis, segundo características que serão apresentadas adiante. A matriz de geração de energia elétrica do mundo, apresentada no **Quadro 4.1**, mostra que a fonte mais utilizada, em 2002, foi o carvão mineral, responsável por 38,84 % da produção total.

Fonte	Produção - GWh	%
Carvão mineral	6.265.095	38,84
Gás	3.064.884	19,00
Hídrica	2.676.158	16,59
Nuclear	2.660.441	16,49
Óleo	1.160.796	7,20
Biomassa	139.286	0,86
Resíduos	55.908	0,35
Outras fontes	54.354	0,34
Geotérmica	52.236	0,32
Solar termal	569	0,005
Solar PV	412	0,005
<b>Total</b>	<b>16.130.139</b>	<b>100,00</b>

Fonte: *International Energy Agency - IEA* (2005).

**Quadro 4.1.** Produção de energia elétrica no mundo em 2002.

No Brasil, em março de 2005, existiam 1.406 empreendimentos geradores de energia elétrica em operação, com 91.299,565 MW de potência instalada. (**Quadro 4.2**). A matriz energética do país apresentava a hidroeletricidade como principal fonte, sendo responsável por 76,31 % da energia gerada. Para os anos seguintes, a ANEEL (2005) prevê uma adição de 34.128,031 MW na capacidade de geração, provenientes de 69 empreendimentos em construção e 527 empreendimentos outorgados.

Tipo	Fonte	Capacidade instalada			Total		
		Nº	kW	%	Nº	kW	%
Hidrelétrica	Hidráulica	567	69.667.608	76,31	567	69.667.608	76,31
Termelétrica	Gás natural	69	8.968.744	9,83	92	9.867.044	10,81
	Gás processo	23	898.300	0,98			
	Óleo diesel	454	4.076.372	4,46	473	5.244.650	5,74
	Óleo residual	19	1.168.278	1,28			
	Bagaço de cana	215	2.156.504	2,36	253	3.069.618	3,36
	Licor negro	12	687.052	0,75			
	Madeira	22	199.632	0,22			
	Biogás	2	20.030	0,02			
Casca de arroz	2	6.400	0,01				
Termonuclear	Urânio	2	2.007.000	2,20	2	2.007.000	2,20
Termelétrica	Carvão mineral	7	1.415.000	1,55	7	1.415.000	1,55
Eolioelétrica	Vento	11	28.625	0,03	11	28.625	0,03
Solar	Sol	1	20	0,00	1	20	0,00
<b>Total</b>		<b>1.406</b>	<b>91.299.565</b>	<b>100,00</b>	<b>1.406</b>	<b>91.299.565</b>	<b>100,00</b>

Fonte: ANEEL (2005)

#### Quadro 4.2. Empreendimentos geradores de energia elétrica em operação no Brasil

##### 4.2.1. Fontes não renováveis

Ao serem utilizadas, essas fontes são alteradas, tornam-se indisponíveis, não podem ser recuperadas pela ação humana e tendem a se esgotar. São constituídas pelo urânio e pelas reservas fósseis, como o carvão, os derivados do petróleo e o gás natural, formadas a partir da decomposição natural de matéria orgânica durante milhões de anos. O urânio é utilizado em usinas nucleares e os demais são queimados em usinas termelétricas ou em grupos geradores para produzirem energia térmica, que é convertida em energia mecânica, através de turbinas a vapor e alternadores, respectivamente, e transformada em energia elétrica.

O **urânio** é um metal pesado, radioativo, que libera radiação e calor quando submetido à reação de fissão nuclear. É usado em usinas nucleares para produzir vapor de água sob pressão e acionar turbinas, da mesma forma como se utiliza o carvão e a biomassa nas usinas termelétricas. Esta substância passou a ser empregada na produção comercial de energia elétrica há cerca de 40 anos. Hoje em dia, é a segunda fonte mais empregada para a produção de energia elétrica em países industrializados e a quarta fonte mais utilizada em âmbito mundial. Cerca de 16,49 % do total de energia elétrica produzida no mundo em 2002 foi de origem nuclear, pouco atrás da energia hidrelétrica, responsável por 16,59 % (**Quadro 4.1**).

Partidários da energia nuclear defendem que ela se constitui em uma tecnologia madura e comprovada. Por essa razão, afirmam que é segura, confiável e que permanecerá no balanço energético mundial por muito tempo. Argumentam que as usinas nucleares não poluem o meio ambiente como as termelétricas, requerem pequenas áreas para a sua instalação, ao contrário das hidrelétricas, e podem ser construídas próximo aos grandes centros consumidores, evitando perdas em linhas de transmissão. Atualmente, existem 442 usinas nucleares em operação no mundo, a maioria delas nos Estados Unidos, França, Japão, Rússia, Inglaterra e países do Leste europeu, com uma capacidade instalada de 369,612 GW (IAEA, 2006a).

Seu uso é muito questionado, tanto pelos problemas de contaminação na fase de extração do urânio, como pelas dificuldades de destinação final das sobras radioativas. Além disso, a água empregada nos sistemas de refrigeração, quando lançada nos corpos d'água, sem o devido tratamento, aumenta a temperatura e causa danos aos ecossistemas locais. Os impactos mais relevantes causados pelas usinas nucleares decorrem de acidentes em que ocorre o vazamento de radiação. Ela é capaz de provocar alterações genéticas e câncer por várias gerações em seres humanos, além de danos ambientais em plantas e animais, com conseqüências incalculáveis a longo prazo.

Quando ocorre um acidente em usina nuclear, dificilmente são dadas todas as informações sobre o que ocorreu, por "razões de segurança". A *International Atomic Energy Agency - IAEA* estabeleceu uma escala de eventos nucleares de 0 a 7 (acidente grave). O maior acidente, classificado no nível 7, ocorreu em abril de 1986, na usina nuclear de Chernobyl, na Ucrânia, ex-URSS (IAEA, 2006b). A explosão de um reator carregado com material radioativo equivalente a mais de 200 bombas de Hiroshima contaminou boa parte da Europa. Outro grande acidente ocorreu na central de *Three Miles Island*, em março de 1979, na Pensilvânia, nos Estados Unidos. O evento foi classificado no nível 5, por ter sido um vazamento de radioatividade muito limitado para fora da área e considerado de impacto local.

O Japão possui um terço da energia elétrica produzida por 52 usinas nucleares, em algumas das quais já ocorreram acidentes. Entre 10.janeiro e 8.março de 1981, quatro vazamentos radioativos na central nuclear de *Tsuruga* contaminaram 278 pessoas por radiação. Em 30.09.1999, uma reação nuclear descontrolada na central de *Tokaimura* resultou na evacuação de 320.000 pessoas, na contaminação de 600 e na morte de duas. Em abril de 2003, a *Tokyo Electric Power Co. - Tepco* fechou temporariamente as suas 17 usinas nucleares depois de admitir que tinha falsificado documentos de segurança. Essas revelações minaram a confiança na indústria nuclear do país. Em 9.08.2004, a imprensa mundial noticiou o vazamento de radiação na central de *Mihama*, a 320 km a oeste de Tóquio, provocado por falhas no sistema de refrigeração. Morreram 4 pessoas e 7 ficaram feridas (ELETRONUCLEAR, 2006).

Mesmo nos casos mais graves citados, as autoridades tentaram num primeiro momento minimizar a gravidade da situação. A não ser por trabalhos de jornalismo investigativo e de ONGs, a bibliografia disponível sobre este tema é rara.

Na Alemanha, para o cronograma de desativação dos reatores, considerou-se a data de sua construção e a "vida útil" de 32 anos. Em fins de 2002, deveria ter sido desligada a primeira usina, de *Obrigheim*. Até 2004, só a de *Stade* foi desativada (DEUTSCHE WELLE, 2004).

No Brasil, existem duas usinas nucleares em operação, Angra 1 e Angra 2, e uma em fase de implantação, Angra 3, no município de Angra dos Reis - RJ. A capacidade de geração destas usinas é de apenas 2,20 % da matriz energética do País (ANEEL, 2005). Boa parte dos equipamentos empregados na Central Nuclear de Angra foi importada da Alemanha.

O **carvão mineral** é o combustível mais utilizado no mundo para a geração de energia elétrica. Motivos ambientais e econômicos, que relacionam a queima desse combustível com a acidificação das chuvas e outros efeitos da poluição atmosférica, contribuíram para a redução de 5% no consumo, durante a década de 90. Em 2002, foi responsável por 46,86 % da matriz energética da América do Norte e 46,40 % da produção de energia elétrica na Ásia, incluindo a China. No Brasil, a contribuição é mínima, com a produção de 1,55 % do total gerado.

Na fase de lavra, o carvão é um dos materiais que ocasiona severos impactos ambientais (KOPPE e COSTA, 2002, p. 27). Quando queimado em usinas termelétricas, é considerado a principal fonte de poluição atmosférica (PIRES, 2002, p. 270). Sua combustão resulta na emissão de grandes quantidades de óxidos de enxofre (SOx), óxidos de nitrogênio (NOx), que reagem na atmosfera, produzindo o ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) e o ácido nítrico (HNO<sub>3</sub>). Ao atingirem a superfície terrestre, sob a forma de chuvas ácidas, estas substâncias causam inúmeros danos aos ecossistemas naturais e construídos. Além disso, os gases e outros poluentes gasosos, como o mercúrio (Pires, 2002, p. 266), podem ocasionar desde distúrbios neurológicos até anomalias em fetos nas populações próximas. A queima do carvão também libera dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e material particulado, que contribuem para o efeito estufa.

Aproximadamente 99,4 % das reservas de carvão mineral nacional se encontra no Rio Grande do Sul (Candiota, Minas do Butiá, Minas do Leão e Cachoeira do Sul) e Santa Catarina (Criciúma, Lauro Müller e Urussanga). No Rio Grande do Sul, em 1953, entrou em operação a Usina Termelétrica São Jerônimo, fruto de um dos primeiros planos estaduais de eletrificação do país. Além de ter transformado a paisagem de São Jerônimo, a instalação da usina deu início ao uso intensivo do carvão mineral como fonte de geração de energia elétrica, com 10 MW de potência instalada (CABRAL, 2004). Em 2005, o Estado contava com três usinas termelétricas a carvão em atividade, sendo duas públicas e uma privada (**Quadro 4.3**).

Nome	Proprietário	Município	Potência Nominal - MW
Presidente Médici	CGTEE <sup>1</sup>	Candiota	446,00
Charqueadas	Tractebel Energia S.A.	Charqueadas	72,00
São Jerônimo	CGTEE <sup>1</sup>	São Jerônimo	20,00

Fonte: Secretaria de Energia, Minas e Comunicação.

<sup>1</sup> – Companhia de Geração Térmica de Energia Elétrica

**Quadro 4.3.** Usinas Termelétricas a carvão em operação no Rio Grande do Sul

O **gás natural** foi a segunda maior fonte de geração de energia elétrica no mundo em 2002 (19,00 % do total), sendo a América do Norte e a Rússia os principais produtores. No Brasil, o gás natural também é a segunda maior fonte energética, contribuindo com 9,83 % da geração total. O Rio Grande do Sul não dispõe deste recurso natural, mas possui duas usinas termelétricas operando a gás natural, importado da Argentina e da Bolívia, e uma a gás de processo, pertencente à Companhia Petroquímica do Sul - Copesul (**Quadro 4.4**).

Nome	Proprietário	Município	Potência Nominal - MW
Uruguaiana	AES Sul	Uruguaiana	639,90
Canoas	Petróleo Brasileiro S/A	Canoas	160,57
Copesul	Cia Petroquímica do Sul	Triunfo	74,40

Fonte: ANEEL (2005)

#### **Quadro 4.4.** Usinas Termelétricas a gás em operação no Rio Grande do Sul

Quando queimado em usinas termelétricas, o gás natural é reconhecido como uma das fontes de energia com menor potencial de poluição. Sua combustão libera óxido de nitrogênio e também dióxido de carbono, embora este último em quantidades muito menores do que os derivados do petróleo e o carvão mineral. Apesar disso, prevê-se que o uso do gás natural terá um crescimento médio de 2,1% ao ano, até 2020.

Dentre os derivados do **petróleo**, o óleo combustível é o mais utilizado para a geração de energia elétrica, em usinas termelétricas. Esta fonte também é responsável pela poluição da atmosfera eis que a sua combustão produz gases contaminantes, como monóxido de carbono, óxidos de nitrogênio, dióxido de carbono, que ocasionam a formação de chuva ácida e contribuem para o aquecimento da Terra, entre outros efeitos nocivos.

No Brasil, o óleo diesel e o óleo residual são responsáveis por 5,74 % da geração energética, colocando esta fonte em 3º lugar na matriz nacional. O Rio Grande do Sul conta com duas usinas termelétricas a óleo (SILVEIRA, 2000, p. 185), apresentadas no **Quadro 4.5**, além de uma, pertencente à Refinaria Alberto Pasqualini, que gera 21,6 MW para o seu próprio consumo.

Nome	Proprietário	Município	Potência Nominal - MW
Oswaldo Aranha	Tractebel Energia S. A.	Alegrete	66
Nutepa	CGTEE	Porto Alegre	24

Fonte: Balanço Energético Consolidado do Estado do Rio Grande do Sul, 1997-98

#### **Quadro 4.5.** Usinas Termelétricas a óleo em operação no Rio Grande do Sul

#### 4.2.2. Fontes renováveis

Fontes de energia renováveis não se esgotam e são contínuas, como o sol, o vento, a água e o calor da terra, ou passíveis de renovação, como a biomassa, representada pela lenha, pelo bagaço da cana-de-açúcar, pela casca de arroz e por outros materiais orgânicos. Estas fontes são consideradas as formas mais limpas de geração de eletricidade.

O **sol** é a fonte primária de energia, responsável pela maior parte da energia existente na superfície da Terra. A radiação eletromagnética do sol propicia a produção de calor e potência, podendo ser aproveitada através de coletores solares, para aquecimento de água, e de painéis fotovoltaicos, capazes de gerar energia elétrica. A energia de painéis pode ser utilizada diretamente ou armazenada em baterias para uso nos horários em que não haja sol.

A produção de energia solar através de painéis fotovoltaicos ainda é restrita em face de questões tecnológicas e de seu alto custo. O maior impacto causado ao ambiente pela utilização desta fonte ocorre na fase de exploração de minério para a fabricação das lâminas fotovoltaicas. A ANEEL (2005) informa a existência de apenas um empreendimento de fonte solar em operação no Brasil, gerando 20 kW.

Os **ventos** se constituem em uma abundante, renovável, limpa e bem distribuída fonte de energia. A energia eólica é processada nos aerogeradores, onde a força dos ventos é captada por hélices ligadas a uma turbina que aciona um gerador elétrico. A utilização dessa fonte para geração de eletricidade, em escala comercial, começou nos anos 70, quando se acentuou a crise do petróleo no mundo. Em vários países europeus, no Canadá e nos Estados Unidos foram iniciados programas estatais de incentivo à pesquisa de instalações eólicas de grande porte, visando o uso de unidades conectadas à rede, buscando diminuir a dependência do petróleo e do carvão (CARVALHO, 2003, p.45).

No Brasil, em 2001, foi lançado o Atlas do Potencial Eólico Brasileiro, com a identificação e informações sobre as áreas adequadas para aproveitamento eólico no país. Em março de 2005, havia 11 empreendimentos em operação, gerando 28,625 MW, o que representa 0,03 % do total da capacidade instalada de energia (ANEEL, 2005). O Atlas Eólico do Rio Grande do Sul (SEMC, 2005b) apresenta informações sobre o potencial eólico das áreas mais favoráveis, para as alturas de 50 m e 75 m. Em 2006, existem 15 projetos de parques eólicos habilitados no Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia – PROINFA em vários Municípios do Rio Grande do Sul, num total de 614,15 MW, implicando em investimentos de 892 milhões de reais. Os três primeiros parques eólicos em instalação estão localizados no Município de Osório e possuem uma capacidade instalada de 150 MW (SEMC, 2006).

Os principais impactos causados pelos aerogeradores ao ambiente decorrem da poluição visual e sonora. Quanto aos danos sobre a avifauna, Carvalho (2003, p.118) considera que o número de pássaros atingidos por pás em rotação pode ser consideravelmente reduzido

através de um planejamento adequado da localização dos parques eólicos em áreas não sujeitas a migrações de aves e distantes de seus locais de nidificação.

A **biomassa** é constituída por toda forma de matéria orgânica, de origem vegetal e animal, que não tenha sido fossilizada, como resíduos agrícolas (bagaços, cascas de grãos, dejetos de animais), resíduos florestais (cascas, galhos, refilo), resíduos orgânicos domésticos e lenha de plantações energéticas, entre outros. A biomassa pode ser convertida em energia em usinas termelétricas, através de meios tradicionais e de novas tecnologias, razão pela qual apresenta grande interesse para uso atual e futuro (FAO, 2004).

Esta fonte energética apresenta, como principal vantagem, a utilização de resíduos que causam danos ao ambiente, quando dispostos de forma irregular, especialmente em grandes quantidades. O aproveitamento destes materiais ainda é vantajoso por ser de baixo custo, por se constituir em uma fonte de renda adicional para os produtores rurais e por abrir novas oportunidades de emprego nas áreas urbanas, onde são geradas grandes quantidades de resíduos domésticos. No caso de plantações energéticas, os danos causados pela geração de CO<sub>2</sub>, na ocasião da queima do material lenhoso, são praticamente compensados pelos benefícios proporcionados pela produção de oxigênio, durante os anos de crescimento florestal.

Dentre os materiais que podem ser aproveitados para a geração de energia, o bagaço da cana-de-açúcar, como subproduto da produção de açúcar e álcool, é o que apresenta maior potencial. A quantidade de bagaço produzida em cada safra representa 30% do volume da cana moída. Isso permite que as usinas de cana se tornem auto-suficientes em termos de energia, podendo até vender a eletricidade excedente. Estima-se que o potencial da cana-de-açúcar seja equivalente à metade da produção gerada na Usina Hidrelétrica de Itaipu, o que a torna a principal biomassa energética do País.

O Rio Grande do Sul possui nove usinas de biomassa em operação, produzindo 80,7 MW de energia. As três maiores se encontram relacionadas no **Quadro 4.6**. Dentre as demais termelétricas, quatro queimam casca de arroz (Itaquí, São Gabriel, Bagé e São Pedro do Sul), uma queima casca de acácia-negra (Montenegro) e uma queima cavaco de madeira (Encruzilhada do Sul). Como grande produtor de arroz, a casca é um resíduo ainda subutilizado no Estado e causador de impactos ambientais. Atualmente existem oito projetos de usinas para utilização desse resíduo, com a previsão de geração de 66,2 MW de energia (SEMC, 2006).

Proprietário	Município	Fonte	Potência nominal - MW
Aracruz Celulose	Guaíba	Celulose/licor negro (60 %) carvão mineral (40 %)	58,0
Koblitz Energia Ltda.	Piratini	Cavaco de madeira	10,0
Cambará S.A.	Cambará do Sul	Celulose/licor negro	5,0

Fonte: SEMC (2006).

**Quadro 4.6.** Usinas termelétricas a biomassa em operação no Rio Grande do Sul.



Conforme visto, nenhuma energia elétrica é produzida de forma totalmente limpa. Até mesmo a energia solar e a eólica implicam em danos ambientais. Esta situação indica que todos os empreendimentos voltados para a geração devem ser alvo de estudos ambientais, visando a busca de medidas mitigadoras e compensatórias que possam viabilizar a sua instalação. Além disso, compete aos governos, aos empresários e à população buscar meios para economizar energia. Trata-se de uma atitude destinada a trazer significativos benefícios para o ambiente que, ao final, repercutem sobre a melhoria do bem estar dos seres humanos.

### **4.3. HIDROELETRICIDADE**

A produção de energia elétrica, a partir da renovável fonte hidráulica, envolve a construção de reservatórios, através do barramento de rios. O objetivo é aumentar o desnível, para produzir uma elevada energia potencial, e regular a vazão. A água represada é canalizada para jusante da barragem, de forma a acionar turbinas, que se encontram acopladas ao gerador, onde a energia mecânica é transformada em energia elétrica. Assim, existem significativas vantagens construtivas ao se instalarem usinas hidrelétricas em rios que apresentam elevados desníveis naturais ou condições favoráveis de barramento (rios encaixados), para a elevação do nível de água no reservatório.

A formação do reservatório exige a inundação de variáveis extensões de terras, ocasionando danos ambientais e sócio-econômicos. Os principais são a perda de ecossistemas naturais, o bloqueio da migração e reprodução de algumas espécies de peixes e a transferência das pessoas aí residentes para outras áreas. Até bem pouco tempo, defendia-se que a hidroeletricidade é uma forma de gerar energia sem poluição. Hoje sabe-se que toda a vegetação que for submersa entra em decomposição, formando gás metano (CH<sub>4</sub>), gás carbônico (CO<sub>2</sub>) e óxido nitroso, que contribuem para a poluição da atmosfera e para mudanças no clima da terra. Sabe-se, ainda, que os esgotos domésticos que chegam ao reservatório, inevitavelmente despejados em rios e arroios, também entram em decomposição e contribuem para a formação desses gases. Essas questões devem ser melhor pesquisadas e quantificadas.

Trata-se de uma tarefa difícil avaliar o quanto as usinas hidrelétricas, de um modo geral, são menos ou mais prejudiciais ao ambiente e aos seres humanos do que as demais formas de geração elétrica. No caso de se utilizar o critério poluição, por exemplo, há claras evidências de vantagens sobre o uso do carvão, do óleo e do urânio, cujos danos foram apontados anteriormente, como de difícil reversão. Em compensação, no critério perda de ecossistemas naturais, as hidrelétricas apresentam diferentes graus de desvantagens em relação às referidas fontes, atualmente. Sabe-se que no momento em que fontes mais limpas forem descobertas, as barragens poderão ser abertas e os ecossistemas poderão retornar à sua configuração original.

### 4.3.1. Hidroeletricidade no Mundo

Governos em todo o mundo, face à necessidade progressiva de energia elétrica, vêm represando rios e transformando a força de suas águas em eletricidade. Visando o menor dano ambiental possível, é essencial que a construção de usinas hidrelétricas seja precedida por estudos que revelem, entre outros dados, a existência de índices adequados de aproveitamento hidrelétrico, em termos da relação entre a área inundada e a potência instalada. Apesar destas recomendações serem conhecidas de governos e empreendedores, elas nem sempre têm sido levado em conta, tendo em vista a extrema e urgente necessidade de geração de energia, frente a condições naturais desfavoráveis e recursos financeiros escassos para a adoção de alternativas mais adequadas.

Logo na virada do século, em 1902, a Represa de Assuã interrompeu pela primeira vez o curso do rio Nilo, o segundo mais longo rio do mundo, com a finalidade de melhorar a irrigação. Nos anos 60, foi iniciada a construção da Represa Alta de Assuã, que, ao ser concluída em 1971, criou o lago Nasser, com 50.000 ha, ao sul de Assuã, entrando pelo Sudão. Para que o empreendimento fosse implantado, foi realizado o salvamento do patrimônio histórico e arqueológico, envolvendo o corte e a transferência de lugar de inúmeros templos de alto valor histórico.

Entre 1933 e 1935, foi construída, no rio Colorado, em uma das regiões mais quentes e secas dos Estados Unidos, a represa Hoover, considerada, por mais de 20 anos, a represa de concreto mais alta do mundo. Além da geração de energia, responsável pelo desenvolvimento de cidades próximas, como Las Vegas, em Nevada, este empreendimento trouxe enormes benefícios decorrentes da múltipla utilização das águas do lago formado Mead (U.S. DEPARTMENT OF THE INTERIOR, 2004).

Países com uma ampla e adequada rede hidrográfica têm se beneficiado desta situação e estruturado a sua matriz energética na hidroeletricidade. Este é o caso do Canadá, onde está sediada a empresa Hydro-Québec, uma das maiores empresas de produção de energia elétrica do mundo, com uma capacidade instalada superior a 31.500 MW, sendo 97 % em hidrelétricas. A empresa opera 50 usinas hidrelétricas localizadas no Canadá e nos Estados Unidos (HYDRO-QUÉBEC, 2005)

De acordo com o *U. S. Energy Information Administration* (EIA, 2005), que disponibiliza as estatísticas oficiais dos Estados Unidos sobre energia, a capacidade instalada de energia hidrelétrica no mundo, em janeiro de 2002, é apresentada no **Quadro 4.7**. Nela observa-se que o Brasil é o 4º país neste aproveitamento, depois dos Estados Unidos, China e Canadá.

Região	País	MW
<b>América do Norte</b>	Estados Unidos	98.580
	Canadá	67.230
	México	9.635
	<b>Subtotal</b>	<b>175.445</b>
<b>América do Sul e Central</b>	Brasil	63.375
	Venezuela	13.116
	Argentina	9.592
	Colômbia	8.331
	Paraguai	8.010
	Chile	4.131
	Outros	10.946
<b>Subtotal</b>	<b>117.501</b>	
<b>Europa Ocidental</b>	Noruega	26.766
	França	20.731
	Suécia	16.544
	Itália	13.456
	Espanha	12.729
	Turquia	11.673
	Suíça	11.604
	Outros	32.882
<b>Subtotal</b>	<b>146.385</b>	
<b>Europa Oriental e Rússia</b>	Rússia	44.700
	Romênia	6.089
	Tadjiquistão	4.054
	Ucrânia	4.731
	Outros	20.352
<b>Subtotal</b>	<b>79.926</b>	
<b>Meio Leste</b>	Iran	2.803
	Síria	1.500
	Outros	1.195
<b>Subtotal</b>	<b>5.498</b>	
<b>África</b>	Egito	2.678
	Congo	2.515
	Moçambique	2.184
	Outros	13.190
<b>Subtotal</b>	<b>20.567</b>	
<b>Ásia e Oceania</b>	China	83.006
	Índia	25.751
	Japão	22.081
	Austrália	6.203
	Outros	41.217
<b>Subtotal</b>	<b>178.258</b>	
<b>Total</b>		<b>723.581</b>

Fonte: U. S. Energy Information Administration (EIA, 2005)

**Quadro 4.7.** Capacidade instalada de energia hidrelétrica no mundo (janeiro de 2002).

## 4.3.2. Hidroeletricidade no Brasil

### a) Empreendimentos e capacidade instalada

A primeira usina hidrelétrica brasileira entrou em operação em 1883, localizada no Ribeirão do Inferno, afluente do rio Jequitinhonha, na cidade de Diamantina, em Minas Gerais. Alguns anos mais tarde, em 1889, a Companhia Mineira de Eletricidade colocou em operação a primeira hidrelétrica de maior porte do Brasil, Marmelos-Zero, da Companhia Mineira de Eletricidade, pertencente ao industrial Bernardo Mascarenhas (MEMÓRIA ..., 2003). No início do século passado, em 1908, entrou em operação a Usina Hidrelétrica Fontes Velha, na época a maior usina do Brasil e uma das maiores do mundo. De lá para cá, foram construídas dezenas de hidrelétricas, em vários pontos do Brasil. Em 1920, o país já possuía cerca de 300 empresas e dispunha de uma capacidade instalada de 354.980 kW, sendo 276.100 kW em usinas hidrelétricas e 78.880 kW em usinas termelétricas, servindo a 431 localidades.

Em 1939, o número de empresas havia se elevado para 1.176, às quais pertenciam 738 hidrelétricas, 637 termelétricas e 15 usinas mistas, com a capacidade instalada de 1.044.738 kW. As hidrelétricas detinham 884.570 kW, ou 85% do total. Não havendo ainda instalações para transmissão de energia a grandes distâncias, o mercado brasileiro estava dividido territorialmente entre duas grandes empresas: a *Brazilian Traction Light & Power Co.*, com sede no Canadá, e a *American & Foreign Power Co.* (Amforp), com sede nos EUA. Esta última atendia, no Rio Grande do Sul, as cidades de Porto Alegre e Pelotas. Os dois grupos reuniam mais de 70% da capacidade instalada no país, sendo 652.000 kW do grupo Light e 157.000 kW do grupo Amforp (ESCELSA, 2003).

Em 1968, o Governo Federal criou o Comitê Coordenador dos Estudos Energéticos da Amazônia, tendo a Eletrobrás como agente executivo, incumbido de supervisionar os estudos para investigar as possibilidades de aproveitamento de sistemas elétricos em áreas prioritárias e pólos de desenvolvimento na Amazônia. Os estudos resultaram na criação da Centrais Elétricas do Norte do Brasil S/A – ELETRONORTE, que assumiu os trabalhos e, em 1975, concluiu o projeto básico de construção da UHE Tucuruí, no rio Tocantins, no Estado do Pará, a 300 km de Belém. As obras foram iniciadas em 1976 e a operação comercial teve início em 1984, com a potência instalada de 4.000 MW. Na época, transformou-se na maior hidrelétrica essencialmente em território brasileiro e a quarta do mundo (ELETRONORTE, 1986).

Em 1973, Brasil e Paraguai assinaram um Tratado para a construção da Usina Hidrelétrica de Itaipu, no rio Paraná. As obras iniciaram em 1975 e as 18 unidades geradoras foram instaladas entre 1984 e 1991, ao ritmo de duas a três por ano. O reservatório ocupa uma área de 1.350 km<sup>2</sup> no nível normal. Com potência instalada de 12.600 MW, é a maior em operação no mundo. A produção recorde de 2000 foi responsável pelo suprimento de 95% da

energia elétrica consumida no Paraguai e 24% de toda a demanda do mercado brasileiro. Em 2006, a capacidade instalada será elevada para 14.000 MW, com a entrada em operação de duas novas unidades geradoras (ITAIPU, 2005).

Em 1995, a produção brasileira se encontrava em torno de 55.512 MW de energia elétrica. Devido ao enorme potencial hídrico disponível em todas as Regiões do Brasil, 91,3% (50.687 MW) deste total era gerado em usinas hidrelétricas e apenas 8,7% (4.825 MW) em termelétricas. Nesta época, o potencial elétrico estava estimado em mais de 250.000 MW.

Em 2005, as usinas hidrelétricas constituem 76,31 % da matriz energética nacional, razão pela qual são empreendimentos de mais alta relevância para o País. Pode-se afirmar, com isso, que a engenharia nacional acumulou uma larga experiência na elaboração e implementação de projetos destinados à produção de hidroeletricidade. Os principais empreendimentos hidrelétricos, com mais de 1.000 MW, são apresentados no **Quadro 4.8**.

Hidrelétrica	Empresa	Rio	Potência - MW
Itaipú	Binacional (Brasil/Paraguai)	Paraná	12.600
Tucuruí	ELETRONORTE	Tocantins	*4.245
Ilha Solteira	CESP	Paraná	3.444
Xingó	CHESF	São Francisco	3.162
Paulo Afonso IV	CHESF	São Francisco	2.462
Itumbiara	FURNAS	Paranaíba	2.082
São Simão	CEMIG	Paranaíba	1.710
Foz do Areia	COPEL	Iguaçu	1.676
Jupia	CESP	Paraná	1.551
Itaparica	CHESF	São Francisco	1.480
Itá	Tractebel Energia S.A.	Uruguai	1.450
Marimbondo	FURNAS	Grande	1.440
Porto Primavera	CESP	Paraná	1.540
Salto Santiago	Tractebel Energia S.A.	Iguaçu	1.420
Água Vermelha	AES Tietê S. A.	Grande	1.396
Serra da Mesa	FURNAS	Tocantins	1.275
Segredo	COPEL	Iguaçu	1.260
Salto Caxias	COPEL	Iguaçu	1.240
Furnas	FURNAS	Grande	1.216
Emborcação	CEMIG	Paranaíba	1.192
Machadinho	Tractebel Energia S.A.	Uruguai	1.140
Salto Osório	Tractebel Energia S.A.	Iguaçu	1.078
Estreito	FURNAS	Grande	1.050
Sobradinho	CHESF	São Francisco	1.050

FONTE: ABRAGE (2005) e \* ELETRONORTE (2005a)

**Quadro 4.8.** Empreendimentos hidrelétricos com mais de 1.000 MW.

A usina hidrelétrica cuja capacidade instalada esteja entre 1 MW e 30 MW, desde que o seu lago não tenha superfície superior a 3,0 km<sup>2</sup>, é considerada uma pequena central hidrelétrica – PCH, segundo a Resolução ANEEL nº 394/1998. O padrão internacional considera como PCH as usinas com potência entre 1 MW e 10 MW (SEMC, 2005a).

O Rio Grande do Sul possui, em 2005, 10 usinas hidrelétricas, 20 PCHs e 24 Centrais Geradoras Hidrelétricas em operação, gerando 4.021,560 MW de potência, que representam 71,59 % da capacidade instalada no Estado (ANEEL, 2005). No **Quadro 4.9** são relacionadas as 10 usinas hidrelétricas, destacando-se que Itá e Machadinho estão localizadas na divisa com Santa Catarina e que a CEEE registra pequenas diferenças na potência de algumas usinas.

Usina	Potência - kW	Proprietário	Rio
Itá	1.450.000	Tractebel Energia S.A.	Uruguai
Machadinho	1.140.000	Tractebel Energia S.A.	Pelotas
Itaúba	512.400	CEEE	Jacuí
Passo Fundo	226.000	Tractebel Energia S.A.	Passo Fundo
Jacuí	180.000	CEEE	Jacuí
Passo Real	158.000	CEEE	Jacuí
Dona Francisca	125.000	Dona Francisca Energética	Jacuí
Monte Claro	65.000	CERAN	das Antas
Canastra	42.500	CEEE	Santa Maria
Bugres	11.500	CEEE	Santa Cruz
<b>Total</b>	<b>3.910.400</b>		

Fonte: ANEEL (2005)

**Quadro 4.9.** Usinas hidrelétricas em operação no Rio Grande do Sul.

Do ponto de vista ambiental, a área a ser inundada é um parâmetro importante para se ter uma primeira avaliação da extensão dos danos potenciais que um empreendimento deverá causar. Müller (1995, p. 36) registra que a engenharia hidrelétrica utiliza tradicionalmente a relação entre a área inundada e a potência instalada. O **Quadro 4.10** relaciona os índices de alguns dos maiores empreendimentos implantados em outros Estados, em comparação com seis, localizados no Rio Grande do Sul, e dois, em construção. Observa-se que as maiores usinas do Estado, na divisa com Santa Catarina, Ita e Machadinho, apresentam índices altamente favoráveis ao meio ambiente. Isto se deve ao fato de terem sido implantadas em trechos de vales profundos, com encostas íngremes, nos rios Uruguai e Pelotas, resultando em reservatórios com reduzida área de inundação e grande desnível (TRACTEBEL, 2004). As quatro maiores hidrelétricas da Companhia Estadual de Energia Elétrica, Itaúba, Jacuí, Dona Francisca e Passo Real, localizadas no rio Jacuí, apresentam índices bons (0,28 e 0,29) e médios (1,06 e 1,42), respectivamente, pelas mesmas razões (CEEE, 2005a).

Das duas hidrelétricas em construção, a UHE Campos Novos, localizada no rio Canoas, em Santa Catarina, apresenta o excelente índice 0,03, e a UHE Barra Grande, no rio Pelotas, na divisa do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, apresenta índice muito bom 0,13, por estarem sendo implantadas em locais favoráveis, também.

Empreendimento	Estado	Área inundada km <sup>2</sup>	Potência instalada MW	Relação km <sup>2</sup> / MW
Itaipu	PR	1.350	12.600	0,11
Ilha Solteira	SP / MS	1.077	3.444	0,31
Tucuruí	PA	2.430	4.240	0,57
Furnas	MG	1.450	1.216	1,19
Serra da Mesa	GO	1.784	1.275	1,40
Sobradinho	BA	4.214	1.050	4,01
Balbina	AM	2.360	250	9,44
Machadinho	RS / SC	57	1.140	0,05
Itá	RS / SC	103	1.450	0,07
Itaúba	RS	138	500	0,28
Jacuí	RS	53	180	0,29
Dona Francisca	RS	132	125	1,06
Passo Real	RS	225	158	1,42
Campos Novos	SC	25	880	0,03
Barra Grande	RS / SC	89	690	0,13

Fonte: Müller (1995, p. 37), Tractebel (2004), CEEE (2005a), Itaipu (2005).

**Quadro 4.10.** Relação entre a área inundada e a potência instalada de hidrelétricas

## b) Normas legais e estruturas institucionais

As **normas legais** referentes às questões de águas e energia elétrica vêm sendo aperfeiçoadas continuamente, desde a aprovação do Código de Águas - Decreto nº 24.643, de 10.07.1934, que atribui à união competência exclusiva, como poder concedente, para os aproveitamentos hidrelétricos destinados ao serviço público.

A partir de 1988, os potenciais de energia hidráulica passaram a se constituir em bens da União, conforme estabelecido no art. 20, Inciso VIII, da Constituição Federal. Em complementação, o art. 21, inciso XII, dá competência à União para explorar o aproveitamento energético dos cursos d'água, diretamente, ou mediante autorização, concessão ou permissão, em articulação com os Estados onde se situam os potenciais hidroenergéticos.

A atual Política Nacional de Recursos Hídricos foi instituída pela Lei nº 9.433, de 08.01.1997, juntamente com a criação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Dentre os artigos desta lei, foram selecionados os seguintes:

*“Art. 1º A Política Nacional de Recursos Hídricos baseia-se nos seguintes fundamentos:*

*I - a água é um bem de domínio público;*

*II - a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;*

*III - em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;*

*IX - a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;*

*IV - a bacia hidrográfica e a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;*

*VI - a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.”*

*“Art. 12. Estão sujeitos a outorga pelo Poder Público os direitos dos seguintes usos de recursos hídricos:*

*.....*

*IV - aproveitamento dos potenciais hidrelétricos;*

*..... “*

Na área **institucional**, o Governo Federal criou, em 1939, o Conselho Nacional de Águas e Energia Elétrica – CNAEE, com o objetivo de organizar a interligação de usinas e sistemas elétricos, controlar os concessionários, impor tarifas e proceder à regulamentação do Código de Águas. Esse Conselho foi substituído pelo Ministério de Minas e Energia em 1960 (MULLER, 1995, p. 11).

Em 1962, foi criada a Centrais Elétricas Brasileiras S. A. - Eletrobrás, para promover estudos e projetos de construção e operação de usinas geradoras, linhas de transmissão e subestações, destinadas ao suprimento de energia elétrica do País. Em 2005, é uma empresa de economia mista e de capital aberto, com o controle acionário do Governo Federal, que possui 52,45% das ações ordinárias e preferenciais. A Eletrobrás controla 5 empresas de geração de energia elétrica, CHESF, Furnas, ELETRONORTE, Eletronuclear e CGTEE, que produzem cerca de 60% da energia elétrica consumida no país, através de 31 usinas hidrelétricas, 16 termelétricas e duas nucleares. A Eletrobrás detém, ainda, 50% da Itaipu Binacional e controla a Lightpar, o Centro de Pesquisas de Energia Elétrica – CEPEL e a empresa transmissora de energia elétrica Eletrosul (ELETROBRÁS, 2005).

Sobre política de meio ambiente, os primeiros documentos sistematizados pela Eletrobrás foram produzidos a partir de 1984: Manual de Estudos de Efeitos Ambientais dos



Sistemas Elétricos e o I Plano Diretor de Meio Ambiente. Em 1989, foi ampliado o núcleo técnico da Área de Meio Ambiente, formando uma equipe multidisciplinar de 20 profissionais, especialistas nas áreas do ambiente físico, biótico, social, econômico e cultural (ELETROBRÁS, 2005).

Em âmbito estadual, o Rio Grande do Sul foi o primeiro a criar uma estrutura para administrar as questões energéticas, em 1943, através da Comissão Estadual de Energia Elétrica – CEEE. A Comissão atuou até 1963, quando foi transformada em uma sociedade de economia mista, sob a denominação de Companhia Estadual de Energia Elétrica – CEEE.

Em 1993, foi criado o Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica - DNAEE, no âmbito do Ministério das Minas e Energia, com o objetivo de fazer cumprir o Código de Águas e a legislação específica, relacionada à água e à energia elétrica. Três anos mais tarde, em 1996, foi criada a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, autarquia sob regime especial. Dentre outras atribuições, é responsável pela promoção das licitações para outorga de concessão para aproveitamentos de potenciais hidráulicos e pela definição do aproveitamento ótimo de tais potenciais, de acordo com a Política Nacional de Recursos Hídricos. Em 2000, o DNAEE foi extinto e o seu acervo técnico, patrimonial, obrigações, direitos e receitas transferidos para a ANEEL.

Até 1998, o Governo construía e administrava as usinas hidrelétricas e o sistema de transmissão. A partir daquele ano, a ANEEL passou a realizar licitações por leilões, abertas a empresas de capital nacional e estrangeiro, para a outorga de concessões para aproveitamento de potenciais hidráulicos. As usinas licitadas possuem os estudos de engenharia já aprovados e os processos de licenciamento ambiental já iniciados, junto ao órgão ambiental. O vencedor do leilão é a empresa ou consórcio de empresas que oferecer o maior lance pelo pagamento da concessão. A outorga concede ao vencedor o direito de implantar e operar a hidrelétrica por 35 anos, podendo este prazo ser renovado, a critério da ANEEL. As novas usinas poderão destinar a energia gerada para autoprodução ou para produção independente. Os autoprodutores têm a energia utilizada para seu uso exclusivo, podendo comercializar excedentes, eventual e temporariamente, mediante autorização da ANEEL. Os produtores independentes podem comercializar livremente, toda ou parte da energia gerada por sua conta e risco. Em 2006, será aberta licitação para a construção de 17 futuras usinas hidrelétricas (ANEEL, 2005).

Em agosto de 2004, o governo federal criou a Empresa de Pesquisa Energética – EPE, vinculada ao Ministério de Minas e Energia, com a finalidade de “...prestar serviços na área de estudos e pesquisas destinadas a subsidiar o planejamento do setor energético, tais como energia elétrica, petróleo e gás natural e seus derivados, carvão mineral, fontes energéticas renováveis e eficiência energética, dentre outras” (EPE, 2006).

### c) Inventário Hidrelétrico de Bacias Hidrográficas

A implantação de um aproveitamento hidrelétrico exige uma série estudos e projetos, distribuídos em cinco etapas, apresentadas na **Figura 4.1** (ELETROBRÁS, 1997a). A primeira providência consiste na Estimativa do Potencial Hidrelétrico, a partir da análise preliminar das características da bacia hidrográfica, visando verificar a sua vocação para a geração de energia elétrica e estimar o potencial. Essa análise, baseada em dados disponíveis, também define prioridades, prazos e custos dos Estudos de Inventário Hidrelétrico a serem realizados. A realização do Inventário deve atender a critérios, procedimentos e instruções que vêm sendo estabelecidos pela Eletrobrás através de vários documentos, desde 1984 (CENTRAIS..., 1986). O atual Manual de Inventário Hidrelétrico de Bacias Hidrográficas (ELETROBRÁS, 1997b) apresenta duas importantes inovações: incorporação de metodologia e critérios para consideração dos aspectos ambientais e incorporação de metodologia de suporte ao enfoque multiobjetivo na seleção de alternativas de divisão de queda. Esta nova abordagem adota “a maximização da eficiência econômico-energética em conjunto com a minimização dos impactos ambientais” como critério básico para a hierarquização das alternativas.

ETAPAS DO EMPREENDIMENTO →	INVENTÁRIO HIDRELÉTRICO	ESTUDOS DE VIABILIDADE	PROJETO BÁSICO	PROJETO EXECUTIVO e CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
<b>ÓRGÃO CONCEDENTE ANEEL</b>	APROVAÇÃO DOS ESTUDOS	APROVAÇÃO DOS ESTUDOS LICITAÇÃO PARA CONCESSÃO →	APROVAÇÃO DOS ESTUDOS AUTORIZAÇÃO DE CONSTRUÇÃO →		
<b>ETAPAS DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL</b>					
<b>EMPREENDEDOR</b>		ELABORAÇÃO DO EIA / RIMA	ELABORAÇÃO DO PBA	EXECUÇÃO DOS PROGRAMAS	<b>RENOVAÇÃO DA LO</b>
<b>ÓRGÃO AMBIENTAL</b>		RECEBIMENTO E ANÁLISE DO EIA / RIMA →	RECEBIMENTO E ANÁLISE DO PBA →	ANÁLISE DA EXECUÇÃO DOS PROGRAMAS →	
		EMISSÃO DA LP →	EMISSÃO DA LI →	EMISSÃO DA LO →	

Fonte: Instruções para Estudos de Viabilidade de Aproveitamentos Hidrelétricos (ELETROBRÁS, 1997a).

**Figura 4.1.** Sistemática de planejamento e licenciamento de empreendimentos hidrelétricos.

A seguir, devem ser realizados os Estudos de Viabilidade, de acordo com o documento Instruções para Estudos de Viabilidade de Aproveitamentos Hidrelétricos, onde a questão ambiental é tratada de forma ampla e profunda, segundo a Política Nacional de Meio Ambiente. Ele orienta a programação, contratação, elaboração, controle da execução e verificação da qualidade dos estudos de viabilidade técnica, econômica e ambiental dos aproveitamentos.

É necessário destacar a enorme **importância estratégica** do Inventário Hidrelétrico e do Estudo de Viabilidade no ciclo de planejamento dos empreendimentos hidrelétricos. Tratam-se de estudos nos quais se analisam as múltiplas implicações dos diferentes barramentos, sem ainda ter ocorrido o comprometimento de recursos técnicos e financeiros em qualquer projeto

específico. Do ponto de vista ambiental, é o momento no qual podem ser identificados os impactos ambientais do conjunto de aproveitamentos sobre a bacia hidrográfica, os efeitos cumulativos e as sinergias entre os diferentes projetos (CEPEL, 1997).

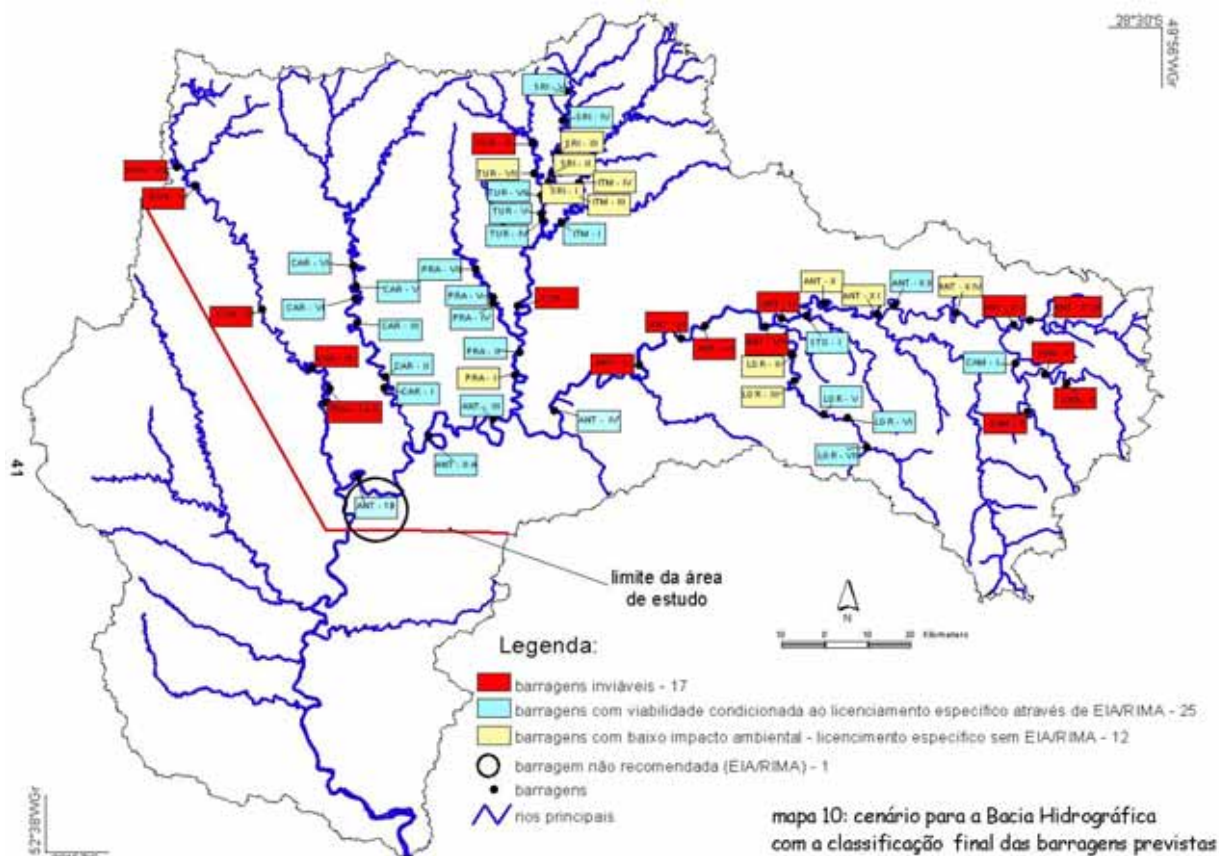
A partir do momento em que a ANEEL aprova o Inventário Hidrelétrico de uma bacia e se inicia o Estudo de Viabilidade dos empreendimentos propostos, os locais de barramento não poderão mais ser mudados e o licenciamento ambiental deles já pode ser iniciado. Para obter a Licença Prévia junto ao órgão ambiental, a empresa consultora que for elaborar o Estudo de Impacto Ambiental – EIA não precisará realizar a avaliação de alternativas locais, pois ela já foi realizada nas etapas descritas (ELETROBRÁS, 1997a). Talvez por desconhecer estes procedimentos, Araújo (2002, p. 13) julga que o EIA fica restrito à defesa de uma alternativa previamente escolhida, na maioria dos casos, por inexistirem verdadeiras alternativas. A autora considera que essas distorções têm diminuído com o amadurecimento da implantação do EIA no País. Ressalta, no entanto, que a questão da qualidade do EIA é aspecto crucial para a sua eficácia enquanto instrumento de planejamento e de controle ambiental.

Uma vez aprovado o EIA / RIMA e expedida a Licença Prévia de um empreendimento pelo órgão ambiental, a ANEEL poderá levá-lo à licitação pública, de acordo com o novo modelo institucional. Todos os investimentos realizados por pessoas jurídicas ou físicas na elaboração do Estudo de Viabilidade e do EIA de um empreendimento lhes serão ressarcidos pelo vencedor da licitação (ELETROBRÁS, 1997a).

A mudança do modelo antigo para o novo ocasionou alguns problemas, em especial no caso da bacia hidrográfica do rio Taquari-Antas, localizada na porção nordeste do Estado do Rio Grande do Sul. Na década de 1930, a Empresas Elétricas Brasileiras S.A., do Rio de Janeiro, realizou o primeiro estudo para aproveitamento do rio das Antas. Neste trabalho, foram indicados apenas três aproveitamentos hidrelétricos: Jaboticaba (22,5 MW), Passo Bassano (10 MW) e Castro Alves (15 MW). Ao longo dos 60 anos seguintes, vários estudos foram realizados por instituições públicas e privadas, propondo novos aproveitamentos para esta bacia. Finalmente, em 1993, a CEEE contratou a empresa Magna Engenharia Ltda. para elaborar um novo Inventário Hidrelétrico, com base no Manual de Inventário de Bacias Hidrográficas da Eletrobrás. O estudo identificou 80 locais passíveis de barramento, sendo 56 viáveis para aproveitamento energético, com potências variando de 1 a 130 MW (FEPAM, 2001).

O relatório final deste Estudo de Inventário foi submetido à aprovação do DNAEE e constituiu a base técnica para que este órgão desse início às licitações para outorga de concessão de projetos de geração de energia hidrelétrica na bacia, de acordo com a Lei nº 9.074, de 07.07.1995. Não era esperado, entretanto, que o órgão licenciador estadual, Fepam, viesse a realizar um diagnóstico ambiental da bacia, para definir, previamente, a viabilidade de

licenciamento dos empreendimentos (FEPAM, 2001, p.45). Ao concluir que dezessete empreendimentos são inviáveis e um não recomendável, a Fepam criou um problema para a ANEEL (**Figura 4.2**). Atualmente, são licitados apenas os empreendimentos que estão aprovados pelo órgão ambiental competente.



Fonte: FEPAM (2001, p. 44).

**Figura 4.2.** Classificação das barragens previstas.

#### d) As críticas à construção de hidrelétricas

As principais manifestações **críticas** que vêm sendo dirigidas aos empreendimentos hidrelétricos no Brasil e em outros países estão centradas nos impactos negativos causados, ambientais e sociais, eis que os inúmeros impactos positivos, decorrentes da geração de energia elétrica, não são contestados e sistematicamente ignorados. De uma maneira geral, os **impactos ambientais** negativos têm sido os alvos preferenciais das ONGs ambientais e dos ecologistas, interessados na preservação do ambiente. Os **impactos sociais** negativos são atacados regularmente por lideranças comunitárias, que se apresentam como representantes de proprietários, arrendatários e outros, descontentes com os Programas de desapropriação e reassentamento propostos nos Estudos de Impacto Ambiental, aprovados pelos órgãos licenciadores.

As **ONGs ambientais** e os **ecologistas**, muitas vezes constituídos ou assessorados por profissionais de nível superior, geralmente empregam meios pacíficos, como protestos em entrevistas e artigos pela imprensa, campanhas e manifestos em eventos públicos nacionais e internacionais, além de pressões políticas junto a instituições públicas de meio ambiente. Em determinadas circunstâncias, são feitas denúncias ao Ministério Público e até mesmo o ingresso de Ações Cíveis Públicas na Justiça.

Uma das primeiras hidrelétricas a ser criticada foi a **UHE Tucuruí**, localizada no rio Tocantins, no Pará. Em 1975, quando foi concluído o projeto básico de construção, com a previsão de inundar 184.300 ha da floresta amazônica, o projeto gerou celeuma e exacerbação da opinião pública contra a construção da hidrelétrica. Face à empolgada campanha, foi necessária a participação da Secretaria Especial do Meio Ambiente – SEMA para investigar o emprego de agrotóxicos na devastação das florestas (ELETRONORTE, 1986). Fearnside (1999) considera que a UHE Tucuruí é uma fonte contínua de controvérsia, eis que a maioria dos seus benefícios se destina a companhias produtoras de alumínio, onde só uma minúscula quantidade de empregos é gerada. Acrescenta que o empreendimento é responsável por significativos impactos sociais e ambientais, mas é freqüentemente apresentado pelas autoridades como um modelo para o desenvolvimento hidrelétrico, face ao elevado poder de geração. Conclui que um exame de Tucuruí revela que sistematicamente as autoridades superestimam os benefícios e subestimam os impactos.

A Usina Hidrelétrica **Balbina**, situada no rio Uatumã, no Estado do Amazonas, distante cerca de 146 km ao norte de Manaus, é o empreendimento hidrelétrico brasileiro mais criticado em todos os tempos, possivelmente. Foi construída pela Centrais Elétricas do Norte do Brasil S. A. - ELETRONORTE, a partir de autorizações governamentais em 1978 e 1981, numa época que não havia legislação exigindo o licenciamento ambiental. Desde o início, a usina foi bombardeada com críticas de cientistas, pesquisadores, técnicos, empresários madeireiros e organizações ambientais, através de entrevistas em jornais e revistas nacionais: "Balbina pode repetir o caso de Tucuruí" (Folha de São Paulo, 1984), "Hidrelétrica de Balbina pode provocar desastre ecológico" (Folha de São Paulo, 1987) e "O escândalo da hidrelétrica de Balbina" (O Estado de São Paulo, 1988), entre outras matérias. O enchimento do lago teve a longa duração de 15 meses e, em agosto de 1988, cinco meses antes do início de operação, a ELETRONORTE foi obrigada a publicar um Esclarecimento Público nos principais jornais, em face das freqüentes notícias alarmistas divulgadas pela imprensa.

Dentre os principais impactos causados, destaca-se a elevada área alagada, 236.000 ha, para a geração de apenas 120 MW de energia média. Segundo a própria ELETRONORTE, em anos de hidrologia favorável, a usina poderá gerar 170 MW médios e, em alguns meses do

ano, 250 MW. Com isso, Balbina é o empreendimento nacional que apresenta o menor índice de eficiência energética (vide **Quadro 4.10**).

Estudos indicavam que não seria necessário o desmatamento do reservatório para a preservação da qualidade da água e segurança da Usina. Como não foi apresentada proposta concreta para o aproveitamento do volume bruto de 33,3 milhões de metros cúbicos de madeira existente na área de inundação, dos quais 10,9 milhões estavam classificados como madeiras comerciais, a floresta foi inundada (ELETRONORTE, 2005b).

Em função das características morfológicas da bacia de drenagem do rio Uatumã, de relevo extremamente plano, com entalhamentos pouco pronunciados, formou-se um lago grande, raso (profundidade média de 7 metros), com cerca de 3.300 ilhas, margens dendríticas e uma grande quantidade de árvores mortas afogadas, denominadas "paliteiros" (ELETRONORTE, 2005b). Como o tempo médio de residência da água no reservatório é elevado, de 11,7 meses, a enorme deterioração da qualidade da água no lago e à jusante da barragem obrigou o empreendedor a perfurar poços de água para cada morador às margens do rio Uatumã, da barragem até o rio Negro, numa extensão de 32 quilômetros (SAUTCHUK, 1988, p. 68).

Ao inundar 30.000 hectares de terras dos índios Waimiri e Atroari, a ELETRONORTE financiou a demarcação de uma área de 2,5 milhões de hectares, onde construiu duas aldeias e implantou o Programa Waimiri Atroari, em 1988. Este Programa envolve ações nas áreas de saúde, educação, meio ambiente, apoio à produção, vigilância dos limites, administração e documentação e memória, durante 25 anos (INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL, 2005).

Na época, o malsucedido caso de Balbina e de outras hidrelétricas deflagraram um movimento internacional de entidades ecológicas, pressionando as instituições de financiamento, especialmente o Banco Mundial - BIRD, responsável pelos recursos para empreendimentos na Amazônia, para que não financiassem novas obras causadoras de impactos ambientais desse tipo. Apesar de terem conseguido forçar o BIRD a exigir Estudo de Impacto Ambiental para toda a obra a ser financiada, os conservacionistas consideravam que o EIA já não era suficiente e queriam que o Fundo Mundial Internacional - FMI e o BIRD revissem globalmente suas políticas de financiamento, fechando as torneiras para as hidrelétricas brasileiras (SAUTCHUK, 1988, p. 68).

Em junho de 2004, por ocasião da Conferência Internacional sobre Energias Renováveis, em Bonn, na Alemanha, foi distribuído o impresso "Doze Razões para Excluir as Grandes Barragens das Iniciativas para Energias Renováveis". O documento foi publicado por *International Rivers Network* (IRN, 2003) juntamente com 13 organizações internacionais e endossado por 260 grupos de 61 países, incluindo o Brasil. Apesar das manifestações contrárias das ONGs, a Conferência aprovou, com a posição favorável do governo brasileiro,

uma declaração que inclui as grandes hidrelétricas como energia renovável, causando uma grande frustração nos representantes do Fórum Brasileiro de ONGs (AMBIENTAL.NET, 2004).

Em 8 de setembro de 2004, a Rede de ONGs da Mata Atlântica - RMA em conjunto com a Federação de Entidades Ecologistas de Santa Catarina - FEEC, protocolaram uma Ação Civil Pública na Justiça Federal de Florianópolis contra o IBAMA e a Energética Barra Grande S/A - BAESA, referente às obras de construção da **UHE Barra Grande**, no rio Pelotas, na divisa do Rio Grande do Sul com Santa Catarina. A Ação denuncia que o empreendedor omitiu e deturpou informações no Estudo de Impacto Ambiental apresentado para o processo de licenciamento ambiental, onde não é citada a existência de extensas áreas com Florestas de Araucárias primárias e em estágio avançado de regeneração, que serão inundadas pelo empreendimento. Além disso, acusa os órgãos executivos do SISNAMA, responsáveis pelo licenciamento, de terem agido, no mínimo, sem a devida cautela, pois não detectaram as falhas crassas existentes no EIA. A Ação pede a anulação do processo de licenciamento, visto que contem vício de origem insanável, e que a Justiça resguarde a proteção aos citados remanescentes de Florestas de Araucárias (APREMAVI, 2005).

Uma semana depois, reconhecendo a gravidade da situação, o Governo Federal decidiu solucionar este enorme problema do setor elétrico, promovendo a assinatura de um Termo de Compromisso envolvendo o IBAMA, a empresa Energética Barra Grande S.A. - BAESA, o Ministério de Minas e Energia, o Ministério do Meio Ambiente, a Advocacia-Geral da União e o Ministério Público Federal. Os dois objetivos do Termo são o de dar continuidade ao processo de licenciamento ambiental do Aproveitamento Hidrelétrico de Barra Grande e o de estabelecer diretrizes gerais para a elaboração do Termo de Referência para a Avaliação Ambiental Integrada dos Aproveitamentos Hidrelétricos localizados na Bacia do rio Uruguai. Nele, a BAESA se obriga a executar onze medidas destinadas a mitigar e compensar o impacto ambiental referente à supressão de vegetação necessária à formação do reservatório. Dentre elas, a de adquirir e transferir para o IBAMA área de terras num total aproximado de 5.740 ha, com características próprias de fitofisionomia de Floresta Ombrófila Mista (floresta de araucária), necessariamente constituída por vegetação primária e secundária em estágio médio e avançado de regeneração, limitada a R\$ 21.000.000,00 (PROCHNOW, 2005, p.71).

Na mesma data, o Presidente do IBAMA assinou a Autorização de Supressão de Vegetação nº 12/2004, autorizando a BAESA a suprimir 2.687,28 hectares de florestas nos Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina (PROCHNOW, 2005, p.75).

Em outubro de 2004, porém, a Justiça deferiu liminar para suspender os efeitos da Autorização de Supressão de Vegetação do IBAMA e ordenou a abstenção da autarquia federal em conceder qualquer outra que autorize, por qualquer meio, o desmatamento de área para constituir bacia de inundação da UHE Barra Grande, bem como a abstenção de emissão da Licença de Operação (LO). Na decisão, é ressaltado que o IBAMA está vedado de conceder

qualquer autorização para a exploração ou corte seletivo de espécies ameaçadas de extinção (Portaria IBAMA nº 37N/92), muitas delas provavelmente presentes na área indicada na Autorização de Supressão de Vegetação nº 12/2004, razão pela qual também determinou a extração de cópias da decisão e remessa ao Ministério Público Federal para apreciação da ocorrência de ilícito penal (APREMAVI, 2005).

As críticas e protestos **sociais** defendem os interesses sociais e econômicos dos moradores desalojados e têm sido cada vez mais agressivas, contra os órgãos ambientais e especialmente contra os empreendedores. Em 1989, realizou-se o Primeiro Encontro Nacional de Trabalhadores Atingidos por Barragens, com a participação de representantes de vários Estados, com a finalidade de analisar as lutas e experiências dos atingidos, em todo o país. Ficou decidida a constituição de uma organização mais forte, em âmbito nacional, para fazer frente aos planos de construção de grandes barragens. Dois anos mais tarde, em 1991, foi criado o MAB - Movimento dos Atingidos por Barragens, como um movimento nacional, popular e autônomo, que deve se organizar e articular ações contra as barragens a partir das realidades locais, à luz dos princípios deliberados pelo Congresso. O dia 14 de março foi instituído como o Dia Nacional de Luta Contra as Barragens, sendo celebrado desde então (MAB, 2005a).

Em 23 de junho de 1997, o órgão ambiental federal IBAMA, responsável pelo licenciamento da **UHE Machadinho**, juntamente com a Fepam e a Fatma, foram impedidos de realizar a Audiência Pública de apresentação do EIA /RIMA, na cidade de Capinzal – Santa Catarina, em face de uma agressiva ação de lideranças de proprietários rurais desapropriados. Diante do incidente, que teve que contar com a proteção policial, o IBAMA foi obrigado a considerar a Audiência como realizada, perdendo-se a oportunidade, garantida em lei, para a audição das manifestações dos interessados. Os fatos foram acompanhados por este autor, na qualidade de componente da equipe que realizou o EIA / RIMA.

Em outubro de 2003, as usinas hidrelétricas Campos Novos, Barra Grande e Quebra-Queixo, em construção em Santa Catarina, foram alvo de protestos coordenados pelo MAB. Na usina Quebra-Queixo, 400 pessoas invadiram o canteiro de obras, montaram acampamento e passaram a controlar a entrada e saída dos poucos funcionários que faziam ajustes finais nos sistemas da usina. Também invadiram a casa de força da hidrelétrica e desligaram as bombas hidráulicas que estavam retirando a água acumulada por vazamentos próximos às turbinas. Os atingidos exigiam solução para pendências que estariam se arrastando por três anos. Segundo a coordenação do MAB, 300 famílias estariam enfrentando problemas com os valores das indenizações oferecidas pelos construtores da usina, com a constante falta de água provocada pelo desvio das vertentes e até com rachaduras nas casas construídas em seis comunidades próximas da usina (PODER JUDICIÁRIO DE SANTA CATARINA, 2003).



Em novembro de 2004, em decorrência de barreiras montadas pelo MAB para impedir o corte de florestas nas obras da **UHE Barra Grande**, um ônibus que levava operários para o trabalho foi alvo de tiros que mataram o empregado de uma empresa contratada para realizar desmatamentos na área a ser alagada (MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE SANTA CATARINA, 2004). No mês seguinte, após um dia de novos protestos e bloqueios em rodovias no norte do Rio Grande do Sul e no oeste de Santa Catarina, o MAB conseguiu um acordo com a BAESA e o Governo Federal. Dentre as questões discutidas, ficou acertado que a BAESA doaria madeira retirada da área de supressão seletiva para a construção de casas populares nos reassentamentos e que as famílias não enquadradas no Termo de Acordo teriam direito a uma forma de compensação diferente. O MAB se comprometeu "...a não praticar qualquer ato que impeça o normal andamento das atividades do empreendimento..."(BAESA, 2004).

Em janeiro de 2005, próximo às obras da Usina Hidrelétrica **Campos Novos**, cerca de 350 agricultores atingidos por construções de barragens em SC e RS tombaram o veículo de uma empresa que prestava serviço à Campos Novos Energia - Enercan e tentaram atear fogo no carro. Chegaram a queimar pneus para evitar a aproximação de um batalhão de choque da Polícia Militar. O objetivo era realizar uma reunião com representantes do MAB, da Enercan, da Procuradoria da República e do órgão ambiental (Fatma) de Santa Catarina. O procurador da República em Chapecó recomendou que a Fatma se abstinhasse de outorgar a licença ambiental de operação para a UHE Campos Novos enquanto não fossem resolvidas todas as pendências referentes às indenizações das famílias atingidas (PROCURADORIA DA REPÚBLICA NO ESTADO DE SANTA CATARINA, 2005).

### **e) A demanda de energia elétrica**

No início de 2001, as análises realizadas pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS<sup>1</sup> apontavam grandes dificuldades para o suprimento de energia elétrica nas Regiões Sudeste/Centro-Oeste e Nordeste, por dois grandes motivos. O primeiro deles era a perda da capacidade de regularização plurianual dos níveis de armazenamento dos reservatórios do Sistema nos últimos anos, em decorrência de condições hidrológicas críticas. De fato, o armazenamento nos reservatórios dessas regiões chegou a cerca de 30% da capacidade máxima. O segundo referia-se aos atrasos nos cronogramas de implantação dos empreendimentos de geração e transmissão em todo o Sistema Interligado Nacional – SIN (ONS, 2001). A análise de especialistas indicava que a vulnerabilidade do setor elétrico

---

<sup>1</sup> O ONS é uma associação civil de direito privado, sem fins lucrativos, com funcionamento autorizado pela ANEEL. Tem a missão de executar as atividades de coordenação e controle da operação das instalações de geração e de transmissão da energia elétrica no Sistema Interligado Nacional – SIN. Cabe ao ONS assegurar a qualidade, a confiabilidade e a economicidade do suprimento de energia elétrica a todos os consumidores (ONS, 2001, p. 6).

decorria da falta de investimentos em geração com termelétricas a gás natural, para aumentar a oferta e reduzir a dependência em hidrelétricas. Diante da gravidade da situação, o ONS recomendou a aplicação de medidas de restrição de carga nessas regiões e nas Regiões Sul e Norte, para preservar o princípio da equidade. Em função de tal situação, o Governo Federal criou a Câmara de Gestão da Crise de Energia Elétrica – GCE e implantou o Programa de Racionamento de Energia nas Regiões Sudeste/Centro-Oeste e Nordeste (Medidas Provisórias nº 2.147, de 15/05/2001 e nº 2.198, de 27/08/2001). Além de adotar medidas de racionalização, o Governo Federal também autorizou a importação de energia elétrica da Argentina. Ao mesmo tempo, a ANEEL autorizou a construção de duas termelétricas, uma das quais em Uruguaiana, e lançou edital para oito novas hidrelétricas, dentre as quais a UHE Foz do Chapecó, na divisa do Rio Grande do Sul com Santa Catarina.

A partir de agosto desse mesmo ano, verificou-se uma redução da capacidade de geração da UHE Tucuruí, no Estado do Pará, em razão da ocorrência de aflúências abaixo da média histórica na bacia do rio Tocantins. Em decorrência desse fato, não foi possível manter o intercâmbio máximo de energia da Região Norte para as Regiões Nordeste e Sudeste/Centro-Oeste e, ao mesmo tempo, atender ao mercado daquela região. Isso levou o ONS a recomendar que a região Norte fosse incluída no contingenciamento de carga. A decisão foi tomada em reunião do Presidente da República com os governadores da Região Norte. A GCE decidiu incluir a Região Norte no programa de racionamento a partir de 15 de agosto para os consumidores industriais e de 22 de agosto para as demais classes de consumo. O percentual foi de 20% em relação à média dos meses de julho, agosto e setembro de 2000 (ONS, 2001).

Na primavera de 2004, a imprensa nacional voltou a noticiar a possibilidade de falta de energia e o perigo de um novo apagão (PATURY, 2004, p. 30). Segundo o MME, até 2009, é preciso produzir 18 % a mais que a produção atual, o equivalente ao consumo da Região Sul. Para isso, é necessário que seja iniciada já a construção de 62 hidrelétricas, das quais foram iniciadas apenas 22.

Em 8 de março de 2006, o Sistema Interligado Nacional -SIN registrou uma demanda máxima instantânea de energia elétrica de 61.155 MW, novo recorde histórico do consumo de energia elétrica no Brasil. A marca anterior era de 60.918 MW, ocorrida em 7 de abril de 2005. A participação de cada fonte na geração da energia necessária para atender a esse consumo foi a seguinte: hidrelétrica - 91,73%, térmica convencional - 4,72% e térmica nuclear - 3,55%. Historicamente, o término do horário de verão, associado às altas temperaturas nesta época do ano, contribuem para o aumento da demanda. Mesmo com o registro de consumo recorde neste período, o SIN garantiu a produção e transmissão da energia necessária para suprir a demanda, de acordo com os padrões de qualidade e de segurança do sistema (MME, 2006a).

O Plano Decenal de Expansão de Energia Elétrica 2006-2015 (MME, 2006b, p. 34) apresenta três projeções do mercado de energia elétrica associadas a três trajetórias da economia, referência, alta e baixa, apresentadas na **Tabela 4.1**.

**Tabela 4.1.** Projeções do consumo total de energia para o Brasil.

Período	Trajetória		
	Referência	Alta	Baixa
<b>Consumo (TWh) *</b>			
2005	373,5	373,5	373,5
2010	483,5	489,7	462,1
2015	617,7	657,8	563,3
<b>Variação (% ao ano)</b>			
2005 - 2010	5,3	5,6	4,4
2010 - 2015	5,0	6,1	4,0
2005 - 2015	5,2	5,8	4,2
<b>Elasticidade - Renda</b>			
2005 - 2010	1,32	1,24	1,45
2010 - 2015	1,14	1,07	1,19
2005 - 2015	1,23	1,14	1,31

\* Inclui Autoprodução

Fonte: Plano Decenal de Expansão de Energia Elétrica 2006-2015 (MME, 2006b, p. 34).

A maior geradora privada de energia elétrica do País, Tractebel Energia S. A., com sede em Florianópolis – SC, considera que a demanda de energia elétrica cresce em torno de 5 a 6 % ao ano, o que a levou a firmar o propósito de ampliar a sua fatia de participação na geração para além dos 8 % atuais. A empresa possuía, ao final de 2004, um parque gerador constituído por seis usinas hidrelétricas, com capacidade nominal de 4.646,9 MW, e cinco usinas termelétricas, com capacidade nominal de 1.213,0 MW (TRACTEBEL ENERGIA S. A., 2005).

No Rio Grande do Sul, considerando o período de 1984 a 2000, a expansão média do consumo de energia elétrica foi de 5,5% ao ano. O **Quadro 4.11** apresenta a evolução do consumo nos últimos cinco anos desse período e a participação de cada setor no período integral (SMEC, 2005b).

Consumo	
Ano	GWh
1996	16.051
1997	17.101
1998	17.515
1999	18.590
2000	19.977

Fonte: Atlas Eólico do Rio Grande do Sul (SMEC, 2005b).

Participação setorial	
Setor	%
Industrial	37,2
Residencial	32,0
Comercial	14,6
Outros *	16,1
Total	99,9

\* Rural, Poderes Públicos, iluminação pública, serviços públicos e próprio.

**Quadro 4.11.** Consumo de energia elétrica e participação setorial no Rio Grande do Sul.

Ao longo de 2004, o consumo de energia elétrica no Rio Grande do Sul não evidenciava a ocorrência de incremento, segundo dados da CEEE, apresentados no **Quadro 4.12**.

Classe	2004												TOTAL
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
Residencial	189,4	188,0	178,9	186,8	179,0	169,5	174,2	175,3	177,1	166,6	167,6	174,9	2.127,8
Industrial	117,0	121,1	130,2	154,1	134,9	127,8	123,7	133,3	132,7	125,1	125,5	127,5	1.553,5
Comercial	138,3	140,1	134,3	144,0	124,1	111,9	115,9	115,5	119,1	114,3	121,0	136,5	1.515,5
Outros	117,0	116,2	111,6	92,0	77,9	71,4	69,7	69,0	69,3	68,5	71,4	98,7	1.033,3
<b>Total</b>	<b>561,8</b>	<b>565,6</b>	<b>555,1</b>	<b>577,1</b>	<b>516,0</b>	<b>480,7</b>	<b>483,6</b>	<b>493,3</b>	<b>498,4</b>	<b>474,7</b>	<b>485,7</b>	<b>537,8</b>	<b>6.230,3</b>

Fonte: (ASSESSORIA ..., 2005)

**Quadro 4.12.** Demanda de energia elétrica no Rio Grande do Sul - 1.000 MW.

Em 08 de março de 2005, com temperatura de 36,8°C em Porto Alegre, os equipamentos de controle do Centro de Operação do Sistema (COS) da Companhia Estadual de Energia Elétrica - CEEE registraram o recorde de 4.355 MW de demanda instantânea de energia elétrica no Estado. Este índice superou o anterior, ocorrido no dia 24 de fevereiro, quando a demanda foi de 4.290 MW. Os níveis dos principais reservatórios das usinas hidrelétricas refletiam a seca prolongada do último verão. A barragem de Passo Real, por exemplo, chegou a 10,19 metros abaixo do nível normal e acumulação equivalente a 44,5% de sua capacidade. Apesar do grave quadro de estiagem, o suprimento do Rio Grande do Sul foi assegurado (CEEE, 2005b).

#### f) Previsões de novos empreendimentos

Nos últimos cinco anos, a capacidade instalada de geração de energia elétrica no Brasil teve um acréscimo de 17.770 MW, conforme dados da ANEEL (2006), apresentados no **Quadro 4.13**. Para os próximos cinco anos, a Agência prevê a entrada em operação de usinas que se encontram em obras e deverão gerar um total de 28.526,1 MW. Entretanto, desse total, 21.837,5 MW (76,5 %) corresponde a empreendimentos com restrições para a entrada em funcionamento, dentre as quais o licenciamento ambiental (**Quadro 4.14**).

	2001	2002	2003	2004	2005	Total
Capacidade instalada - MW	2.506	4.618	3.993	4.228	2.425	17.770

Fonte: ANEEL (2006). Dados de 15.04.2006.

**Quadro 4.13.** Acréscimo anual da geração de energia elétrica - MW.

Restrições para entrada em operação	2006	2007	2008	2009	2010
Não existem	5.610,3	891,6	186,7		0
Licenciamento ambiental, etc.	3.645,3	2.548,6	1.352,0	806,3	1.041,8
Graves restrições: liminar judicial, inviabilidade ambiental, etc.	7.820,8	500,2	547,6	2.548,2	1.026,7
<b>Total</b>	<b>17.076,4</b>	<b>3.940,4</b>	<b>2.086,3</b>	<b>3.354,5</b>	<b>2.068,5</b>

Fonte: ANEEL (2006). Dados de 15.04.2006.

**Quadro 4.14.** Previsão de entrada em operação das usinas em obras - MW.

O potencial hidroenergético do país é de 260 GW, dos quais apenas 25% estão sendo utilizados na produção de energia pelas usinas hidrelétricas de médio e grande porte e as Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH's). O Brasil possui oito grandes bacias hidrográficas: do rio Amazonas, dos rios Tocantins e Araguaia, do Atlântico Norte e Nordeste, do rio São Francisco, do Atlântico Leste, dos rios Paraná e Paraguai, do Rio Uruguai e Bacia do Atlântico Sul e Sudeste. A Região Norte tem o maior potencial para geração hidráulica, 114 GW ou 44%, enquanto a Região Nordeste tem apenas 10% deste total, 26 GW (ANEEL, 2006).

Segundo dados da ANEEL (2005), dos 69 empreendimentos de geração de energia elétrica que se encontram em construção no Brasil, 56 são hidrelétricas, com uma potência associada de 4.801.546 kW (81, 31 % do total), conforme dados apresentados no **Quadro 4.15**. Em 2006, a ANEEL abrirá licitação para a construção de dezessete (17) usinas hidrelétricas, quatro subestações e de 3.093 quilômetros de linhas de transmissão.

Tipo	Quantidade	Potência Outorgada (kW)	%
UHE	18	4.371.436	74,03
UTE	13	1.103.398	18,69
PCH	37	429.262	7,27
CGH	1	848	0,01
<b>TOTAL</b>	<b>69</b>	<b>5.904.944</b>	<b>100,00</b>

Fonte: ANEEL (2005)

Legenda:

UHE - Usina Hidrelétrica de Energia

UTE - Usina Termelétrica de Energia

PCH - Pequena Central Hidrelétrica

CGH - Central Geradora Hidrelétrica

**Quadro 4.15.** Empreendimentos de geração elétrica em construção no Brasil

Dentre os 56 empreendimentos hidrelétricos em construção, apenas 7 estão sendo implantados no Rio Grande do Sul, dos quais 3 são UHEs (**Quadro 4.16**) e 4 são PCHs, com uma potência instalada total prevista de 957.850 kW.

Usina	Potência (kW)	Proprietário	Rio
14 de julho	100.000	CERAN	Antas
Castro Alves	130.000	CERAN	Antas
Barra Grande	690.000	Energética Barra Grande S/A	Pelotas
<b>Total</b>	<b>920.000</b>		

Fonte: ANEEL, 2005

**Quadro 4.16.** Usinas hidrelétricas em construção no Rio Grande do Sul

Com relação à outorga de empreendimentos hidrelétricos no Rio Grande do Sul, a ANEEL (2005) informa que, entre 1998 e 2004, foram expedidas 30 outorgas cujas obras ainda não foram iniciadas. Dentre estas, há 3 UHEs (**Quadro 4.17**), 19 PCHs e 8 Centrais Geradoras Hidrelétricas, com uma potência instalada total prevista de 1.581.969 kW.

Usina	Potência (kW)	Proprietário	Rio
Foz do Chapecó	855.000	Foz do Chapecó Energia S/A	Uruguai
Pai Querê	292.000	Votorantim Cimentos Ltda.	Pelotas
Monjolinho	67.000	Monjolinho Energética S/A	Passo Fundo
<b>Total</b>	<b>1.214.000</b>		

Fonte: ANEEL (2005)

**Quadro 4.17.** Usinas hidrelétricas no Rio Grande do Sul com problemas de licenciamento

Se, por um lado, é responsabilidade do governo criar condições para a geração de energia suficiente para atender as demandas de crescimento do país, também é indispensável que seja de forma sustentável, de acordo com a legislação ambiental vigente. A privatização do setor de geração, a partir de 1998, permitiu que os caros investimentos em hidrelétricas, difíceis de serem suportados pelo governo, passassem a ser disputados por grandes grupos nacionais e estrangeiros. Apesar das críticas de ambientalistas e de outros segmentos da população, os empreendimentos hidrelétricos são atrativos para os investidores, mesmo tendo que se adequar às exigências dos órgãos ambientais licenciadores.

Em 16 de dezembro de 2005, a ANEEL realizou licitação na modalidade de leilão com a finalidade de contratação de energia proveniente de treze novos empreendimentos hidrelétricos, com posterior outorga de concessão ou autorização, da qual participaram 141 empresas credenciadas. Conforme as regras do setor elétrico, essas usinas já possuíam licenciamento ambiental ou seus processos de licenciamento se encontravam bem adiantados. O objetivo é evitar atrasos nos cronogramas de implantação, decorrentes de problemas envolvendo questões ambientais e sociais, que travaram várias obras de geração nos últimos anos. Dentre as usinas, duas estão situadas no Rio Grande do Sul, Passo São João e São José, no rio Ijuí (ANEEL, 2006).

A Usina Hidrelétrica Passo São João foi arrematada pela Eletrosul Centrais Elétricas S. A. e marca a volta da empresa à geração de energia elétrica, depois de ter o seu parque gerador privatizado em 1998. As obras da hidrelétrica, que terá uma potência instalada de 77 MW, serão iniciadas em outubro de 2006, com entrega da primeira máquina em outubro de 2009 e conclusão em janeiro de 2010. Durante o período de execução, serão gerados cerca de 750 empregos diretos e 1.500 indiretos. O lote conquistado representa um investimento de R\$ 267 milhões (ELETROSUL, 2006).

A Usina Hidrelétrica São José, com potência nominal de 51 MW, teve o seu direito de exploração pelo prazo de 35 anos arrematado pela empresa Alusa Engenharia. Para isso foi criada a nova empresa Ijuí Energia S. A., que prevê a entrada em operação da hidrelétrica para abril de 2009 (ALUSA, 2006).

Com relação a essas hidrelétricas, estudos realizados pela Fepam (2004, p.109), nas bacias hidrográficas dos rios Ijuí e Butuí-Piratinim-Icamaquã haviam determinado a viabilidade ambiental destes aproveitamentos. O processo de licenciamento, ambiental foi promovido pela CEEE junto à Fepam a partir do início de 2004 e concluído em abril de 2005. Aproveitou-se a oportunidade de elaboração do EIA destes empreendimentos para servir de estudo de caso nesta pesquisa.

É inegável a vocação brasileira para o aproveitamento hidrelétrico de seus mananciais, havendo ainda um grande potencial a ser aproveitado. Apesar dos impactos a que os aproveitamentos hidrelétricos estão sujeitos, este é um desafio que necessita ser encarado e incorporado a realidade do setor, sem invalidar a alternativa de energia hidráulica. Para isso é fundamental que se levem em conta, com cada vez maior seriedade, os impactos socioambientais de tais empreendimentos, desde suas fases iniciais, desenvolvendo e aplicando metodologias que incorporem seus custos, avaliados de maneira adequada (LEAL, 1997, p. 15)

## Capítulo 5

# LICENCIAMENTO AMBIENTAL

Este capítulo apresenta uma revisão sobre a **legislação** que disciplina o processo de licenciamento de empreendimentos potencialmente causadores de impactos ambientais no Brasil, em particular as usinas hidrelétricas, visando identificar o objeto da pesquisa e caracterizar o seu contexto legal. Aborda, também, as **críticas** e ações que vêm sendo promovidas por empreendedores, setores do próprio governo e lideranças comunitárias locais ao processo de licenciamento ambiental. Para alguns, o licenciamento constitui um obstáculo à construção de novas hidrelétricas, necessárias ao desenvolvimento do país, enquanto que, para outros, ele deve ser melhor realizado para garantir a preservação ambiental.

### 5.1. LEGISLAÇÃO

Em 1972, a Assembléia Geral da ONU, reunida em Estocolmo, elaborou a Declaração sobre o Meio Ambiente Humano, texto de grande importância, onde estão estabelecidos princípios que ainda norteiam a elaboração legislativa de diversos países. Nesse mesmo ano, no Brasil, a Usina Hidrelétrica de Sobradinho, localizada no rio São Francisco, Bahia, foi submetida à primeira avaliação ambiental por exigência do órgão financiador, o Banco Mundial. Ao inundar uma área de 4.214 km<sup>2</sup>, o seu reservatório transformou-se no maior lago artificial do mundo, na época (SILVA NETA, 2002).

Em 31 de agosto de 1981, foi instituída a Política Nacional do Meio Ambiente, através da **Lei nº 6.938**, que se transformou em um marco fundamental na história da proteção do ambiente no país. No art. 9º, esta lei fixa doze instrumentos da Política Nacional, tendo por objetivo “a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no país, condições ao desenvolvimento sócio-econômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana” (MMA, 2004). Dentre eles, destacam-se dois instrumentos, inspirados no *Environmental Impact Assessment* - EIA, criado nos Estados Unidos, de importância para este trabalho:

“...

*III - a avaliação de impactos ambientais;*

*IV - o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras;*

...”



Até 1986, um número considerável de projetos dependentes de financiamento externo foi objeto de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), sendo que não foram submetidos aos órgãos ambientais, não serviram para prevenir impactos adversos, nem foram usados na tomada de decisões e implementação dos projetos (SILVA NETA, 2002).

Apesar de ter sido criado em 1981, o Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA só foi instalado em junho de 1984 e apenas em janeiro de 1986 é que aprovaria a importante **Resolução nº 001/86**. Nela foram estabelecidos as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental, previstos na Lei nº 6.938. Dentre os seus 12 artigos, a seguir são apresentados os dois primeiros e, mais à frente, outros, de interesse para a pesquisa (CONAMA, 2005).

*“Artigo 1º - Para efeito desta Resolução, considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:*

- I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população;*
- II - as atividades sociais e econômicas;*
- III - a biota;*
- IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;*
- V - a qualidade dos recursos ambientais.*

*Artigo 2º - Dependerá de elaboração de estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto ambiental - RIMA, a serem submetidos à aprovação do órgão estadual competente, e do IBAMA em caráter supletivo, o licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente, tais como:*

*...*

*VII - Obras hidráulicas para exploração de recursos hídricos, tais como: barragem para fins hidrelétricos, acima de 10 MW, de saneamento ou de irrigação, abertura de canais para navegação, drenagem e irrigação, retificação de cursos d'água, abertura de barras e embocaduras, transposição de bacias, diques;*

*...”*

Especificamente para o setor de geração de energia elétrica, foi aprovada, no ano seguinte, a **Resolução CONAMA nº 006/87**, que disciplina o licenciamento ambiental, com as seguintes principais disposições (CONAMA, 2005):

*“ Art. 4º - Na hipótese dos empreendimentos de aproveitamento hidroelétrico, respeitadas as peculiaridades de cada caso, a Licença Prévia (LP) deverá ser requerida no início do estudo de viabilidade da Usina; a Licença de Instalação (LI) deverá ser obtida antes da realização da Licitação para construção do*

empreendimento e a Licença de Operação (LO) deverá ser obtida antes do fechamento da barragem.

.....

**Art 7º** - Os documentos necessários para o licenciamento a que se refere os Artigos 4º, 5º e 6º são aqueles discriminados no **anexo**.

*Parágrafo Único* - Aos órgãos estaduais de meio ambiente licenciadores, caberá solicitar informações complementares, julgadas imprescindíveis ao licenciamento.

..... “

### **ANEXO DA RESOLUÇÃO CONAMA N.º 006 / 87**

#### **Documentos necessários ao licenciamento de Usinas Hidrelétricas**

<i>Licença</i>	<i>Documento</i>
<b>Licença Prévia (LP)</b>	<i>Requerimento de Licença Prévia</i> <i>Portaria MME autorizando o Estudo da Viabilidade</i> <i>Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) sintético e integral, quando necessário.</i> <i>Cópia da publicação de pedido na LP</i>
<i>Licença de Instalação (LI)</i>	<i>Relatório do Estudo de Viabilidade.</i> <i>Requerimento de licença de Instalação.</i> <i>Cópia da publicação da concessão da LP</i> <i>Cópia da Publicação de pedido de LI</i> <i>Cópia do Decreto de outorga de concessão do aproveitamento hidrelétrico</i> <i>Projeto Básico Ambiental</i>
<i>Licença de Operação (LO)</i>	<i>Requerimento de Licença de Operação</i> <i>Cópia da Publicação da Concessão da LI</i> <i>Cópia da Publicação de pedido de LO.</i>

Referindo-se aos primeiros anos de vigência do EIA no Brasil, Maglio (1988, p. 107), Diretor de Planejamento Ambiental da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - CETESB, afirma que o atraso brasileiro era flagrante, sendo praticamente impossível dimensionar os danos causados ao meio ambiente em razão da inexistência dessa legislação regulamentadora. Saliencia que, até 1986, os estudos de viabilidade dos projetos consideravam apenas as variáveis técnica e econômica. Através da Resolução CONAMA nº 001/86 passou a se exigir, também, a viabilidade ambiental dos projetos. Este autor propõe que se lute para incorporar o EIA ao cotidiano dos departamentos de planejamento e de engenharia dos órgãos governamentais e das empresas particulares.

Fiorillo (2001, p. 66) considera que a existência do EIA se evidencia no princípio da prevenção do dano ambiental, tornando-o um dos mais importantes instrumentos de proteção do meio ambiente. A sua essência é preventiva e compõe a primeira etapa do licenciamento ambiental.

As normas legais que regulam o licenciamento ambiental, de forma geral ou específica para os empreendimentos hidrelétricos, têm sido continuamente aperfeiçoadas. Além da Constituição Federal, a seguir são apresentadas as principais Resoluções CONAMA e um Decreto, considerados relevantes para o trabalho, além das posições de alguns autores.

➤ **Constituição Federal de 1988** - No artigo 225, § 1.º, incumbe ao poder público...

*“...IV - exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade;...”*

➤ **Decreto nº 99.274, de 06.06.1990** - Regulamenta a lei nº 6.938, nove anos mais tarde.

*“Art. 17 ...os empreendimentos capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento do órgão estadual competente integrante do SISNAMA, sem prejuízo de outras licenças legalmente exigíveis.*

*§ 1º - Caberá ao CONAMA fixar os critérios básicos, segundo os quais serão exigidos estudos de impacto ambiental para fins de licenciamento, contendo, entre outros, os seguintes itens:*

*a) diagnóstico ambiental da área;*

*b) descrição da ação proposta e suas alternativas;*

*c) identificação, análise e previsão dos impactos significativos positivos e negativos.*

*...”*

O IBAMA (1995, p. 25) considera que ao longo dos primeiros oito anos de atividade, o EIA/RIMA auxiliou os órgãos de meio ambiente na tomada de decisão para a concessão de licenças ambientais e serviu como instrumento de negociação entre os agentes envolvidos nos projetos propostos. No entanto, contribuiu muito pouco para aperfeiçoar a concepção dos projetos propostos e para a gestão ambiental no seu todo.

➤ **Resolução CONAMA nº 237/97** – "Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente". Trata-se de norma legal que merece grande atenção, uma vez que, em princípio, comporta a disciplina básica do licenciamento ambiental, atualmente. Dentre os seus 21 artigos, cabem ser transcritos o artigo 8º, referente à seqüência de licenças, o artigo 10, que estabelece oito etapas para o licenciamento, e os artigos 14 e 15, sobre os prazos de análise para a licença.

*“Art. 8º - O Poder Público, no exercício de sua competência de controle, expedirá as seguintes licenças:*

*I - Licença Prévia (LP) - concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação;*

*II - Licença de Instalação (LI) - autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante;*

*III - Licença de Operação (LO) - autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação.*

*Parágrafo único - As licenças ambientais poderão ser expedidas isolada ou sucessivamente, de acordo com a natureza, características e fase do empreendimento ou atividade."*

**"Art. 10** - O procedimento de licenciamento ambiental obedecerá às seguintes etapas:

....

*§ 2º - No caso de empreendimentos e atividades sujeitos ao estudo de impacto ambiental - EIA, se verificada a necessidade de nova complementação em decorrência de esclarecimentos já prestados, conforme incisos IV e VI, o órgão ambiental competente, mediante decisão motivada e com a participação do empreendedor, poderá formular novo pedido de complementação."*

**"Art. 14** - O órgão ambiental competente poderá estabelecer prazos de análise diferenciados para cada modalidade de licença (LP, LI e LO), em função das peculiaridades da atividade ou empreendimento, bem como para a formulação de exigências complementares, desde que observado o prazo máximo de 6 (seis) meses a contar do ato de protocolar o requerimento até seu deferimento ou indeferimento, ressalvados os casos em que houver EIA/RIMA e/ou audiência pública, quando o prazo será de até 12 (doze) meses.

*§ 1º - A contagem do prazo previsto no caput deste artigo será suspensa durante a elaboração dos estudos ambientais complementares ou preparação de esclarecimentos pelo empreendedor.*

*§ 2º - Os prazos estipulados no caput poderão ser alterados, desde que justificados e com a concordância do empreendedor e do órgão ambiental competente.*

**Art. 15** - O empreendedor deverá atender à solicitação de esclarecimentos e complementações, formuladas pelo órgão ambiental competente, dentro do prazo máximo de 4 (quatro) meses, a contar do recebimento da respectiva notificação

*Parágrafo Único - O prazo estipulado no caput poderá ser prorrogado, desde que justificado e com a concordância do empreendedor e do órgão ambiental competente."*

- **Resolução CONAMA nº 279/01** - "Estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental simplificado de empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto ambiental" - Em particular, esta Resolução tem sido alvo de críticas severas por procurar a simplificação das exigências inerentes ao licenciamento ambiental.

O licenciamento ambiental é um instrumento de caráter preventivo, destinado à execução dos objetivos da Política Nacional do Meio Ambiente, notadamente o de compatibilizar o desenvolvimento econômico e social com a preservação da qualidade ambiental e do equilíbrio ecológico. Como componente do processo de licenciamento, o EIA também se marca por esse caráter preventivo e, antes de tudo, visa a dar à Administração Pública uma base séria de informação, de modo a que se pesem os interesses em jogo, especialmente os ambientais, quando da tomada de decisão. Procura-se, por meio do licenciamento ambiental e do EIA, garantir não apenas a prevenção do dano ao meio ambiente em si, mas também um adequado planejamento ambiental (ARAÚJO, 2002, p. 12).

## 5.2. CRÍTICAS E AÇÕES

Assim como existem críticas à construção de hidrelétricas, citadas anteriormente, também existem descontentamentos sobre as formas como os licenciamentos ambientais desses empreendimentos estão sendo realizados. Os alvos destes posicionamentos são os órgãos ambientais e os EIA / RIMAs apresentados pelos empreendedores, naturalmente. Os maiores descontentes estão reunidos em dois grupos básicos: os que consideram os licenciamentos exigentes e demorados demais, e os que consideram os licenciamentos mal avaliados, resultando na liberação de licenças indevidas. Em certos casos, transformam-se em ações políticas e mesmo judiciais, conforme algumas particularidades apresentadas a seguir.

É importante destacar a relevante participação da mídia na formação da opinião pública sobre essa questão. Por essa razão, foram incluídas matérias publicadas com destaque pela imprensa nacional que têm contribuído para melhorar o processo de licenciamento ambiental.

### 5.2.1. Licenciamentos exigentes e demorados

As principais reclamações partem de setores e políticos dos **governos** federal, estaduais e municipais, desejosos de produzir energia para o desenvolvimento local, de **empresários**, interessados em investir na área de geração energética, e de **lideranças das comunidades**, em busca de melhoria da qualidade de vida. Neste caso, há duas situações especiais e diversas reações expostas a seguir.

a) Empreendimentos outorgados pela ANEEL, em processo de licenciamento ambiental

Vários projetos de geração elétrica estão parados à espera de liberação junto aos órgãos de licenciamento federal e estaduais ou em razão de ações judiciais que envolvem o Ministério Público. Em junho de 2003, o jornal Zero Hora estampou na capa da edição do dia 9 a manchete “Lentidão de órgãos ambientais atrasa economia gaúcha”. A matéria critica o fato de o órgão estadual Fepam confirmar que possui 18.000 processos em tramitação, podendo levar mais de três anos para efetuar um licenciamento (BURKHARDT, 2003, p. 4).

Em agosto de 2004, a ministra de Minas e Energia, Dilma Vana Rousseff, afirmou durante a 8ª Reunião Ordinária do Pleno do Conselho de Desenvolvimento Econômico e Social que haverá risco de falta de energia caso não sejam resolvidos os problemas de licenciamento ambiental para as usinas hidrelétricas cuja produção vai garantir o crescimento do consumo no país. A questão envolve 24 usinas outorgadas até 2002, com 5.039 MW, que estão sem licenças ambientais, e 17 hidrelétricas, com capacidade de 2.829 MW, que serão licitadas até o primeiro trimestre de 2005 (CONSELHO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL, 2004). A ministra afirmou que terá de haver uma adequação entre os ritmos de licenciamentos ambientais e as necessidades do setor elétrico. Quanto aos responsáveis, a ministra considera que o problema não está ligado só ao IBAMA e ao Ministério do Meio Ambiente, pois a grande maioria é de usinas de órgão ambientais estaduais e ainda há problemas na área do Ministério Público Estadual (SUBSECRETARIA DE COMUNICAÇÃO INSTITUCIONAL, 2004). O assunto foi alvo da mídia nacional, com destaque para o editorial do jornal Zero Hora de Porto Alegre (**Anexo 5.1**) (BUROCRACIA AMBIENTAL, 2004, p. 10).

A área de Meio Ambiente da ABRACE - Associação Brasileira de Grandes Consumidores Industriais de Energia e Consumidores Livres considera que a lentidão e as crescentes exigências do IBAMA e órgãos estaduais representam um dos maiores custos sócio-ambientais das usinas hidrelétricas. Nesse sentido, o Fórum das Associações Para o Meio Ambiente, constituído pela ABRACE e outras sete organizações (concessionárias, autoprodutores, geradores, térmicas, produtores independentes, produtores pequenos e médios e investidores), elaborou a Nota Técnica 01/2005, intitulada “Licenciamento Ambiental de Empreendimentos de Geração de Energia”, para servir de guia às discussões com os agentes reguladores Ministério de Minas e Energia, Ministério do Meio Ambiente e Advocacia Geral da União. A lentidão e as crescentes exigências do IBAMA e órgãos estaduais de meio ambiente para a liberação de licenças são apontados na Nota Técnica entre os entraves sócio-ambientais para a expansão energética. A direção da ABRACE considera que os custos do item sócio-ambiental encarecem ou mesmo inviabilizam os investimentos em geração de energia, confrontando com a missão da ABRACE, “...de assegurar ao grande consumidor industrial a disponibilidade de energia com qualidade e preços competitivos...” (ABRACE, 2005).

O processo para o licenciamento da UHE Pai Quere, prevista para ser instalada no rio Pelotas, na divisa do Rio Grande do Sul com Santa Catarina, deu entrada no IBAMA em 29 de maio de 2001. Em 2003 foram realizadas as vistorias e três Audiências Públicas (IBAMA, 2006). A Fepam, como órgão a ser ouvido no processo, analisou o EIA (ENGEVIX, 2003) e expediu parecer desfavorável ao empreendimento. Em março de 2004, diante da demora na expedição da licença ambiental, a Comissão de Minas e Energia da Câmara dos Deputados aprovou requerimento do deputado Ivan Ranzolin que pede o apoio da Comissão na aprovação do licenciamento prévio para construção da usina hidrelétrica Pai Quere. Segundo o deputado, a hidrelétrica vai produzir menos de 200 MW e será um fator de desenvolvimento para a região serrana de Santa Catarina. Por isso, o parlamentar acredita que é importante "...destacar o apoio da comissão, junto às fundações estaduais responsáveis pelo estudo técnico ambiental e ao IBAMA, em favor da concessão da licença ambiental para a construção de Pai Querê" (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2004a). Considerando que o empreendimento está projetado para localizar-se no Núcleo da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, existe manifestação contrária do Ministério do Meio Ambiente e da Fepam. A situação atual do processo é "Aguardando Estudo Integrado da Bacia Hidrográfica" (IBAMA, 2006).

A UHE Monjolinho, projetada para ser instalada no rio Passo Fundo, no Rio Grande do Sul, teve seu EIA (HIDRO E SOLLO ENGENHARIA, 2002) aprovado pela Fepam e a Licença Prévia obtida. Como o empreendedor não atendeu às condicionantes apresentadas na LP, o órgão ambiental indeferiu o pedido de Licença de Instalação e, em março de 2005, as obras ainda não podiam ser iniciadas.

b) Empreendimentos já aprovados pela ANEEL, que ainda não foram licitados porque os órgãos ambientais os consideram inviáveis e não pretendem conceder licença ambiental.

No Rio Grande do Sul, a maior parte destes casos se refere a 17 empreendimentos hidrelétricos (UHEs e PCHs) localizados na bacia hidrográfica do rio Taquari-Antas (vide página 42), considerados inviáveis pela Fepam (2001, p. 45). Vários empreendedores interessados promoveram reuniões técnicas com o órgão ambiental, na tentativa de reverter a situação, sem sucesso. Em março de 2002, a Comissão de Saúde e Meio Ambiente da Assembléia Legislativa do Estado realizou uma audiência pública para debater a situação dos empreendimentos localizados nos Municípios de São Marcos, São Francisco de Paula, Campestre da Serra, Monte Alegre dos Campos, Antônio Prado e Caxias do Sul. O evento contou com a presença de deputados, técnicos da Fepam, empresários, prefeitos e assessores de Municípios e especialistas na área. A Fepam sustentou a sua decisão de não ceder à pressão e manter "80 km livres de barragens" (APPIO, 2002).

## 5.2.2. Licenciamentos pouco exigentes e indevidos

As principais críticas e ações partem das ONGs ambientais e do Ministério Público, comprometidos com a proteção do ambiente e com o cumprimento das normas legais. As ONGs não poupam críticas aos órgãos ambientais quando estes expedem licenças sem avaliações detalhadas e exigentes, em conformidade com a legislação vigente.

CAPPELLI (1992, p. 58), na qualidade de Promotora de Justiça do Ministério Público do RS, considera que a legislação brasileira vinculou o EIA ao licenciamento ambiental, oferecendo margem a pressões econômicas e políticas. O sistema permite a sobreposição de interesses políticos sobre as conclusões dos EIA / RIMAs, na medida em que Estados e Municípios esforçam-se em uma competição para ver quem oferece mais vantagens para a instalação de grandes empreendimentos, até com a tentativa de escamoteamento da legislação ambiental.

A Associação de Preservação do Meio Ambiente do Alto Vale do Itajaí – APREMAVI, por exemplo, disponibiliza pela Internet um extenso e detalhado dossiê com informações fotos e filmes a respeito das ações das ONGs ambientalistas no caso do licenciamento da Usina Barra Grande, “...para impedir a insanidade que é deixar essa hidrelétrica afogar a floresta”. Elogia a decisão proferida pelo Juiz que deferiu liminar para suspender os efeitos da Autorização de Supressão de Vegetação da Presidência do IBAMA, considerando-a “...uma verdadeira aula magna de direito ambiental”. E acrescenta que a análise do Juiz “...é precisa, resgatando princípios e determinações maiores, infelizmente negligenciados pelo IBAMA no processo de licenciamento” (APREMAVI, 2005).

O MAB considera que a situação em Barra Grande não é um caso isolado e reflete a pressão política que o Estado brasileiro tem recebido dos grandes grupos econômicos para flexibilizar a legislação ambiental e distribuir licenças sem critérios. O advogado da organização afirma que “... a preservação do meio ambiente é considerada pela área econômica do governo federal um entrave para a expansão do capital. Essa mentalidade está trazendo graves prejuízos para o país” (MAB, 2005b).

Em 28 de setembro de 2005, a ONG Núcleo Amigos da Terra Brasil ajuizou ação civil pública Nº 2005.71.00.033530-9/RS contra a FEPAM, contra União Federal e contra a Companhia Estadual de Energia Elétrica - CEEE, em que pede:

"(1) deferimento de liminar para a imediata suspensão dos efeitos das licenças-prévias nº 710/2005-DL e nº 711/2005-DL emitidas pela FEPAM, à Companhia Estadual de Energia Elétrica - CEEE, para as usinas hidrelétricas de Passo São João e São José, até que se conclua a avaliação ambiental integrada de toda Bacia do Rio Uruguai, bem como as novas diretrizes a



serem previstas pelo Ministério de Minas e Energia para o licenciamento ambiental de aproveitamentos hidrelétricos na Bacia do Rio Uruguai, conforme previsto no Termo de Compromisso;

(2) deferimento de liminar determinando que a União Federal desconsidere de qualquer leilão a ser feito para outorga de concessão ou comercialização de energia elétrica as hidrelétricas de Passo São João e São José por não terem sido licenciadas em conformidade com disposição prevista no Termo de Compromisso" (itens 1 e 2 de fls. 31-32). No mérito, pede "sejam declaradas nulas as referidas licenças prévias acima descritas, condenando a requerida FEPAM, a proceder nova análise da viabilidade ambiental dos empreendimentos em questão, respeitando as novas diretrizes apontadas pela avaliação ambiental integrada da Bacia do Rio Uruguai, em elaboração pelo Ministério de Minas e Energia" (item 3 de fls. 32)."

Em 19 de outubro de 2005, o Juiz da Vara Federal deferiu a medida liminar requerida pela associação-autora (JUSTIÇA FEDERAL – RS, 2006).

### **5.2.3. Defesa dos órgãos ambientais**

Desde que a Fepam foi criada, em 1990, um número crescente de empreendimentos e atividades vem sendo licenciados. Em 13 anos, o órgão não cresceu na proporção dos pedidos e setores empresariais consideram que "...a Fepam dá mostras de que tem estrutura insuficiente para dar conta da demanda...". O próprio órgão reconhece que "...o empreendedor tem razão em reclamar da demora. Há uma demanda reprimida que exige da instituição uma nova forma de licenciar...". Dentre as medidas para acelerar os licenciamentos, ex-dirigentes de órgãos ambientais e professores universitários consultados recomendam a busca de assessoria administrativa, o aumento do quadro funcional e a criação de regras transparentes na relação entre órgãos públicos e empresários, entre outras soluções (BURKHARDT, 2003, p. 5).

Em 2001, a Fepam introduziu uma inovação no processo de licenciamento de hidrelétricas (vide página 42). O órgão realizou, com equipe própria e consultores, um diagnóstico ambiental para definir quais os empreendimentos, previstos no Inventário Hidrelétrico da Bacia Hidrográfica do Taquari-Antas, que seriam viáveis para serem licenciados, segundo a sua ótica (FEPAM, 2001). Na verdade, quando a ANEEL aprova um Inventário Hidrelétrico, as questões ambientais das alternativas de barramento são analisadas apenas por ela, isto é, não existe obrigação legal para que o estudo seja submetido à aprovação de órgãos ambientais. Em 2004, o órgão elaborou um novo estudo nas bacias hidrográficas dos rios Ijuí e Butuí-Piratinim-Icamaquã, localizadas na região hidrográfica do rio Uruguai. Além de empregar uma nova metodologia, consolidou a importância desse procedimento para o apoio aos processos de licenciamento ambiental de hidrelétricas no Estado (FEPAM, 2004).

Em maio de 2004, a Comissão de Minas e Energia da Câmara dos Deputados convidou o Presidente do IBAMA para uma reunião ordinária de audiência pública destinada à exposição e avaliação dos critérios aplicados em processos de concessão de licenciamentos ambientais (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2004b). O Presidente e o diretor de Licenciamento e Qualidade Ambiental do IBAMA, em sua defesa, esclareceram que há dois tipos de demanda: a das hidrelétricas já concedidas pelo modelo antigo e as atuais. Um dos problemas do modelo antigo do setor era o fato de haver licitação, concessão e só depois a providência da licença ambiental. Agora, está definido que para serem concedidas, as usinas já devem ter a licença ambiental. Considerando a importância dos esclarecimentos, parte dos depoimentos são apresentados no **Anexo 5.2** (AGÊNCIA CARTA MAIOR, 2004).

A ação movida pela Rede da Mata Atlântica – RMA contra o IBAMA e a BAESA em setembro de 2004, em decorrência dos problemas ocorridos no **licenciamento ambiental** da UHE Barra Grande, obrigou o governo federal a elaborar um Termo de Referência para a realização da Avaliação Ambiental Integrada dos Aproveitamentos Hidrelétricos na Bacia do Rio Uruguai (vide página 46). O Termo de Referência foi elaborado pelo Ministério do Meio Ambiente e concluído em março de 2005 (MMA, 2005). Com base nesse Termo, a Empresa de Pesquisa Energética – EPE, do Ministério de Minas e Energia, contratou um consórcio de empresas de consultoria para executar a Avaliação Ambiental Integrada a partir de março de 2006, com conclusão prevista para outubro do mesmo ano (EPE, 2006).

É relevante destacar que este importante trabalho de planejamento do governo federal, destinado a **subsidiar as atividades de licenciamento ambiental** de empreendimentos hidrelétricos de competência do IBAMA, não havia sido realizado até então. Ele parte dos mesmos problemas crônicos de licenciamento ambiental identificados pela Fepam em 2001, mas se diferencia dos dois estudos, realizados em 2001 e 2004, por não resultar na definição clara de quais empreendimentos **podem ser licenciados** e quais **não devem ser licenciados**.

Enquanto não são executadas todas as difíceis e demoradas medidas necessárias para a solução desses problemas, as críticas contundentes e as pressões ao processo de licenciamento ambiental tendem a criar tensão sobre as equipes de análise dos órgãos ambientais. Sobrecarregados de trabalho e com prazos curtos para realizar avaliações e tomar decisões, os técnicos ficam mais suscetíveis a cometer eventuais erros e a piorar a qualidade do licenciamento.



## Capítulo 6

# ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

Este capítulo inicia com uma revisão da literatura internacional sobre a criação e a experiência de utilização do Estudo de Impacto Ambiental – EIA como instrumento de planejamento e avaliação de empreendimentos potencialmente causadores de impactos ambientais em países que o adotaram. A seguir, aborda a situação do EIA no Brasil, realizando uma análise dos atores envolvidos e do conteúdo do estudo.

Na última seção, referente ao conteúdo do EIA, são iniciados os estudos de caso de dois empreendimentos hidrelétricos, a **Usina Hidrelétrica Machadinho**, localizada na bacia hidrográfica do rio Uruguai, e a **Usina Hidrelétrica Monte Claro**, na bacia hidrográfica do rio Guaíba, com a apresentação de respectivos Termos de Referência.

Apesar de ser chamado de “estudo”, na realidade o EIA é um plano, que resulta de um processo convencional de planejamento. Na Administração, o planejamento é a primeira função a ser desenvolvida em qualquer empreendimento. Consiste em determinar antecipadamente os objetivos a serem alcançados (neste caso, eliminação, redução ou compensação de danos ambientais a serem causados por um empreendimento), as atividades e procedimentos a serem realizados e todos os recursos humanos, materiais e financeiros necessários para isso. É uma função através da qual se programa antecipadamente o trabalho que será eventualmente feito (JUCIUS e SCHLENDER, 1972, p.19). Buscando o enquadramento deste planejamento à luz da Administração por Objetivos (CHIAVENATO, 1999), pode-se considerá-lo como sendo estratégico/tático, eis que deve ser complementado pelo planejamento operacional, quando será produzido o Projeto Básico Ambiental – PBA. De acordo com a legislação, o PBA deve conter o detalhamento dos programas ambientais e ser apresentado ao órgão ambiental para a obtenção da Licença de Instalação do empreendimento.

### 6.1. ORIGEM E EXPERIÊNCIA INTERNACIONAL

Em 1969, foi aprovado nos Estados Unidos o *National Environmental Policy Act* (NEPA), que incluía o *Environmental Impact Assessment* – EIA (Avaliação de Impacto Ambiental) no processo de planejamento, junto com as tradicionais avaliações técnicas (de engenharia) e econômicas, visando assegurar que a tomada de decisão se procedesse de forma balanceada, no integral interesse público. O NEPA indica a necessidade de se preparar o *Environmental Impact Statement* – EIS (Declaração de Impacto Ambiental), no qual são descritas as consequências ambientais da maioria das ações que afetam significativamente a qualidade do

ambiente humano. Desde janeiro de 1970, mais de 21.000 EIS foram elaborados nos Estados Unidos e muitos outros serão produzidos no futuro (CANTER, 1996, p.1).

O IBAMA (1995, p. 24) considera que, ao ser aprovado nos Estados Unidos, o EIA mostrou ser um eficiente instrumento de tomada de decisão para os órgãos ambientais, principalmente porque envolve a participação da sociedade civil, por ocasião das Audiências Públicas. Esta vantagem, no entanto, só foi possível graças ao grau de educação, politização, esclarecimento e conscientização da sociedade norte-americana da época. Por representar a melhor alternativa para o apoio à decisão, no caso de empreendimentos potencialmente causadores de impactos ambientais, o EIA passou a ser adotado por inúmeros países, especialmente a partir de 1972, quando foi recomendado na Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente, em Estocolmo, na Suécia.

O desenvolvimento e a prática do EIA foram difundidos globalmente ao longo de trinta anos por mais de cem países, dentre os quais destacam-se cerca de 60, apresentados no **Quadro 6.1**, com os anos em que foram legalmente aprovados (PETTS, 1999, p. 3). As experiências mais antigas e os mais recentes aprimoramentos do EIA têm sido realizados em países como Estados Unidos, Inglaterra, Canadá, Austrália e Holanda.

Ano	País	Ano	País
1969	Estados Unidos	1988	México, Inglaterra
1970	Califórnia	1990	Algéria, Dinamarca, Guatemala, Noruega, Romênia, Alemanha Oriental
1973	Canadá	1991	Egito, Luxemburgo, Panamá, Suécia, Tunísia, Ucrânia
1974	Columbia, Nova Zelândia, Austrália	1992	Belarus, Belize, Bulgária, El Salvador, Estônia, Nigéria, Suíça, Zimbábue
1975	Tailândia	1993	Albânia, Costa Rica, Honduras, Paraguai, Vietnã
1976	França, Irlanda, Venezuela	1994	Finlândia, Gana, Hungria, Namíbia, Nicarágua, Rússia, Eslováquia, Uganda, Uruguai
1977	Filipinas		1995
1978	Luxemburgo	1996	Guiana
1979	China	1997	Hong Kong, Japão
1981	Coréia do Sul		
1982	Israel		
1983	Paquistão		
1984	Croácia, Japão, África do Sul		
1986	Congo, Estado do Oeste da Austrália		
1987	Indonésia, Malásia, Holanda		

**Quadro 6.1.** Países que adotaram legalmente o EIA (PETTS, 1999 p. 4)

Wood (1999, p. 10), da *University of Manchester – UK*, considera que o EIA proliferou ao longo do último quarto de século e hoje está estabelecido ao redor do mundo como uma ferramenta de administração ambiental vital. Apesar de sua utilidade indiscutível, não há dúvidas de que a prática do EIA freqüentemente deixa muito a desejar. Ao realizar uma avaliação comparativa de seis sistemas de EIAs empregados nos Estados Unidos, Inglaterra, Holanda, Canadá, Austrália e Nova Zelândia, este autor conclui que há uma necessidade

contínua por pesquisa em vários aspectos, tanto de natureza processual como metodológica (p. 32).

Edwards-Jones, Davies e Hussain (2000, p.8), das Universidades de Wales, Cambridge e Edinburg, afirmam que a União Européia considera o EIA como elemento chave na realização do desenvolvimento sustentável, sendo empregado principalmente por planejadores interessados na identificação de impactos sociais e ambientais de planos ou projetos. Estes autores (p. 139) destacam que o EIA é o processo de previsão do impacto que uma atividade planejada, normalmente um projeto ou uma política, causará no ambiente antes que o projeto ou a política sejam iniciados. O propósito de qualquer EIA não é um fim em si mesmo, mas se destina a ajudar a decisão do desenvolvimento. Um bom EIA assegura que os tomadores de decisão tenham tantas informações boas quanto possíveis para analisarem os projetos.

Com relação ao proponente do empreendimento, Edwards-Jones, Davies e Hussain (2000, p. 140) destacam que ele pode selecionar a quantidade, tipo e qualidade de informações que disponibilizará ao consultor que melhor lhe convier, de acordo com os seus interesses, para elaborar o EIA. As consultoras precisam agir estrategicamente, dentro das obrigações legais e de acordo com os interesses do empreendedor. Esta situação é conflitante, na medida em que, sob o ponto de vista comercial, precisam provar a viabilidade do empreendimento, mas, sob o ponto de vista profissional, devem propor a melhor solução para a sociedade.

A *International Association for Impact Assessment - IAIA* (INTERNATIONAL ..., 2005), organizada em 1980, com sede nos Estados Unidos, busca (1) desenvolver abordagens e práticas para uma avaliação de impacto compreensiva e integrada, (2) melhorar procedimentos e métodos de avaliação para aplicação prática, (3) promover treinamento de avaliação de impacto e entendimento público da questão, (4) proporcionar garantia de qualidade profissional através da revisão e outros meios, e (5) compartilhar informações em rede, publicações oportunas e reuniões profissionais. Neste sentido, disponibiliza inúmeros relatórios e boletins, dentre os quais se destaca o *Principles of Environmental Assessment Best Practice*, elaborado em conjunto com o *Institute of Environmental Assessment*, da Inglaterra (INTERNATIONAL ... 1999). Os princípios básicos são os seguintes:

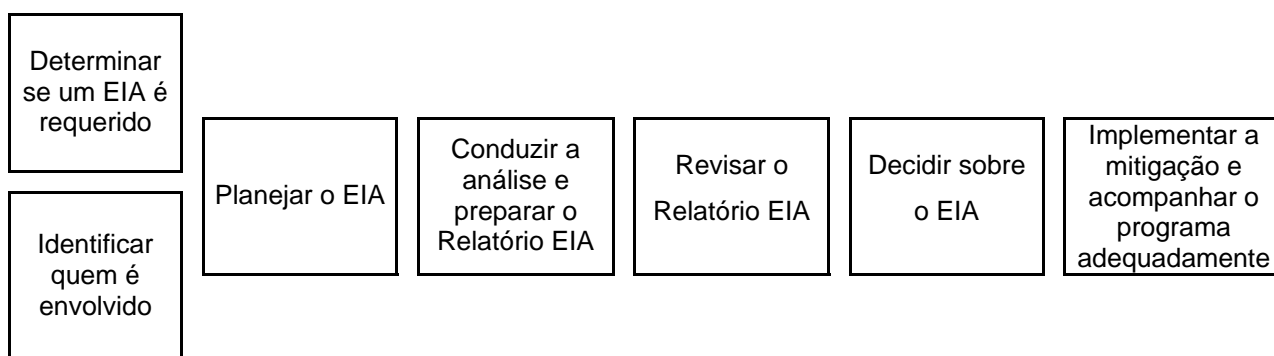
- **Propositivo** - o processo deve informar a tomada de decisão e os resultados em níveis apropriados de proteção ambiental e bem-estar da comunidade;
- **Rigoroso** - o processo deve aplicar a "melhor praticável" ciência, empregando metodologias e técnicas apropriadas para alcançar os problemas que são investigados;
- **Prático** - o processo deve resultar em informações e produtos que ajudem na solução do problema e que sejam aceitáveis e capazes de serem implementados pelos proponentes;

- **Pertinente** - o processo deve prover informação suficiente, segura e utilizável para o desenvolvimento do planejamento e tomada de decisão;
- **Custo-efetivo** - o processo deve alcançar os objetivos de EIA dentro dos limites de informação disponível, tempo, recursos e metodologia;
- **Eficiente** - o processo deve impor a menor carga de custos, em termos de tempo e financeiros aos proponentes e participantes, consistente com as aceitas exigências e objetivos do EIA;
- **Focalizado** - o processo deve se concentrar nos efeitos ambientais significativos e questões fundamentais, ou seja, nos temas que precisam ser levados em conta para a tomada de decisões;
- **Adaptável** - o processo deve ser ajustado às realidades, questões e circunstâncias das propostas sob análise, sem comprometer a integridade do processo, e ser interativo, incorporando lições aprendidas ao longo do ciclo de vida da proposta;
- **Participativo** - o processo deve prover oportunidades apropriadas para informar e envolver o os públicos afetado e interessado, e as suas contribuições e preocupações devem ser dirigidas explicitamente à documentação e à tomada de decisão;
- **Interdisciplinar** - o processo deve assegurar que sejam empregados as técnicas apropriadas e os especialistas nas relevantes disciplinas bio-físicas e socioeconômicas, incluindo o uso do conhecimento tradicional como pertinente;
- **Acreditável** - o processo deve ser desenvolvido com profissionalismo, rigor, justiça, objetividade, imparcialidade e equilíbrio, e esteja sujeito a conferências e verificações independentes;
- **Integrado** - o processo deve integrar as inter-relações de aspectos sociais, econômicos e biofísicos;
- **Transparente** - o processo deve ter as exigências do conteúdo do EIA de forma clara e de fácil entendimento; assegurar acesso público à informação; identificar os fatores que precisam ser levados em conta na tomada de decisão; e reconhecer as limitações e dificuldades;
- **Sistemático** - o processo deve resultar em considerações completas sobre toda a informação pertinente ao ambiente afetado, sobre as alternativas propostas e os seus impactos, e sobre as medidas necessárias para monitorar e investigar os efeitos residuais.

A *Canadian Environmental Assessment Agency - CEAA* é o órgão federal canadense que administra o *Canadian Environmental Assessment Act*, visando proporcionar avaliações ambientais de alta qualidade que contribuam para a tomada de decisão em defesa do desenvolvimento sustentável. O órgão promove treinamentos e orientações para que as avaliações alcancem o referido padrão de qualidade. De acordo com a legislação que disciplina o *Federal Environmental Assessment*, a avaliação ambiental é um processo para prever os

efeitos ambientais de iniciativas propostas, antes que elas sejam implantadas. Fazem parte do processo de avaliação ambiental (**Figura 6.1**) as seguintes ações básicas (CEAA, 2005):

- identificação dos possíveis efeitos ambientais;
- proposição de medidas para mitigar os efeitos adversos. A mitigação refere-se à eliminação, redução ou controle dos efeitos ambientais adversos do projeto, e inclui restituição por qualquer dano ao ambiente causado por tais efeitos, através de substituição, restauração, compensação ou qualquer outro meio;
- previsão de efeitos ambientais adversos significativos, até mesmo depois que a mitigação tenha sido implementada.



Fonte: CEAA (2005)

**Figura 6.1.** Processo de avaliação ambiental no Canadá.

No caso da última etapa do processo (implementação da mitigação e programa de acompanhamento como apropriado), se a proposta for aprovada para ser executada, as medidas de mitigação identificadas no relatório são incorporadas para serem implementadas com o projeto. Onde exigido ou apropriado, deve ser elaborado um “programa de acompanhamento” destinado a verificar a precisão da avaliação ambiental do projeto e determinar a efetividade das medidas tomadas para mitigarem os efeitos ambientais adversos do projeto (CEAA, 2005).

A empresa de produção de energia elétrica Hydro-Québec, do Canadá, envolveu-se na avaliação de impactos ambientais desde o seu começo, no início dos anos 1970, quando os processos reguladores para requerer estas avaliações estavam sendo implantados nos Estados Unidos e no Canadá. A quantia total de recursos investidos em avaliação de impactos, aproximadamente durante os últimos 30 anos, é um indicador relevante do compromisso da empresa com o EIA. Neste período, foram produzidos milhares de EIAs e relatórios de estudos, contratadas centenas de consultores e mantidos quase 200 empregados permanentes, especializados em assuntos ambientais (LEONARD, 2005).



## **6.2. O EIA NO BRASIL**

Conforme visto no capítulo 5, o EIA tem caráter obrigatório no Brasil, diferentemente de muitos outros países, e deve atender a uma série de procedimentos estabelecidos na legislação vigente, para qualquer tipo de empreendimento que o exija, como as usinas hidrelétricas. As características mais significativas do EIA, no tocante aos atores envolvidos no processo, conteúdo e qualidade do Estudo, são abordadas a seguir. Os métodos e técnicas nele empregados são analisados no capítulo seguinte, dado o interesse específico da pesquisa.

### **6.2.1. Os Atores**

O processo de elaboração, avaliação, julgamento, aprovação e acompanhamento do EIA é desenvolvido por cinco principais atores, relacionados abaixo e caracterizados a seguir.

- Empreendedor;
- Consultor técnico;
- Órgão ambiental;
- Sociedade civil;
- Ministério Público.

#### **a) O Empreendedor**

É o proponente do empreendimento hidrelétrico. Com base na legislação, deve submeter o EIA e o RIMA à análise dos órgãos ambientais competentes, para obter a Licença Prévia - LP do empreendimento. A Resolução CONAMA 001/86, em seu art. 7º, exige que o EIA seja elaborado por uma equipe multidisciplinar habilitada e independente, que será a responsável técnica por todos os dados, informações e propostas apresentados no estudo. A Resolução CONAMA 237/97 revogou expressamente este artigo no tocante à independência do empreendedor. Há quem critique essa revogação, mas é forçoso reconhecer que, como o empreendedor contrata e responde pelo pagamento dos profissionais envolvidos no EIA, a independência exigida pela Resolução 01/86 sempre foi uma utopia (ARAÚJO, 2002, p. 11).

Cabe ao empreendedor acompanhar a elaboração do EIA em todas as suas fases, fornecendo à equipe técnica todas as informações necessárias ao adequado planejamento ambiental do empreendimento. Além disso, como é o empreendedor que deverá custear os programas ambientais destinados a mitigar ou compensar os danos ambientais a serem causados pelo empreendimento, ele tem interesse em discutir com o consultor as propostas de

programas e alternativas que deverão ser apresentadas ao órgão licenciador. Os programas visam internalizar as externalidades causadas pelo empreendimento, segundo os princípios da valoração econômica do meio ambiente (ALIER, 1996). É interessante para o empreendedor ter uma idéia aproximada de orçamento para os programas ambientais, mesmo considerando as dificuldades em se saber os níveis de mitigação ou compensação que o órgão ambiental vai julgar convenientes para os danos a serem causados.

## **b) O Consultor técnico**

É o responsável pela elaboração do EIA, na qualidade de contratado pelo empreendedor. Durante a elaboração do Estudo, a legislação não estabelece mecanismos que possibilitem a participação do órgão licenciador e da sociedade nos trabalhos. O consultor pode ser uma empresa privada de consultoria, uma universidade ou uma ONG que possua equipe técnica multidisciplinar habilitada para realizar os estudos e responder tecnicamente por seus resultados e recomendações. O trabalho a ser desenvolvido deve atender às diretrizes técnicas estabelecidas no Termo de Referência elaborado pelo órgão ambiental competente. Diante da grande abrangência das questões ambientais, a elaboração do EIA / RIMA exige a formação uma equipe técnica composta por um coordenador generalista, experiente, assessorado por vários especialistas.

As grandes empresas de consultoria na área ambiental geralmente possuem um corpo técnico fixo, atuando dentro de uma estrutura organizacional do tipo matricial, que lhes permite alocar especialistas a diferentes projetos desenvolvidos paralela e continuamente. Em certos casos, há necessidade de se contratar especialistas inexistentes no quadro (CNEC, 1987).

As pequenas e médias empresas de consultoria procuram utilizar procedimentos gerenciais mais econômicos, especialmente no tocante à utilização de recursos humanos especializados. Em geral, seus quadros técnicos próprios são reduzidos, constituídos por um ou dois coordenadores, que também atuam como especialistas, e raros especialistas, geralmente juniores. A cada novo projeto ambiental, estas empresas contratam profissionais autônomos para produzirem documentos estanques, na medida certa das necessidades e dos reduzidos recursos financeiros. Esta sistemática resulta em mais trabalho para o coordenador, que procurará, com base em sua experiência, tratar de tomar decisões sozinho ou com poucos auxiliares, preocupado com as variáveis custo, prazo e qualidade. Por essa razão, La Rovere (1992) considera que inexiste uma dinâmica de trabalho em grupo que construa uma efetiva interdisciplinaridade. O resultado é uma justaposição de contribuições individuais, de pouca serventia para orientar a tomada de decisão.

Segundo Macedo (1995a, p. 17), embora os resultados dessa prática possam até mesmo revelar, em alguns casos, a acuidade profissional de um decisor isolado (o gerente sênior), os riscos associados são grandes e o produto da avaliação, no mais das vezes, não resiste à menor crítica, porquanto decorre mais de opiniões isoladas do que de conhecimentos específicos comprovados e justificáveis a partir de premissas cientificamente estruturadas.

É lógico que a qualidade dos levantamentos, das análises, das avaliações e das propostas de solução apresentados em um EIA é função da competência teórica e prática dos técnicos que compõem a equipe, pois, ao final do processo, eles é que devem tomar as decisões. Apesar de todos esses profissionais possuírem formação universitária, nem sempre há nivelamento quanto ao grau de conhecimento teórico (graduação, especialização, Mestrado ou Doutorado) e, principalmente, prático.

O atendimento às exigências legais e a qualidade técnica dos EIAs vêm sendo analisadas por vários autores, desde o início do licenciamento ambiental no país. Nos primeiros anos, analisando as dificuldades para a realização do EIA, Maglio (1988, p. 108), considerava problemático o pequeno conhecimento dos ecossistemas brasileiros, decorrente, entre outras razões, da ainda frágil produção científica na área. O conhecimento sistemático produzido no Brasil e a própria formação de técnicos em ecologia eram muito recentes, havendo a falta de analistas com visão multi-setorial aprofundada e integrada.

Apesar de ter havido melhoras técnicas na elaboração do EIA ao longo dos primeiros seis anos, La Rovere (1992), da Universidade Federal do Rio de Janeiro, afirmava que o instrumento ainda apresentava algumas falhas que precisavam ser sanadas. Alguns anos mais tarde, o IBAMA (1995, p. 66) apresentou uma série de aspectos na elaboração de EIA/RIMA que não estavam atendendo à Resolução CONAMA 001/86, alguns dos quais persistem até hoje. A análise do IBAMA destacava a não utilização de métodos que possibilitassem a elaboração de estudos com objetividade e coerência entre as diversas fases do EIA, do dimensionamento do problema à proposição de medidas de controle e mitigação de impactos. Assim, coletam-se dados e informações desnecessários às análises a serem realizadas; o diagnóstico não encontra rebatimento no prognóstico, da mesma forma que os resultados da avaliação dos impactos não encontram rebatimento nas medidas de prevenção e controle propostas; não há transparência quanto à base científica adotada na identificação e avaliação dos efeitos ambientais, etc. Raramente, os estudos conseguem realizar uma análise sistêmica, integrando e comparando os efeitos ambientais esperados do projeto e de cada uma de suas alternativas.

Araújo (2002, p. 13) crítica algumas empresas de consultoria que elaboram estudos em série, sem maiores considerações com a realidade específica do empreendimento. Enfatiza que

determinados tópicos do EIA apresentam conteúdo super dimensionado e excessivamente descritivo, enquanto que outros, especialmente relacionados à análise e ao prognóstico dos impactos ambientais, objetivos maiores do estudo, são deficientes.

Em março de 2005, o IBAMA confirmou irregularidades no licenciamento da UHE Barra Grande e multou a consultora Engevix Engenharia Ltda. em R\$ 10 milhões por omitir o alagamento de 4.235 hectares de florestas de araucária primária ou em estágio avançado de regeneração na área do reservatório. O IBAMA também cassou o registro da Engevix no Cadastro Técnico Federal, impedindo-a de elaborar estudos ambientais para novos empreendimentos no Brasil (IBAMA, 2005).

### **c) O órgão ambiental**

Cabe aos órgãos ambientais as seguintes responsabilidades no processo de licenciamento dos empreendimentos:

- decidir sobre a necessidade ou não de o empreendedor apresentar EIA e RIMA para obter a Licença Prévia, prevista em lei;
- elaborar o Termo de Referência para o empreendimento. Este documento estabelece as diretrizes orientadoras, o conteúdo e a abrangência do EIA e do respectivo RIMA a serem atendidos pelo empreendedor (IBAMA, 1995, p. 55). É o instrumento fundamental para que o estudo alcance a qualidade esperada, razão pela qual deve ser muito bem elaborado tecnicamente. O Termo de Referência é preparado com base em informações prestadas pelo empreendedor e em eventuais vistorias aos locais propostos. Em muitos casos, o órgão ambiental solicita ao empreendedor que o elabore, assumindo apenas o trabalho de analisá-lo e aprová-lo. A Fatma, de Santa Catarina, não solicita e, quando recebe de algum empreendedor, não o aprova. Em geral, os Termos de Referência seguem um modelo único, com características genéricas, contendo as determinações da legislação federal. O IBAMA (1995, p. 58) assinala que os órgãos ambientais têm enfrentado dificuldades na elaboração do Termo de Referência, deixando de contemplar as especificidades do empreendimento e do ambiente no qual pretende se instalar. Com isso, os EIAs pecam por excesso de informações desnecessárias e pela falta de informações relevantes;
- compor uma equipe técnica para analisar o EIA / RIMA. Araújo (2002, p. 13) comenta que os órgãos ambientais devem possuir equipe técnica eficiente para poderem exigir qualidade;
- analisar o EIA e RIMA, com os objetivos de verificar o atendimento às exigências do Termo de Referência e identificar a existência de falhas e omissões;
- solicitar complementações, quando for o caso;
- promover Audiência Pública, visando recolher subsídios para a tomada de decisão;
- decidir sobre a aprovação do EIA;

- no caso de aprovação, emitir a **Licença Prévia** junto com as **condicionantes**, para que o empreendedor prossiga a elaboração do projeto, atendendo aos requisitos estabelecidos. O não cumprimento do estabelecido nas condicionantes da Licença Prévia acarreta a sua imediata suspensão (IBAMA, 1997).

O IBAMA é o órgão federal competente para conduzir o processo de licenciamento ambiental de empreendimentos hidrelétricos localizados ou desenvolvidos em dois ou mais Estados, segundo a Resolução CONAMA nº 237, art. 4º. Neste caso, deve proceder ao licenciamento após considerar o exame técnico feito pelos órgãos ambientais dos Estados em que o empreendimento se localiza.

No Rio Grande do Sul, a Fundação Estadual de Proteção Ambiental - FEPAM é o órgão ambiental competente para realizar o licenciamento de empreendimentos hidrelétricos localizados nos limites de seu território. Embora este licenciamento caiba à Divisão de Saneamento Ambiental e Estrutura, por questões administrativas, o trabalho vem sendo desenvolvido preponderantemente pelo Departamento de Qualidade Ambiental, ao qual cabe o planejamento e a normalização de procedimentos. Este Departamento está dividido em três Serviços, cada um responsável por uma área hidrográfica do Estado: Região do Guaíba, Região do Uruguai e Região do Litoral. Cada um desses Serviços possui uma equipe multidisciplinar apta a realizar a análise de EIAs, podendo contar com técnicos da Divisão de Saneamento. A maior equipe é a da Região do Guaíba, onde se concentra a maioria dos licenciamentos: 5 engenheiros químicos, 3 biólogos, 1 engenheira florestal, 1 geólogo, 1 arquiteta, 1 engenheiro mecânico e 1 químico. A equipe da Região do Uruguai é composta por quatro técnicos: engenheira química, biólogo, geógrafo e geóloga. A equipe da Região do Litoral é constituída por sete técnicos, não envolvidos com empreendimentos hidrelétricos (informação verbal)<sup>2</sup>.

Para a avaliação de um EIA, é designado um coordenador e formado um grupo de trabalho. Cada técnico analisa o documento, participa de discussões em grupo, visitas ao local do empreendimento e reuniões com o empreendedor, sem seguir uma metodologia de avaliação. No decorrer das reuniões internas vai sendo forjado o parecer do grupo, que é encaminhado ao empreendedor ou ao órgão federal, quando for o caso (informação verbal)<sup>1</sup>.

Até 2001, a Fepam vinha analisando EIAs e RIMAs de forma isolada, isto é, sem considerar outros aproveitamentos hidrelétricos na bacia hidrográfica, já implantados ou por implantar. Ao constatar o elevado número de empreendimentos previstos no inventário

---

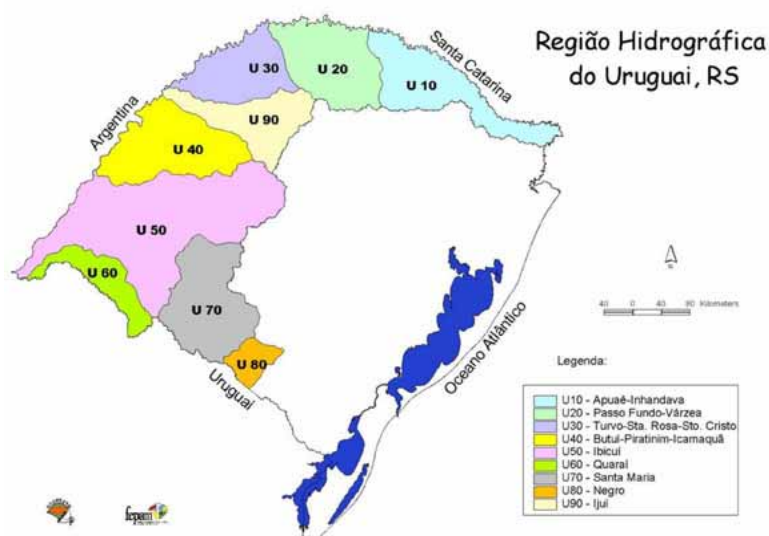
<sup>2</sup> Notícia fornecida por Geógrafa Maria Isabel S. Chiappetti, da Fepam, em 13. abr. 2005.

hidrelétrico da bacia hidrográfica do rio Taquari-Antas (vide páginas 42, 62 e 64), o órgão decidiu realizar um diagnóstico ambiental prévio da bacia, visando estabelecer diretrizes para atender aos pedidos de licenciamento que lhe teriam que ser encaminhados. O objetivo geral do estudo foi o de garantir a qualidade ambiental da bacia, considerando a capacidade de suporte do ambiente frente à possibilidade de implantação dos empreendimentos previstos. Os objetivos específicos do diagnóstico foram os seguintes (FEPAM, 2001):

- a) Identificar as áreas onde os impactos ambientais decorrentes da implantação das usinas hidrelétricas serão mais significativos;
- b) Identificar entre os 56 empreendimentos previstos, quais os potencialmente mais impactantes;
- c) Propor medidas para minimizar ou compensar os impactos ambientais identificados;
- d) Identificar as lacunas de dados e de pesquisas que se fazem necessários para execução das ações propostas.

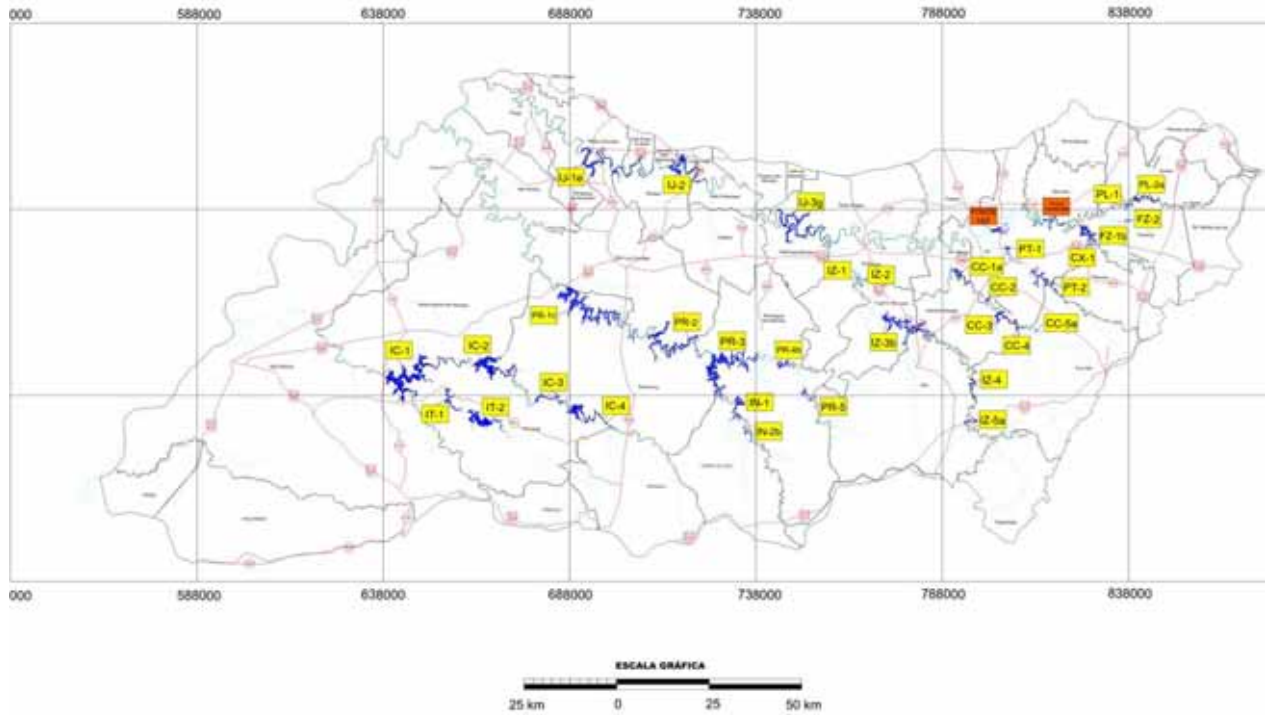
Os resultados do trabalho acusaram 17 empreendimentos inviáveis, 25 empreendimentos com viabilidade condicionada ao licenciamento específico através de EIA/RIMA, 12 empreendimentos com viabilidade condicionada ao licenciamento específico, sem EIA/RIMA e 1 empreendimento não recomendado.

Nesta linha de atuação, em 2002, o órgão celebrou um Acordo de Cooperação Técnica com a ANEEL, visando o desenvolvimento de ações coordenadas e orientadas para melhorar o processo de análises de impactos ambientais de projetos de geração e transmissão de energia elétrica e de concessão de licenças. O primeiro trabalho foi realizado na Sub-Bacia 75, localizada na Região Hidrográfica do rio Uruguai, no Rio Grande do Sul, constituída pela bacia **U 90**, formada pelo **rio Ijuí**, e pela bacia U 40, formada pelos rios Butuí, Piratinim e Icamauã, todos afluentes da margem esquerda do rio Uruguai (**Figura 6.2**).



**Figura 6.2.** Localização da Bacia U 90 e da Bacia U 40 (FEPAM, 2004, p.16).

O inventário hidrelétrico dessa bacia foi realizado pela empresa Geolinks, para a CEEE, em 2000, seguido de uma revisão dos estudos, no mesmo ano, pela Cooperativa Regional de Energia e Desenvolvimento Ijuí Ltda. – CERILUZ, com a identificação de 37 aproveitamentos hidrelétricos (**Figura 6.3**).



**Figura 6.3.** Barragens inventariadas na Bacia U 90 e da Bacia U 40 (FEPAM, 2004, p.17).

Com base neste inventário, a Fepam contratou a Fundação de Apoio da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (FAURGS) para realizar a análise de fragilidades ambientais e da viabilidade de licenciamento dos aproveitamentos hidrelétricos previstos (FEPAM, 2004). Neste estudo, foi utilizado o programa IDRISI 32, que contém um módulo de análise multi-critério (MCE: Multi-Criteria Evaluation), para a integração das informações contidas nos mapas síntese que representam os diferentes critérios (ambiente físico, vegetação, fauna terrestre, fauna aquática e meio antrópico), com as informações referentes aos mapas que representam áreas de restrições absolutas.

No caso da bacia hidrográfica do **rio Ijuí**, dos quatro aproveitamentos analisados, apresentados na **Tabela 6.1**, o IJ-3g foi excluído e o Fonte Ijuí foi considerado viável para licenciamento comum, como PCH. Os aproveitamentos IJ-1e e IJ-2' apresentam uma situação peculiar, uma vez que representam, em termos de potencial de geração de energia, aproximadamente 33% do total da sub-bacia 75, 43% da bacia do rio Ijuí e 60% do total previsto para o rio Ijuí. Quanto ao nível de impacto local (FEPAM, 2004, p. 107), ambos afetam trechos de 250 km, com Índices de Favorabilidade Ambiental Relativa (IAR) pouco favoráveis e Índices de Eficiência Energética (IEE) bom e regular, respectivamente.

**Tabela 6.1.** Principais aspectos avaliados nos aproveitamentos do rio Ijuí

		Aproveitamento hidrelétrico			
		Fonte Ijuí	IJ-1e	IJ-2'	IJ-3g
<b>Bacia</b>		Ijuí	Ijuí	Ijuí	Ijuí
<b>Rio barrado</b>		Ijuí	Ijuí	Ijuí	Ijuí
<b>Área inundada no NA máximo (ha)</b>		131	2.060	2.876	2.423
<b>Energia firme ( MW )</b>		3,73	43,90	24,00	15,80
<b>Conceito IAR</b>		Muito favorável	Pouco favorável	Pouco favorável	Medianamente favorável
<b>Conceito IEE</b>		Muito Bom	Bom	Regular	Ruim
<b>% energia gerada</b>	<b>Rio</b>	3,49	41,17	22,51	14,82
	<b>Bacia</b>	2,47	29,13	15,92	10,48
	<b>Inventário</b>	1,86	21,89	11,97	7,88
<b>Aproveitamento inviabilizado ?</b>		Não	Não	Não	Sim

Fonte: Fepam (2004, p. 111)

Apesar dos fatores ambientais indicarem uma baixa viabilidade de implantação destes aproveitamentos, o estudo recomenda que a viabilidade dos empreendimentos seja avaliada no licenciamento ambiental, através do EIA/RIMA. Deverá ser feita a análise integrada de ambos, cotejando as hipóteses de implantação dos dois ou de somente um, desde que os arranjos sejam otimizados, de tal forma que as áreas alagadas sejam reduzidas. O aproveitamento IJ-2' somente será analisado nesta condição. Os estudos deverão ter ênfase nos aspectos de qualidade da água, mata ciliar e transposição de fauna íctica, além de contemplar medidas compensatórias proporcionais ao impacto causado, especialmente no que se refere à perda de ecossistemas terrestres (FEPAM, 2004, p. 110).

Em Santa Catarina, a Fundação do Meio Ambiente - **FATMA** é o órgão ambiental competente para realizar o licenciamento de empreendimentos hidrelétricos localizados nos limites de seu território. O órgão possui um setor de Programa de Avaliação de Impactos Ambientais, constituído por um coordenador e três técnicos (dois engenheiros civis e um biólogo) para a análise de EIAs. Não há uma equipe fixa por tipo de atividade, pois "há pouca gente". O sistema de funcionamento é matricial, isto é, a cada EIA recebido, o coordenador estrutura uma equipe multidisciplinar, constituída por técnicos da agência regional e/ou de outros setores do órgão. No caso do EIA da UHE Foz do Chapecó, por exemplo, foi formada uma equipe com cerca de sete técnicos, que avaliou o Estudo e encaminhou parecer ao IBAMA, órgão responsável pelo licenciamento (informação verbal)<sup>3</sup>.

A FATMA não elabora Termos de Referência há muitos anos, pois não possui estrutura de pessoal. Mesmo que o empreendedor lhe apresente proposta de Termo de Referência, o órgão prefere não analisá-lo nem aprová-lo, visando ficar livre para fazer solicitações ao empreendedor de esclarecimentos e complementações ao EIA a qualquer momento. Com

<sup>3</sup> Notícia fornecida por Eng. Ivana, da Fatma, em 03. jan. 2005.



relação à avaliação de EIAs, o órgão não possui uma metodologia estabelecida, mas apenas procedimentos de rotina. Inicia por uma leitura do EIA pelos técnicos, reuniões e vistorias conjuntas. Os técnicos elaboram pareceres que são analisados pela coordenação, a quem cabe a emissão de um parecer final da equipe para conceder ou não a licença (informação verbal)<sup>2</sup>.

Para Araújo (2002, p. 13), o EIA ainda é realizado, muitas vezes, para cumprir uma formalidade e não para subsidiar a tomada de decisão. Parcela do próprio Governo Federal encara o estudo como uma etapa burocrática a ser vencida, como ficou patente nos debates que geraram a Resolução CONAMA 279/01 e a Resolução CONAMA 305/02.

#### **d) A sociedade civil**

A participação da sociedade no processo de análise do EIA de um empreendimento hidrelétrico está garantida pelas Resoluções CONAMA n.º 001/86 e n.º 009/87, através da Audiência Pública. Sempre que julgar necessário, ou quando for solicitado por entidade civil, pelo Ministério Público, ou por 50 (cinquenta) ou mais cidadãos, o Órgão de Meio Ambiente promoverá a realização de Audiência Pública. A audiência tem por finalidade expor aos interessados o estudo ambiental através do RIMA, dirimindo dúvidas e recolhendo dos presentes as críticas e sugestões a respeito. Todas as informações resultantes da Audiência são utilizadas pelo órgão ambiental na análise do EIA, visando à emissão do parecer técnico final (IBAMA, 1995, p. 103).

A primeira audiência pública de apresentação de um RIMA de hidrelétrica ocorreu em Cuiabá, em 25 de março de 1988, e se referia ao Aproveitamento Múltiplo de Manso. Com uma potência instalada de 210 MW, este empreendimento está localizado no rio Manso, principal afluente do rio Cuiabá, à jusante da foz do rio Casca, no município de Chapada dos Guimarães, Estado de Mato Grosso. A audiência atraiu mais de 500 pessoas que se posicionaram antagonicamente. O empreendedor, ELETRONORTE, colocou questões como “Manso ou a escuridão”, ao passo que os ambientalistas questionavam a posição favorável irreversível do governo do Estado e aplaudiam a idéia “contra o RIMA de Manso” (MANSO ..., 1988, p. 2). Aprovado o empreendimento, as obras foram iniciadas em setembro de 1988, paralisadas em outubro de 1989 e retomadas em 1997, quando os sítios e comunidade local tiveram de deixar suas casas para o enchimento do lago. Pelas contas do MAB, com a construção da usina 1.050 famílias perderam suas terras ou a principal fonte de sustento. Esse, porém, não é o entendimento de Furnas Centrais Elétricas, responsável pela obra, que até agora só reconhece 340 atingidos. O impasse sobre essa questão continua (ALVES, 2003).

Segundo Maglio (1995, p. 78), um dos problemas na aplicação do EIA/RIMA no Brasil é a visão setorializada e/ou fundamentalista de parte do movimento ambientalista. Setores desse movimento apresentam apenas a visão da preservação absoluta da natureza. Participam dos procedimentos de avaliação de impactos ambiental sempre contra qualquer forma de intervenção, mesmo que seja baseada na escolha correta de alternativas e o objetivo do projeto redunde em novos benefícios sociais.

A lógica da negociação fundamenta os princípios básicos que orientam as possibilidades de ampliação dos espaços participativos nos processos de avaliação de impactos ambientais. A prática participativa implica administrar os conflitos oriundos das divergências de interesses entre os agentes sociais envolvidos nesse processo. Apesar do legislador ter se guiado por estas idéias ao incluir a Audiência Pública no processo de licenciamento ambiental, o IBAMA (1995, p. 41) entende que ela tem sido pouco explorada e que, por si só, não é capaz de promover a efetiva participação social no processo de tomada de decisão.

Para Lima (2001, p. 15), a Resolução CONAMA 279/01, que suprime a realização de audiências públicas, ao estabelecer procedimentos para o licenciamento ambiental simplificado de empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto ambiental, fere frontalmente o ordenamento jurídico em vigor, em nome da celeridade administrativa. Este atropelamento das normas legais coloca em risco o estado de direito, a prevenção de possíveis danos irreversíveis ao meio ambiente e servirá apenas para aumentar os conflitos sociais e ambientais inerentes ao licenciamento de termelétricas e hidrelétricas. A Resolução impede que os interessados, como MAB, comunidade indígena e as comunidades urbanas, no caso das termelétricas, possam dirimir suas dúvidas, além de impossibilitar o órgão licenciador de recolher dos presentes as suas críticas e sugestões. O autor considera que "... qualquer ato do Conselho Nacional de Meio Ambiente que dispense a realização do EIA de atividade ou obras baseado em RAS (Relatório Ambiental Simplificado) estará viciado de inconstitucionalidade e merece ser decretada a sua nulidade, de ofício, ou através de recurso, pelo próprio Poder Executivo ou pelo Poder Judiciário, quando devidamente solicitado."

Araújo (2002, p. 13) afirma que a audiência pública não tem sido capaz de garantir a efetiva participação da comunidade no processo de tomada de decisão. São necessários novos mecanismos de participação popular, que assegurem que as soluções adotadas para os empreendimentos sejam verdadeiramente compartilhadas. Isso é importante, até, para o controle ambiental do empreendimento após a sua implantação. A esse respeito, podem ser estudados caminhos como: a obrigatoriedade de realização de, no mínimo, uma audiência pública nos casos em que se demanda EIA; a instituição de audiências públicas intermediárias

em situações mais complexas; a formação de grupos de assessoramento popular; a obrigatoriedade de audiências públicas quando da renovação das licenças, etc.

#### **e) O Ministério Público**

Trata-se de um ator potencial que pode participar do processo a qualquer momento, por iniciativa própria ou a partir de alguma denúncia. No caso de identificação de ilícito ambiental, o Ministério Público, tanto Federal quanto Estadual, pode promover Termo de Compromisso e Ajuste de Conduta – TAC, extra-judicial, com o empreendedor. Caso não haja aceitação pela empresa faltosa, pode promover uma Ação Civil Pública.

O Ministério Público Federal possui a 4ª Câmara de Coordenação e Revisão destinada a assessorar os Subprocuradores-Gerais da República e os Procuradores da República nos Estados nas ações de defesa do meio ambiente e do patrimônio cultural brasileiro (MPF, 2006). Esta Câmara dispõe de uma equipe constituída de analistas periciais e assessores, com formação multidisciplinar nas áreas de Antropologia, Arqueologia, Arquitetura, Biblioteconomia, Biologia, Direito, Engenharia Florestal, Engenharia Sanitária e Geologia, que atuam em tarefas especializadas na realização de perícias e exames necessários às atividades institucionais. O Ministério Público Federal teve participação importante no caso da UHE Barra Grande, em que foi firmado um Termo de Compromisso entre o empreendedor Energética Barra Grande S.A. – BAESA e órgãos do Governo Federal, em setembro de 2004 (vide página 46).

O Ministério Público Estadual, através da Promotoria de Justiça de Nonoai, em outubro de 2005, reuniu-se com técnicos da FEPAM e da empresa Monel Monjolinho Energética S.A. para discutir as exigências cabíveis para o licenciamento ambiental da usina hidrelétrica Monjolinho, a ser implantada no rio Passo Fundo, no Rio Grande do Sul. A intenção do Ministério Público é firmar um termo de ajustamento de conduta buscando viabilizar um acordo entre a Fepam e a empresa, objetivando a expedição Licença de Implantação do empreendimento pela Fepam (vide página 62). O empreendimento é considerado importante para o desenvolvimento da região (MINISTÉRIO PÚBLICO DO RIO GRANDE DO SUL, 2005).

#### **6.2.2. Conteúdo do EIA**

O conteúdo do EIA encontra-se definido na Resolução CONAMA nº 001/86, art. 6º, que estabelece as *atividades técnicas* a serem desenvolvidas, no mínimo. Os itens grifados apresentam interesse específico para a pesquisa:

*“I – Diagnóstico ambiental da área de influência do projeto com completa descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações, tal como existem, de modo a caracterizar a situação ambiental da área, antes da implantação do projeto, considerando: ...*

*II – **Análise dos impactos ambientais** do projeto e de suas alternativas, através de identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes, discriminando: os impactos positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos e indiretos, imediatos e a médio e longo prazos, temporários e permanentes; seu grau de reversibilidade; suas propriedades cumulativas e sinérgicas; a distribuição dos ônus e benefícios sociais.*

*III - Definição das **medidas mitigadoras** dos impactos negativos, entre elas os equipamentos de controle e sistemas de tratamento de despejos, **avaliando a eficiência de cada uma delas.***

*IV - Elaboração do **programa** de acompanhamento e monitoramento (os impactos positivos e negativos), **indicando os fatores e parâmetros** a serem considerados. “*

*Parágrafo Único - Ao determinar a execução do estudo de impacto ambiental, o órgão estadual competente ou o IBAMA ou, quando couber, o Município fornecerá as **instruções adicionais** que se fizerem necessárias, pelas peculiaridades do projeto e características ambientais da área.”*

O conteúdo do respectivo RIMA é apresentado no art. 9º desta Resolução CONAMA:

*“O relatório de impacto ambiental - RIMA refletirá as conclusões do estudo de impacto ambiental e conterá, no mínimo:*

*.....*

*VII - O programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos;*

*VIII - Recomendação quanto à alternativa mais favorável (conclusões e comentários de ordem geral).*

*Parágrafo único - O RIMA deve ser apresentado de forma objetiva e adequada a sua compreensão. As informações devem ser traduzidas em linguagem acessível, ilustradas por mapas, cartas, quadros, gráficos e demais técnicas de comunicação visual, de modo que se possam entender as vantagens e desvantagens do projeto, bem como todas as conseqüências ambientais de sua implementação.”*

É com base na legislação, portanto, que o órgão ambiental está obrigado a dispor no Termo de Referência as diretrizes orientadoras, o conteúdo e a abrangência do EIA/RIMA, que deverão ser atendidos pelo consultor, razão pela qual este documento é peça fundamental de partida do processo de elaboração do estudo.

Dando início aos estudos de caso, a seguir são apresentadas as exigências dos Termos de Referência para a elaboração dos EIAs da **Usina Hidrelétrica Machadinho** e da **Usina Hidrelétrica Monte Claro**, apenas relativas aos processos de **avaliação**, que constituem o foco da pesquisa: avaliação de impactos ambientais; avaliação de medidas mitigadoras e avaliação de programas ambientais. Estes estudos de caso têm continuidade na página 99.

#### **a) Termo de Referência para o EIA/RIMA da Usina Hidrelétrica Machadinho**

Este Termo de Referência foi elaborado pelo IBAMA (1996, grifo nosso) e encaminhado ao empreendedor, Centrais Elétricas do Sul do Brasil S. A. – ELETROSUL, para a elaboração do EIA. Dentre os 13 itens do documento, em dois deles são solicitados processos de **avaliação**:

*“ VII - Identificação e Avaliação de Impactos Ambientais*

*As **avaliações** de impacto ambiental deverão levar em consideração os diversos fatores de impacto e seus tempos de incidência (abrangência temporal) nas fases de implantação e operação.*

*Esta **avaliação** deverá abranger os impactos benéficos e adversos do empreendimento, determinando-se uma projeção dos impactos imediatos, a médio e longo prazo; temporários, permanentes e cíclicos; reversíveis e irreversíveis; locais, regionais e estratégicos. A mesma, ainda, deverá levar em consideração as condições do meio ambiente na fase anterior às obras, bem como os impactos que não possam ser evitados ou mitigados, de modo a permitir um prognóstico das condições emergentes.*

*Deverão ser consideradas, na elaboração deste **prognóstico**, as condições emergentes com e sem a implantação do empreendimento, conduzindo à **proposição de medidas** destinadas ao equacionamento dos impactos ambientais decorrentes do reservatório.*

*Na apresentação dos resultados deverão constar:*

- *A **metodologia de identificação dos impactos** e os **critérios adotados para a interpretação e análise** de suas interações;*
- *A valoração, magnitude e importância dos impactos;*
- *Uma descrição detalhada dos impactos sobre cada fator ambiental relevante, considerado no diagnóstico ambiental;*
- *Uma síntese conclusiva dos **principais impactos** que poderão ocorrer nas fases de implantação e operação, acompanhada de suas interações.*

*A seguir, com base nos fatores ambientais mencionados no diagnóstico, estão listados **alguns possíveis impactos** previstos em cada meio, aos quais poderão ser acrescentados outros julgados pertinentes.*

Meio Físico .....	15 impactos ( os títulos foram omitidos )
Meio Biótico .....	18 impactos ( os títulos foram omitidos )
Meio Sócio-econômico .....	33 impactos ( os títulos foram omitidos )
TOTAL .....	66 impactos “.

“ VIII - Medidas Mitigadoras, Compensatórias e Programas de Controle e de Monitoramento

Com base na comparação do prognóstico das condições emergentes com e sem a implantação do empreendimento e quando de sua desativação, deverão ser **avaliados** os impactos ambientais potenciais e as **medidas** recomendadas que venham a minimizá-los, compensá-los ou eliminá-los.

Estas **medidas** serão implantadas visando tanto a recuperação quanto a conservação do meio ambiente, bem como o maior aproveitamento das novas condições a serem criadas com o empreendimento, devendo ser **consubstanciadas em programas**.

As **medidas** mitigadoras e compensatórias deverão ser consideradas quanto:

- Ao componente ambiental afetado;
- A fase do empreendimento em que deverão ser implementadas;
- Ao caráter preventivo ou corretivo e sua **eficácia**;
- Ao agente executor, com definição de responsabilidades.

Na **implementação** das **medidas**, em especial aquelas vinculadas ao meio sócio-econômico, deverá haver uma participação efetiva da comunidade diretamente afetada, bem como dos parceiros institucionais identificados, buscando-se, desta forma, a inserção regional do empreendimento.

Deverão ser propostos **programas** integrados para monitoração ambiental na área de influência, com o objetivo de acompanhar a evolução da qualidade ambiental e permitir a adoção de medidas complementares de controle.

A seguir, são propostos alguns dos principais **programas** a serem desenvolvidos, com indicação dos aspectos que os mesmos poderão absorver, lembrando, entretanto, que esta relação **não esgota a série de programas que poderão ser vislumbrados nos diferentes meios considerados.**”

.....

1. Meio Físico ..... 11 programas ( os títulos foram omitidos )
2. Meio Biótico ..... 36 programas ( os títulos foram omitidos )
3. Meio Sócio-econômico ... 16 programas

Ressalta-se que na **elaboração destes programas** deverá haver uma participação efetiva da comunidade diretamente afetada, bem como dos parceiros institucionais identificados, buscando-se, desta forma, a inserção regional do empreendimento.

A seguir uma listagem dos principais **programas** a serem desenvolvidos, com indicações de **aspectos** que os mesmos poderão abordar ( omitiu-se a discriminação dos 41 aspectos ).

<i>Programa de controle do Uso do Solo</i> .....	4
<i>Programa de Qualidade da Água</i> .....	1
<i>Programa de Pesca</i> .....	6
<i>Programa de Remanejamento da População Rural</i> .....	5
<i>Programa de Remanejamento da População Urbana</i> .....	5
<i>Programa de Informação e apoio às Comunidades Indígenas</i> .....	1
<i>Programa de Relocação de Infra-estrutura</i> .....	2
<i>Programa de Saúde Pública</i> .....	2
<i>Programa de Educação</i> .....	1
<i>Programa da Operação Enchimento</i> .....	3
<i>Programa de Salvamento e Preservação do Patrimônio Histórico Cultural e Arqueológico</i> ..	1
<i>Programa de Capacitação Técnica</i> .....	2
<i>Projeto de Núcleos de Apoio à Obra</i> .....	1
<i>Programa de Inserção Regional</i> .....	1
<i>Programa de Educação Ambiental</i> .....	3
<i>Plano Diretor de Usos Múltiplos</i> .....	3. “

Trata-se de um Termo de Referência bem elaborado, integralmente de acordo com a Resolução CONAMA nº 001/86. Aliás, chega a exceder a norma legal, na medida em que apresenta sugestões de impactos, proposição de programas e indicação de aspectos que os programas poderão abordar.

## **b) Termo de Referência para o EIA/RIMA da Usina Hidrelétrica Monte Claro**

Este TR foi elaborado pela empresa de consultoria Planamérica Planejamento, Projeto e desenvolvimento Ltda. e encaminhado à Fepam, em setembro de 1998, que o aprovou integralmente (FEPAM, 1998). O EIA é constituído por 7 itens, dos quais apenas três, de interesse para a pesquisa, são transcritos integralmente.

### **“5. Análise dos impactos ambientais**

*Apresentação da análise dos prováveis impactos ambientais nas fases de planejamento, implantação e operação do empreendimento na sua capacidade máxima de produção, sobre os meios físico, biológico e antrópico, sendo definidos os períodos de tempo considerados e mencionados os métodos de identificação, as técnicas de previsão de sua magnitude e os critérios para interpretação e análise de suas interações.*

### 5.1. Critérios e Parâmetros adotados para a identificação dos impactos.

*Para efeito de análise, serão considerados impactos diretos e indiretos, temporários e permanentes, benéficos e adversos, imediatos, a médio e a longo prazo, reversíveis e irreversíveis, e locais, regionais e estratégicos.*

### 5.2. Identificação e análise de impactos

*A análise será apresentada de duas formas:*

- *com síntese conclusiva dos impactos relevantes de cada fase prevista;*
- *com descrição detalhada dos impactos sobre cada fator ambiental relevante no diagnóstico ambiental do meio físico, biológico e antrópico.*

## **6. Medidas mitigadoras e compensatórias**

*Apresentação das medidas que visam minimizar e/ou compensar os impactos adversos identificados no item anterior, caracterizando as atividades, as equipes executoras ou responsáveis, prazos de execução, quem fiscalizará e custo provável, classificados da seguinte forma:*

- *Quanto a sua natureza, se preventiva ou corretiva (inclui-se os sistemas de controle de poluição e sua eficiência em relação aos critérios de qualidade ambiental e os padrões de disposição dos efluentes líquidos sanitários e industriais, emissões gasosas e resíduos sólidos);*
- *Fase do empreendimento em que serão adotadas;*
- *Fator ambiental a que se destina.*

### 6.1. Programa de medidas mitigadoras

*Após a identificação dos impactos, a Consultora procurará formas e metodologias para mitigá-los. As medidas serão priorizadas por grau de significância, magnitude e ordem de execução.*

### 6.2. Programas de medidas compensatórias

*Para os impactos de difícil remediação, além das medidas mitigadoras, serão propostas medidas compensatórias.*

## **7. Programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos ambientais**

*Apresentação dos programas de acompanhamento das evoluções dos impactos ambientais, positivos e negativos, identificando atividades, equipes executoras e prazos de execução, considerando as fases de planejamento, de implantação e operação.*

No tocante à avaliação de impactos, denominada *análise*, no item 5, o Termo de Referência atende às exigências da Resolução CONAMA nº 001/86, apenas deixando de se referir ao critério *importância*. Quanto às medidas mitigadoras e compensatórias, no item 6, não é adequado solicitar a caracterização de atividades, equipes executoras e até custo provável, eis que estes são dados operacionais a serem especificados nos programas. Além disso, causa estranheza exigir que as medidas devam ser classificadas em relação a "... padrões de disposição de efluentes líquidos sanitários e industriais, emissões gasosas e resíduos sólidos...", já que estas são referências válidas para EIAs de indústrias.





# MÉTODOS E TÉCNICAS DE AVALIAÇÃO UTILIZADOS NO EIA

Este capítulo apresenta uma revisão bibliográfica sobre as posições dos principais autores acerca dos métodos e técnicas de avaliação que as empresas de consultoria vêm utilizando na elaboração de EIAs de empreendimentos causadores de impactos ambientais, dentre os quais se encontram as usinas hidrelétricas. A revisão é enriquecida com dados referentes a EIAs de empreendimentos hidrelétricos no Rio Grande do Sul e Santa Catarina: UHE Campos Novos, UHE Barra Grande, UHE Foz do Chapecó, UHE Monjolinho, UHE Pai Querê, UHE Quebra Queixo e UHE Capivari. Ao final, é dada continuidade aos estudos de caso da Usina Hidrelétrica Machadinho e da Usina Hidrelétrica Monte Claro, iniciados no capítulo anterior.

Os inúmeros pontos de vista sobre os métodos e técnicas empregados em EIAs de empreendimentos causadores de impactos ambientais, dentre os quais se encontram os referentes aos processos de **avaliação**, ora são apresentados de forma genérica ora de forma específica para uma determinada seção do plano. A maioria dos autores e algumas organizações, no entanto, consideram que grande parte dos EIAs carece de métodos e técnicas adequados. Neste trabalho, foram adotados os seguintes conceitos: metodologia - conjunto organizado, lógico e sistemático de métodos e técnicas; método - conjunto de regras e procedimentos para a realização de uma atividade; técnica - conjunto de procedimentos mais restritos que operacionalizam um método.

A avaliação ambiental objetiva, essencialmente, fundamentar e otimizar processos decisórios envolvendo atividades transformadoras, antrópicas ou não. As decisões envolvidas estarão orientadas para o desenvolvimento de planos capazes de otimizar o desempenho ambiental dessas atividades, minimizando adversidades e maximizando os benefícios delas decorrentes (MACEDO, 1995b, p.37).

Edwards-Jones, Davies e Hussain (2000, p. 145), representando a visão acadêmica inglesa e européia, consideram que há muitos métodos e técnicas passíveis de serem utilizados em cada etapa de um EIA, com diferenças tanto na sua filosofia como na abordagem. Algumas destas diferenças são as seguintes: a) identifica impactos de primeira ordem ou de todas as ordens; b) trata o ambiente como um sistema determinístico, no qual as mesmas entradas sempre levam às mesmas saídas, ou como um sistema probabilístico, onde se reconhece a

incerteza dos sistemas ambientais (exige ferramentas mais difíceis de desenvolver e usar, com resultados inerentemente mais complexos); c) oferece uma visão estática dos impactos ou considera como os impactos mudam com o tempo; d) é realizado apenas por especialistas ou permite a participação pública (embora, na teoria, o EIA deva considerar os pontos de vista do público, de fato, pouquíssimos métodos para a previsão e avaliação de impactos admitem a participação popular); e) considera objetivos únicos ou multiobjetivos; f) separa fatos de valores.

Para o IBAMA (1995, p. 73), uma análise dos EIAs produzidos no Brasil mostra que, normalmente, não são utilizados métodos científicos na condução do seu processo de elaboração. Há uma tendência de se confundir método para elaboração de EIA com técnicas de agregação de informações (matrizes, *overlays*). Os documentos não deixam transparecer como a equipe multidisciplinar realizou a tarefa de identificação e interpretação dos impactos que foram objeto da agregação. Muitas vezes, os prováveis impactos do empreendimento são apresentados na forma de *checklist*, sem que seja citado o referencial técnico-científico que serviu de suporte à sua identificação e interpretação. Comumente, a identificação e interpretação da magnitude dos impactos são feitas por chamados grupos *ad hoc*, às vezes com a utilização da técnica Delphi, o que não dá a necessária transparência ao processo, dificultando ou mesmo impedindo a compreensão dos resultados do estudo por parte dos agentes envolvidos.

Macedo (1994, p. 146) critica o fato de a abordagem *ad hoc*, que provém do latim e significa "para este caso", seja citada em estudos ambientais como um método: "...é triste ler um EIA em que os técnicos confessam que utilizaram o método *ad hoc*, como se *ad hoc* tivesse o mesmo sentido que Sorensen, Batelle ou qualquer outro".

Bastos e Almeida (1999, p.88) consideram que "...definir uma metodologia de avaliação de impactos ambientais consiste em definir os procedimentos lógicos, técnicos e operacionais capazes de permitir que o processo, antes referido, seja completado". Segundo estes autores, existem, basicamente, as seguintes linhas metodológicas desenvolvidas para a avaliação de impactos ambientais: metodologias espontâneas (*Ad hoc*); listagens (*Check-list*); matrizes de interações; redes de interações (*Networks*); metodologias quantitativas; modelos de simulação; mapas de superposição (*Overlays*) e projeção de cenários, entre outras.

Segundo Macedo (1995a, p. 14), ao analisar magníficos trabalhos, percebe-se claramente que não existe uma abordagem teórico-conceitual consagrada, capaz de realizar EIA e RIMA para empreendimentos de qualquer natureza ou avaliar quaisquer processos de transformação ambiental. No desenvolvimento de métodos e técnicas, chama a atenção a

“teimosia operacional” de alguns autores, que confundem metodologia com plano de trabalho. A grande maioria dos métodos ditos espontâneos, *ad hoc*, decorre desse tipo de engano.

O IBAMA (1995, p. 83) analisou quatro métodos e as principais técnicas utilizados na elaboração de EIAs. Os métodos Análise do Valor de Uso, Simulação Dinâmica de Sistemas e Análise de Custo-Benefício são consagrados em áreas de conhecimento específico, podendo ser adaptados para a utilização em EIAs, apesar de suas limitações e imprecisões. O método Análise do Risco Ecológico, apesar de ter sido desenvolvido especialmente para a realização de EIAs, também apresenta o risco de erros. Em relação às técnicas, o IBAMA (1995, p. 88) as considera “...instrumentos de apoio à realização de Estudos de Impacto Ambiental cuja utilização deve estar sempre inserida no corpo do método adotado no estudo”. Podem ser aplicadas para: ordenar (*checklists*); agregar (matrizes, diagramas); quantificar (modelos de simulação, análise multicritério); representar graficamente (*overlays*, matrizes, diagramas) informações geradas nos estudos.

Gartner (1999, p.70), ao propor um sistema de apoio à avaliação ambiental de projetos industriais para bancos e agências brasileiras de financiamento e desenvolvimento, destaca que os cinco bancos internacionais analisados dispõem de manuais e guias práticos para a avaliação ambiental de projetos. Os do Banco Mundial (BIRD) são tidos como padrão para os demais. Ao analisar os métodos *Ad hoc*, *Battele* e Análise Custo Benefício, o autor conclui que não há um modelo específico, de base científica, que avalie conjuntamente todas as variáveis que influem em cada projeto.

Teixeira (2001, p. 14), ao analisar o EIA da UHE Capivari (ENGEVIX, 1995), localizada em Santa Catarina, comenta que “este EIA bem retrata a maior parcela dos estudos produzidos, nos quais se constata que a metodologia empregada é a mais simples possível e suficiente para a obtenção da licença desejada. Os consultores não empregam técnicas eficientes de avaliação de impactos nem de avaliação de medidas mitigadoras provavelmente porque são desconhecidas ou porque seria necessário um trabalho adicional de pesquisa para o seu domínio e mais tempo (custo) para a sua aplicação. Os órgãos ambientais, por sua vez, ou desconhecem estas técnicas ou não consideram importante o seu uso, visto que não as mencionam em seus Termos de Referência”.

Stamm (2003, p. 166) considera que os modelos tradicionais de Avaliação de Impacto Ambiental geralmente utilizam um tipo de método de avaliação (somente cenários, matrizes, ou listas de controle) e analisam os meios e os impactos ambientais isoladamente. Geralmente o objetivo é o atendimento à legislação vigente. Nenhum deles hierarquiza os impactos de uma maneira geral, englobando os três meios.

Com base na legislação ambiental e nos Termos de Referência, apresentados no capítulo anterior, a seguir são analisados as características, os métodos e as técnicas empregados por consultores nas avaliações de impactos ambientais, de medidas mitigadoras e de programas ambientais de EIAs de usinas hidrelétricas.

## 7.1. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Considerando que o título conferido ao EIA dá ênfase à questão do impacto ambiental, definido no art. 1º da Resolução CONAMA nº 001/86, esta avaliação parece destinada a constituir o coração do Estudo. Em primeiro lugar, para que se realize uma adequada avaliação de impactos ambientais, é indispensável que eles sejam previamente identificados. Como alguns métodos e técnicas tratam de forma integrada a identificação e a avaliação de impactos, a seguir são apresentadas as principais características e as posições críticas de autores sobre cada um destes dois procedimentos.

### a) Identificação de Impactos Ambientais

A identificação dos impactos que as diversas ações do empreendimento deverão causar em cada um dos fatores do ambiente constitui uma atividade de previsão, que poderia ser chamada de prognóstico de impactos. Trata-se de uma tarefa extremamente importante pois se um impacto (problema) não for identificado, não será proposta medida (solução) nem programa ambiental para ele. Além disso, é um procedimento complexo, considerando as seguintes variáveis:

- desconhecimento sobre a variação das condições ambientais no tempo e no espaço;
- desconhecimento sobre as ações que realmente ocorrerão na execução da obra;
- necessidade de a identificação ser realizada por um grupo de especialistas;
- dificuldades para o estabelecimento de critérios de julgamento dos especialistas;
- possibilidade de emprego de julgamentos objetivos mesclados com julgamentos subjetivos.

Dois anos após a criação do EIA, o *Geological Survey* dos Estados Unidos apresentou a primeira técnica específica para a identificação e avaliação de impactos ambientais, desenvolvida por Leopold et al (1971), na publicação *A procedure for evaluating environmental impact*. Esta técnica envolve a elaboração de uma matriz, onde são lançadas as ações do empreendimento no eixo horizontal e os componentes do ambiente no eixo vertical. Todos os cruzamentos das variáveis são analisados e **identificados** os que geram impactos. Cada impacto é **avaliado** segundo os critérios magnitude e importância, utilizando-se escalas de 1 a 10, e os julgamentos são lançados na interseção (**Anexo 7.1**). A matriz é complementada por

um texto com a análise dos impactos de maiores valores e das áreas com concentração de impactos. Batizada de Matriz de Leopold, esta técnica tem sido a mais empregada em EIAs, no Brasil. Edwards-Jones, Davies e Hussain (2000, p. 146) consideram-na extremamente útil para comunicar a probabilidade de impactos ambientais para um público não técnico.

Na década de 70, também nos Estados Unidos, foram desenvolvidas outras técnicas para identificação de impactos ambientais, como as Redes de Interação e Listagens (*checklists*), igualmente utilizadas de forma complementar pelas empresas de consultoria (CANTER, 1996, p. 56).

Edwards-Jones, Davies e Hussain (2000, p. 143) reconhecem que muita pesquisa tem sido direcionada para a criação de métodos destinados a identificar os impactos potenciais de projetos de desenvolvimento, mas, apesar de muito trabalho nesta área, o entendimento sobre os sistemas naturais continua pobre. Sabe-se muito sobre certos subsistemas ambientais, como crescimentos culturais, movimentos da água no solo e mobilidade de poluentes na atmosfera. Para simular estes processos, há vários modelos computacionais disponíveis. Entretanto, apesar desses modelos poderem fornecer previsões extremamente precisas das mudanças de atributos ambientais, eles são limitados por exigirem dados com exatidão e especialistas com conhecimento para obter o máximo deles.

## **b) Avaliação de Impactos Ambientais**

No Brasil, a Resolução CONAMA nº 001/86 estabelece que os impactos ambientais devem ser analisados (= avaliados) quanto à sua **magnitude e importância**, e discriminadas as seguintes características: impacto positivo e negativo (benéfico e adverso), direto e indireto, imediato e a médio e longo prazo, temporário e permanente, reversível ou irreversível, propriedades cumulativas e sinérgicas, distribuição dos ônus e benefícios sociais.

Edwards-Jones, Davies e Hussain (2000, p. 143) consideram que esta avaliação de impactos, em termos de importância, é o primeiro passo para se decidir se os danos (impactos negativos) previstos são ou não aceitáveis em relação aos benefícios (impactos positivos) resultantes da implantação do projeto.

Do ponto de vista do consultor, Magna (1990, p. VI-10) afirma que, idealmente, a metodologia escolhida para a apreciação de impactos ambientais deveria possuir a série de características relacionadas abaixo e conclui que tal metodologia "... está por ser desenvolvida".

- abranger todas as alternativas, critérios e pontos de vista sobre o ambiente e as necessidades do empreendimento;
- ser relativamente simples, barata, precisa e possibilitar o resumo dessas informações;
- permitir a seleção ou a escolha de alternativas do empreendimento;
- explicitar os critérios e ponderações adotados;
- permitir a máxima utilização de dados pré-existentes;
- refletir o entendimento do meio como um todo e as mudanças dos fatores ambientais com e sem o empreendimento;
- permitir a alocação de valores quantitativos às variáveis consideradas.

Para o IBAMA (1995, p. 67), as dificuldades identificadas na elaboração do EIA se devem, sobretudo, à **falta de domínio de métodos e de conhecimento técnico-científico**, imprescindíveis à **avaliação** de impacto ambiental, tanto por parte dos **órgãos de meio ambiente** quanto das equipes multidisciplinares contratadas pelo empreendedor para elaborá-los. Neste sentido, propõe a adoção de determinados preceitos de gestão participativa, que podem ser operacionalizados através da inserção de atividades específicas no elenco das atividades técnicas constantes da Resolução CONAMA nº 001/86:

- orientação e acompanhamento do processo de elaboração do EIA por um Comitê de Assessoramento Técnico-científico;
- auxílio na identificação empírica dos efeitos ambientais esperados por um Grupo de Assessoramento Popular;
- realização de Audiência Pública Intermediária.

Ao tratar de avaliar os impactos ambientais, a equipe técnica passa a enfrentar dificuldades decorrentes de conjuntos de dados incompletos, de previsões imprecisas e incertas, da falta de técnicas robustas para a comparação de dados de diferentes tipos, como financeiros, ecológicos e sociais, e de conceitos adequados do que é “significativo” e “importante” (EDWARDS-JONES, DAVIES e HUSSAIN, 2000, p. 143). Estes autores consideram que as técnicas e análises atuais empregadas no EIA não são padronizadas e atendem às necessidades de situações de projetos específicos. Impactos sociais, por exemplo, são diferentes de impactos ambientais, razão pela qual poderão requerer métodos ou técnicas diferentes.

La Rovere (1992, p.12) considera que a atribuição aos impactos de parâmetros de importância ou significado, que envolvem uma valoração subjetiva ou normativa, tornam a fase da avaliação propriamente dita a mais crítica do processo.

Referindo-se aos impactos sociais, Vanclay (1999, p. 320), da *Charles Sturt University*, da Austrália, assevera que certos impactos, como mudanças na natureza ou no caráter de uma comunidade, podem ser percebidos como negativos por alguns membros da comunidade e positivos por outros. Assim, impactos não são simplesmente positivos ou negativos por si próprios, mas estão sujeitos aos julgamentos de valor dos indivíduos. A questão sobre se um determinado efeito é positivo ou negativo é até mesmo mais problemática porque os indivíduos podem mudar as suas idéias com o passar do tempo. Assim, o efeito pode ser considerado um impacto negativo por um período e um impacto positivo mais tarde, ou vice-versa.

Macedo (1995a, p. 15) lembra que o enfoque a ser adotado na avaliação não deve se resumir cartesianamente nem se concluir de forma reducionista e mecanicista. Muitas propriedades e características dos sistemas vivos transcendem essas abordagens, porquanto eles se comportam holisticamente, por necessidades nem sempre conhecidas, mas reais e concretas, e em virtude do acaso.

Ao analisar o EIA da barragem do rio Santana, em Ilhéus, na Bahia, Fidelman (1998, p. 64) afirma que o estudo não menciona os métodos utilizados para a identificação dos impactos ambientais nem as técnicas utilizadas para previsão de sua magnitude. Alguns dos critérios adotados para interpretação e análise das interações desses impactos são baseados nas informações contidas no diagnóstico ambiental, comprometendo bastante essa etapa, tendo em vista a má qualidade da caracterização ambiental realizada. Algumas das medidas mitigadoras propostas são desconectas com os impactos identificados. O autor considera que "... os resultados encontrados denotam claramente a falta de preparo da equipe técnica para elaboração do EIA em questão". E acrescenta: "Esse tipo de estudo exige além de uma equipe multidisciplinar, coordenação que viabilize uma abordagem global e integrada nas diferentes fases da avaliação dos impactos ambientais, como preconizado pela Resolução CONAMA 001/86."

Há EIAs em que a metodologia empregada na avaliação de impactos é apresentada de forma muito resumida e mesmo vaga, dificultando o adequado entendimento por parte do analista do órgão ambiental. Tal é o caso do EIA da UHE Foz de Chapecó, projetada para ser implantada no rio Uruguai, na divisa do Rio Grande do Sul com Santa Catarina. O licenciamento é de competência do IBAMA, considerando o exame técnico procedido pela Fepam e pela Fatma. O EIA, elaborado pela consultora ENGEVIX (2000, p. 260), no item *Avaliação dos impactos ambientais e proposição de medidas mitigadoras*, faz a seguinte descrição da metodologia: "A identificação dos impactos partiu de uma metodologia que correlacionasse as atividades relacionadas aos processos de implantação e operação do empreendimento potencialmente geradoras de alterações ambientais e os fatores ambientais que serão



influenciados, partindo-se da caracterização dos impactos ambientais diagnosticados. Através desta metodologia, foram obtidas as matrizes de avaliação dos impactos ambientais e suas respectivas análises, dependendo do meio em questão”.

Pesquisadores têm buscado novos métodos para avaliação de impactos ambientais, visando aperfeiçoar o processo de planejamento. Stamm (2003, p.171), por exemplo, desenvolveu um método para projetos de grande porte, utilizando uma combinação da técnica de cenários com o método Matriz de Leopold. A técnica de cenários permite simular vários locais para estabelecimento do projeto e suas diversas fases de implantação, enquanto que a Matriz de Leopold identifica os impactos através do cruzamento das ações previstas para o empreendimento com os fatores ambientais. O método proposto quantifica e hierarquiza todos os impactos, visando facilitar a análise do EIA pelo órgão licenciador e a fiscalização do empreendimento na fase de operação. Ao testar a proposta, no caso de uma usina termelétrica a carvão, em comparação com outro método, o autor verificou que o modelo proposto é extenso, trabalhoso e de aplicação dispendiosa. A conclusão é de que o método é indicado para projetos de grande escala, com elevados investimentos e com complexidade tecnológica.

## 7.2. AVALIAÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS

As medidas **mitigadoras**, citadas no art. 6º da Resolução CONAMA nº 001/86, devem ser propostas pela consultora para abrandar ou diminuir cada um dos inúmeros impactos negativos previstos pela implantação do empreendimento. Nos casos em que o impacto negativo é irreversível, impossível de ser mitigado, a solução é serem buscadas medidas **compensatórias**, embora não expressamente previstas pela Resolução (CAPPELLI, 1992). As medidas compensatórias oferecem algum tipo de compensação, compatível com o dano causado.

Referindo-se aos impactos sociais, Vanclay (1999, p. 319) considera que, às vezes, a mitigação não é possível e, onde é provável que impactos sociais sejam severos, a compensação para os indivíduos afetados é uma possibilidade. Porém, compensação não é mitigação e pode, de fato, aumentar os impactos sociais, tanto diretamente pelo empreendimento como indiretamente pela própria compensação. Na mitigação, a ênfase é sobre a redução do impacto. Isto pode incluir a mudança do projeto ou do ambiente em que o impacto ocorre (reassentamento). Na compensação, o argumento é de que nada pode ser feito sobre o impacto, razão pela qual a compensação é concedida como pagamento pelo sofrimento ou tolerância. Algumas ações mitigadoras, como a relocação, podem ter seus próprios impactos e, neste caso, a mitigação deve ser negociada com a comunidade afetada.

A **avaliação da eficiência** de cada uma das medidas mitigadoras propostas para os impactos ambientais é um procedimento estabelecido no art. 6º da Resolução CONAMA nº 001/86. Em nenhum dos EIAs analisados foi encontrado procedimento de avaliação das medidas mitigadoras apresentadas. É possível que as empresas consultoras não realizem esta avaliação por não haver sido solicitada pelos órgãos ambientais. Na bibliografia consultada, afora Teixeira (2001, p. 14 op. citado), não foram encontradas críticas ou comentários sobre este descumprimento generalizado da legislação por parte dos órgãos ambientais e das empresas de consultoria.

### 7.3. AVALIAÇÃO DE PROGRAMAS AMBIENTAIS

Os programas ambientais destinam-se a apresentar a forma como as medidas propostas deverão ser operacionalizadas. Com isso, para cada medida ou grupo de medidas deve ser elaborado um programa. A elaboração de programas é uma tarefa que exige muita experiência da equipe, eis que as ações neles propostas devem mitigar ou compensar os impactos previstos de forma eficiente e eficaz. Neste contexto, a avaliação de programas visa conferir se estes objetivos poderão realmente ser alcançados.

Nos EIAs analisados, os capítulos referentes aos programas não mencionam de que forma eles foram idealizados, não contém alternativas, a não ser em um caso definido em lei, não seguem um padrão de apresentação e, ao final, não apresentam qualquer tipo de avaliação. Alguns programas atendem a medidas similares, que estão propostas para diferentes fatores do ambiente. Como exemplo, tome-se o EIA da UHE Quebra Queixo (ENGEVIX, 1998b, p. 64), constituído por 13 programas, apresentados na **Quadro 7.1**.

Uma questão importante se refere aos dados que devem ser apresentados nos programas. A análise dos citados EIAs revelou que os programas são constituídos por itens com títulos semelhantes, mas os conteúdos nem sempre são suficientes (**Quadro 7.2**). No item *objetivos*, geralmente não há facilidade em se identificar que impacto(s) e que medida(s) deram origem ao programa que está sendo proposto. Alguns itens, como o de *procedimentos*, são extremamente sucintos, sem esclarecimentos e detalhes relevantes. Outros, sob os títulos *duração* ou *prazo de execução*, se limitam a informar, por exemplo, que “... esse Programa deverá ser iniciado junto com as obras de implantação da UHE Foz de Chapecó, mantendo-se em execução até, pelo menos, o final do segundo ano de operação do empreendimento”, deixando de apresentar o cronograma físico (ENGEVIX, 2000).

PROGRAMA AMBIENTAL	FATOR DO AMBIENTE									
	FÍSICO		BIÓTICO			SÓCIO-ECONÔMICO				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Implantação da reserva biológica			■	■						
Comunicação ambiental			■	■	■	■			■	■
Monitoramento do lençol freático, proteção das margens do reservatório e recuperação de áreas degradadas	■	■	■							
Limpeza do reservatório e resgate da fauna				■						
Monitoramento de ecossistemas aquáticos					■					
Monitoramento limnológico e da qualidade da água					■					
Monitoramento sismológico	■									
Monitoramento hidrossedimentológico		■								
Remanejamento e monitoramento da população atingida						■				
Redimensionamento e relocação da infra-estrutura							■		■	■
Salvamento do patrimônio arqueológico pré-histórico, histórico e cultural								■		
Saúde e meio ambiente									■	
Monitoramento das atividades sócio-econômicas e culturais										■

Fatores do ambiente: 1. Geologia, geotecnia e recursos minerais; 2. Recursos hídricos e qualidade da água; 3. Flora; 4. Fauna; 5. Fauna aquática; 6. Utilização das terras e desapropriações; 7. Intensificação do tráfego e melhoria dos acessos às cidades próximas; 8. Patrimônio natural (?), histórico-cultural e arqueológico; 9. Saúde; 10. Economia.

#### Quadro 7.1. Abrangência de atendimento dos programas no EIA da UHE Quebra Queixo

UHE	Barra Grande	Foz do Chapecó	Monjolinho	Pai Querê
Nº	15	15	8	12
Itens	Objetivos gerais	Objetivos	Justificativas	Objetivos
	Objetivos específicos	Justificativas	Objetivos e metas	Aspectos metodológicos
	Aspectos metodológicos	Procedimentos	Procedimentos operacionais	Duração
	Duração	Prazo de execução	Cronograma físico	

Fonte: ENGEVIX, 1998a      ENGEVIX, 2000      HIDRO E SOLLO, 2002      ENGEVIX, 2003

#### Quadro 7.2. Quantidade de programas e os itens que os compõem, em EIAs de hidrelétricas.

A legislação ambiental não explicita que os programas ambientais devam ser avaliados, mas a Resolução CONAMA nº 001/86, art. 9º, inciso VIII, dispõe que o RIMA deve conter “recomendação quanto à alternativa mais favorável...”. Está claro que, para se identificar a alternativa mais favorável, é imprescindível que seja realizada uma **avaliação de alternativas** de programas propostos no EIA que lhe deu origem.

É muito provável que a ausência de solicitação de proposição de **programas alternativos** e de suas **avaliações** nos Termos de Referência seja o motivo pelo qual não

foram encontradas avaliações de programas ambientais nos EIAs das hidrelétricas analisadas. Na bibliografia consultada, não foram encontrados críticas ou comentários sobre estas lacunas.

## 7.4. ESTUDOS DE CASO

Os estudos de caso da **Usina Hidrelétrica Machadinho** e da **Usina Hidrelétrica Monte Claro** foram iniciados no capítulo anterior (página 84), com a apresentação dos Termos de Referência para a elaboração dos respectivos EIAs. A seguir, são dispostas as exigências objetivas de cada TR e analisados os métodos e técnicas de **avaliação** que foram efetivamente empregados pelos consultores na elaboração de cada um dos dois Estudos.

### 7.4.1. Usina Hidrelétrica Machadinho

#### a) Termo de Referência

O documento produzido pelo IBAMA (1996), apresentado na página 84, estabelece, objetivamente, as seguintes condições para as avaliações no EIA:

- É solicitada a **avaliação de impactos**. Não é feita recomendação de **método** ou **técnica**;
- É solicitada a **avaliação de medidas**. Não é feita recomendação de **método** ou **técnica**;
- Não é solicitada a **avaliação de programas**.

#### b) Estudo de Impacto Ambiental – EIA

O EIA da Usina Hidrelétrica Machadinho (MCT, 1997) foi elaborado pelo Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS para o empreendedor Centrais Elétricas do Sul do Brasil S. A. – ELETROSUL. Para fins de licenciamento, foi submetido à análise do órgão ambiental federal IBAMA, tendo como participantes no processo a FEPAM, do Rio Grande do Sul, e a FATMA, de Santa Catarina. O documento foi aprovado em outubro de 1997, após o atendimento a várias complementações solicitadas pelo IBAMA. O empreendimento já está implantado no rio Uruguai, na divisa do Rio Grande do Sul com Santa Catarina, com uma área alagada de 57 km<sup>2</sup> e uma geração de 1.140 MW.

Os métodos e técnicas de avaliação empregados no EIA foram extraídos do *Capítulo 8 - Análise dos Impactos Ambientais* e do *Capítulo 9 – Medidas de Controle Ambiental*.

- **Avaliação dos Impactos Ambientais**

Quanto aos *Aspectos Metodológicos*, o estudo informa que a **identificação** dos impactos ambientais prováveis foi efetuada através do emprego de uma **matriz de interferência**, na qual estão explicitados os indicadores ambientais (físicos, bióticos e sócio-econômicos) e os prováveis parâmetros a serem impactados. A matriz de interferência apresenta o cruzamento de 19 ações do empreendimento com os fatores do ambiente e a previsão da ocorrência de 28 impactos.

A seguir, os impactos são caracterizados individualmente e, ao final, avaliados com base em sete critérios, sem qualquer esclarecimento sobre quem realizou a avaliação e qual o método ou técnica empregado. Os critérios de avaliação são os seguintes:

- natureza do impacto (2 níveis): adverso - benéfico;
- nível de certeza de ocorrência (3 níveis): certeza - muito provável - pouco provável;
- abrangência espacial (2 níveis): área de influência - área diretamente afetada
- magnitude (3 níveis): forte - moderado - fraco;
- momento de ocorrência (3 níveis): imediato - médio prazo - longo prazo;
- duração (3 níveis): temporário - permanente - cíclico;
- reversibilidade (2 níveis): reversível - irreversível.

Ao concluir a avaliação dos impactos, o estudo salienta o efeito adverso mais significativo sobre cada um dos grupos de fatores do ambiente (meio físico, meio biótico e meio sócio-econômico) e um único impacto benéfico, a utilização múltipla do reservatório.

- **Avaliação de medidas**

O capítulo sobre *Medidas de Controle Ambiental* deste EIA, apesar do título, refere-se aos **programas** ambientais, em total desacordo com o solicitado no Termo de Referência. Nele, são apresentadas 20 medidas de controle (programas), sem estabelecer ligação com os impactos avaliados e sem especificar o método ou técnica empregado na escolha. Cada medida de controle (programa) é única (sem alternativas) e constituída por cinco parâmetros:

- Objetivo;
- Procedimentos;
- Público alvo;
- Agentes executores;
- Cronograma de implantação.

No **Anexo 7.2** é apresentada a medida Unidade de Conservação como exemplo.

- **Avaliação de programas**

Não há informações sobre a metodologia empregada na elaboração dos programas ambientais e nenhum deles é submetido a algum tipo de avaliação.

## 7.4.2. Usina Hidrelétrica Monte Claro

### a) Termo de Referência

O documento aprovado pela FEPAM (1998), apresentado na página 86, estabelece, objetivamente, as seguintes condições para as avaliações no EIA:

- é solicitada a **análise de impactos**. Não é feita recomendação de **método** ou **técnica**;
- não é solicitada a **avaliação de medidas**;
- não é solicitada a **avaliação de programas**.

### b) Estudo de Impacto Ambiental – EIA

O EIA da Usina Hidrelétrica Monte Claro foi elaborado em julho de 1999 pelas consultoras Planamérica Planejamento, Projeto e Desenvolvimento Ltda. e Engevix Engenharia S/C Ltda., antes de o empreendimento ter sido objeto do processo de concorrência pública (ENGEVIX, 1999). Em outubro de 2001, a pedido da Companhia Energética Rio das Antas – CERAN, vencedora da licitação da ANEEL, o EIA foi aprovado pela Fepam (CERAN, 2005).

O empreendimento está localizado no médio curso do rio das Antas, a 140 km da sua foz, nos Municípios de Nova Roma do Sul, Veranópolis e Bento Gonçalves, no Rio Grande do Sul. O reservatório foi projetado para inundar uma área de 1.400 ha, visando a geração de uma potência instalada de 130 MW. A usina encontra-se em operação desde 11 de janeiro de 2005.

Os métodos e técnicas de avaliação empregados neste EIA foram extraídos do Volume III, *Capítulo 7 - Avaliação de Impactos Ambientais e Medidas Mitigadoras* (p. 212), *Capítulo 8 - Medidas Mitigadoras e Compensatórias* (p. 294) e *Capítulo 9 - Programas Ambientais* (p. 303).

- **Avaliação de Impactos Ambientais**

“A consultora adotou, na avaliação dos impactos a serem gerados pelo empreendimento, os métodos conhecidos como *ad hoc*, as listagens de controle descritivas e a matriz de interação, conhecida como Matriz de Leopold, além da análise descritiva de cada impacto identificado”. A seguir, cada uma dessas etapas é explicitada, da seguinte forma:

- **Listagem de controle descritiva:** o estudo identificou 42 ações e atividades a serem desenvolvidas no empreendimento, responsáveis pelo desencadeamento de alterações ambientais, sendo 32 ações na fase de implantação e 10 ações na fase de operação. Foram

identificados 46 indicadores (fatores ambientais), sendo 16 referentes ao meio físico, 14 referentes ao meio biótico e 16 referentes ao meio sócio-econômico;

- **Análise descritiva dos impactos:** a consultora elaborou uma análise descritiva das interações empreendimento X ambiente e identificou os efeitos que serão desencadeados durante as fases de implantação e operação. Foram caracterizados os seguintes atributos dos impactos:
  - sentido: negativo / positivo;
  - ocorrência: imediata / médio prazo / longo prazo;
  - efeito: direto / indireto;
  - reversibilidade: reversível / irreversível;
  - temporalidade: permanente / temporário;
  - magnitude;
  - importância.
  
- **Matriz de interação:** a valoração dos impactos, em termos de importância e magnitude, foi realizada através da matriz de interação, adaptada da Matriz de Leopold. Para o atributo magnitude, usou-se uma escala de valores de 1 a 5, com sinal negativo ou positivo, conforme o sentido do impacto. Para o atributo importância, utilizou-se uma escala de 1 a 3. O valor final de cada impacto, que representa o seu grau de relevância, foi obtido através da multiplicação do valor da sua magnitude pelo valor da sua importância. Os resultados variam de - 1 a - 15 e de +1 a + 15, compondo a escala do **Quadro 7.3**.

Valor	Impacto	Relevância
- 11 a - 15	Negativo	Alta
- 6 a - 10		Média
- 1 a - 5		Baixa
+ 1 a + 5	Positivo	Alta
+ 6 a + 10		Média
+ 11 a + 15		Baixa

**Quadro 7.3.** Escala de relevância dos impactos (adaptado de ENGEVIX, 1999, p. 219).

O estudo observa que os métodos de avaliação de impactos são subjetivos, em decorrência “da própria história de vida do profissional (como indivíduo e como técnico). As matrizes de impactos procuram minorar essa subjetividade atribuindo valores numéricos aos atributos e aos impactos”.

- **Avaliação de medidas**

As medidas aplicáveis aos impactos são apenas descritas, sem a apresentação de alternativas e sem que tenham sido submetidas a qualquer tipo de avaliação.

- **Avaliação de programas**

O EIA apresenta 17 programas ambientais, sem informações sobre a metodologia empregada na elaboração deles. Cada programa é único (sem alternativas) e caracterizado através de cinco itens:

- Justificativa e/ou objetivos;
- Procedimentos;
- Público alvo;
- Agentes executores;
- Prazo de execução.

No **Anexo 7.3** é apresentado o programa de recuperação de áreas degradadas como exemplo. Não há informação de que os programas tenham sido submetidos a algum tipo de avaliação antes do EIA ter sido encaminhado ao órgão ambiental para fins de licenciamento.





# METODOLOGIAS MULTICRITÉRIO PARA AVALIAÇÃO EM GRUPO

Este capítulo inicia com uma análise sobre o processo de **avaliação** de planos, programas e projetos de empreendimentos, aqui tratados indistintamente por projetos, e a complexidade da **tomada de decisão** em grupo. A seguir, é apresentado o estado da arte sobre as metodologias multicritério com potencial para serem utilizadas por equipes interdisciplinares nos processos de avaliação desenvolvidos em EIAs de hidrelétricas.

## 8.1. AVALIAÇÃO E DECISÃO EM GRUPO

### 8.1.1. Avaliação de projetos de empreendimentos

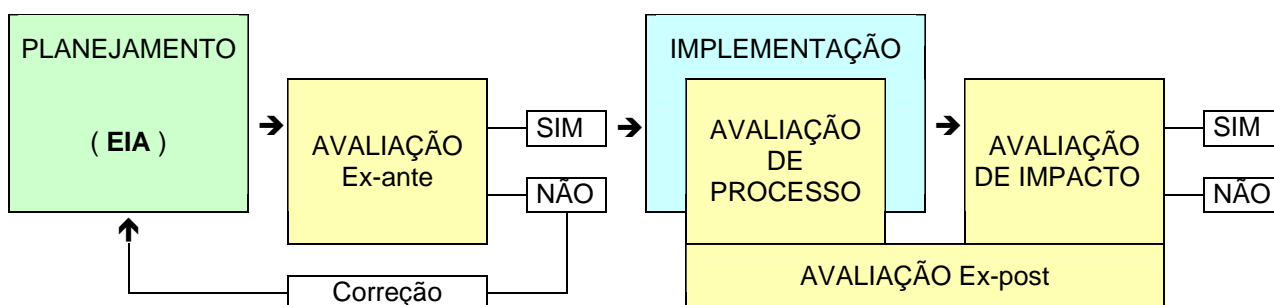
Conforme foi visto no início do capítulo 6, o EIA é o resultado do processo de **planejamento** ambiental de um empreendimento hidrelétrico, destinado a identificar problemas e propor soluções eficientes (minimização de recursos para gerar produtos) e eficazes (grau em que se alcançam os objetivos em um período de tempo) (COHEN e FRANCO, 1994, p.102). A todo o planejamento, se segue uma **implementação**, que deve ser realizada pelo empreendedor através de três funções administrativas: organização, direção e controle (CHIAVENATO, 1999, p. 138). Ainda no âmbito do planejamento, ao se concluir a fase de concepção das soluções, como saber se as propostas (programas ambientais) colocadas no papel realmente poderão ser eficientes e eficazes na fase de implementação?

Tanto no planejamento como na implementação de projetos, a ferramenta adequada para a identificação de desvios nos rumos estabelecidos, com vistas a tomar decisões, especialmente correções, aperfeiçoamentos e aprovações, é a **avaliação**. Do início do planejamento ao término da implementação, podem-se realizar dois tipos básicos de avaliação: avaliação *ex-ante* e avaliação *ex-post* (COHEN e FRANCO, 1994, p.102).

- Avaliação *ex-ante*: é realizada ao final do planejamento, com a finalidade de proporcionar critérios racionais para se decidir se o projeto deve ou não ser implementado. Também permite ordenar alternativas;
- Avaliação *ex-post*: é realizada na fase de implementação do projeto, durante a execução (avaliação de processo) e ao final da execução (avaliação de impacto). A avaliação de processo procura detectar, periodicamente, as dificuldades que ocorrem na organização,

direção e controle do projeto. Seus resultados destinam-se à realização de correções e adequações operacionais. A avaliação de impacto visa determinar em que medida o projeto alcança seus objetivos e quais são seus efeitos secundários. Os resultados destinam-se a orientar novos projetos, tomar decisões sobre políticas e outros.

Com base nesses conceitos, elaborou-se o fluxo de avaliações a serem realizadas no planejamento e na implementação de um empreendimento hidrelétrico (**Figura 8.1**).



**Figura 8.1.** Tipos de avaliações no planejamento e na implementação.

A esta pesquisa interessa a avaliação *ex-ante*, que o Centro para o Estudo da Avaliação (CSE), na Universidade da Califórnia, denomina de pré-formativa (RAUPP e REICHLE, 2003, p. 99). Ao ser realizada ao final do processo de elaboração do EIA, uma avaliação *ex-ante* se destina a identificar, analisar e interpretar as soluções que estão sendo propostas e disponibilizar informações relevantes, significativas, válidas, confiáveis, objetivas e em tempo hábil para que a coordenação da consultora possa tomar a decisão de aprovar o Estudo ou aperfeiçoá-lo, antes de encaminhá-lo ao órgão ambiental. Além de trazer benefícios relevantes para o aprimoramento do planejamento, os resultados da avaliação *ex-ante*, ao integrarem o EIA, contribuirão para que o órgão ambiental realize uma avaliação mais completa e fácil, criando condições para que a decisão sobre a aprovação seja mais adequada e rápida.

Não deve ser esquecido, naturalmente, que durante o processo de elaboração do EIA também é recomendável que se proceda a um tipo de controle, constituído por ações de monitoramento e avaliação, visando manter a equipe de planejamento direcionada para a formulação de propostas que conduzam ao atendimento dos objetivos traçados.

Clemente e Leite (1998, p. 306) observam que a avaliação de projetos, como de programas, faz parte do processo de planejamento, que compreende cinco fases principais:

- a) definição de objetivos e metas;
- b) elaboração de alternativas, regulamentos, programas e projetos;
- c) previsão do desempenho e dos impactos das alternativas;
- d) avaliação *ex-ante*;
- e) escolha dos projetos a serem executados.

Estes autores consideram que a avaliação *ex-ante*, que antecede a implementação, baseia-se no conjunto de prováveis repercussões diretas e indiretas do projeto, tanto positivas quanto negativas, e constitui, obviamente, trabalho de natureza preditiva. Sua maior importância reside em subsidiar a decisão quanto a realizar o projeto, o que significa aprová-lo.

Raupp e Reichle (2003, p. 11) consideram que a avaliação de um programa ou projeto destina-se a identificar áreas problemáticas, fazer recomendações que o tornem mais eficaz, facilitar o processo decisório e permitir a tomada de decisões baseada em informações e não em suposições. Ou seja, a avaliação pressupõe a utilização dos resultados. Por esta razão, antes de iniciar uma avaliação é essencial determinar seus objetivos, as audiências para as quais tem interesse, os tomadores de decisão, os prováveis usuários da informação e as estratégias que serão utilizadas para a divulgação dos resultados.

A Avaliação, como área de estudo e de atividade profissional, está definitivamente incorporada às atividades humanas. A todo o momento, estão sendo realizadas avaliações de organizações, instituições, políticas, estratégias, programas, projetos, produtos, serviços, sistemas, processos, pessoas, equipamentos e muitos outros. O termo avaliação engloba três sentidos subjacentes: como medida, como congruência e como julgamento, cujas características são as seguintes (RODRIGUEZ, 1994, p.22):

- a) avaliação como medida – consiste em medir atributos e características específicas, consideradas representativas de uma determinada situação analisada. Objetiva expressar atributos em unidades de medida, sem considerar o processo que as gerou nem estudar suas implicações ou correlações diretas ou indiretas;
- b) avaliação como congruência – envolve apreciar a correlação entre os indicadores de desempenho e os objetivos almejados. Implica desenvolver um processo que inicia com a definição das variáveis a serem consideradas, as formas de apreciá-las e os objetivos que servirão de parâmetro de comparação. Em seguida, é feita a comparação entre o atual desempenho e o nível planejado, ou seja, de como é agora e de como ele deveria ser. O resultado assim obtido permite mostrar a proximidade ou o distanciamento entre a situação real e a planejada;
- c) avaliação como julgamento – é a formação de uma opinião ou um conceito de uma situação analisada. Talvez seja a forma mais comum de avaliar, onde os julgamentos são feitos de forma simples, sem necessidade de ferramentas sofisticadas. Esta avaliação se sustenta numa certa parcela de subjetividade, porque podem ser feitos julgamentos sobre atributos perfeita ou parcialmente definidos ou sobre critérios que variam de acordo com as preferências dos decisores.

Stake (1975) apresenta, possivelmente, a definição mais básica sobre avaliação: é um **valor observado comparado** a algum **padrão**. Trata-se de uma relação simples, mas o numerador e o denominador não são simples. Em avaliação de programas, o numerador é constituído por uma constelação inteira de valores contidos no programa e o denominador não é simples, pois pertence ao complexo de expectativas e critérios que diferentes pessoas têm para o respectivo programa.

Raupp e Reichle (2003, p. 117) também afirmam que a avaliação envolve o procedimento de **comparação**, tendo por base **padrões de referência**. Estas autoras citam cinco padrões mais usados:

- Padrão absoluto – compara os resultados obtidos com os objetivos preestabelecidos para um programa ou projeto;
- Padrão histórico – compara resultados obtidos em um período determinado com o obtido em períodos anteriores. Neste caso, é essencial contar com dados válidos e confiáveis;
- Padrão normativo – compara o desempenho de um projeto com outros similares, tidos como bem sucedidos;
- Padrão teórico – estabelecido durante a elaboração do projeto, sob a hipótese de uma situação ideal;
- Padrão “com / sem” – compara os benefícios atribuídos especificamente ao projeto com a ausência desses benefícios, ou seja, uma situação sem o projeto.

O Centro de Avaliação da *Western Michigan University*, nos Estados Unidos, apresenta o seguinte conceito para avaliação: processo sistemático de determinar o mérito, o valor e o valor de alguém (como professor, estudante ou empregado) ou de algo (como um produto, programa, política, procedimento ou processo) (THE EVALUATION..., 2005). Esclarece que há uma lógica comum e uma metodologia através da qual são feitas avaliações:

- realizar uma análise sistemática para determinar que critérios distinguem alta qualidade/valor de baixa qualidade/valor num contexto;
- averiguar que níveis de desempenho devem ser considerados excelente, medíocre e pobres nesses critérios;
- medir o desempenho;
- combinar todas as informações para tirar conclusões avaliativas válidas.

Os padrões ambientais ou níveis de desempenho para a mitigação ou compensação de um dano ambiental a ser causado por um empreendimento hidrelétrico não estão estabelecidos em normas legais nem definidos pelos órgãos ambientais nos Termos de Referência. Os principais motivos talvez estejam no comportamento imprevisível de algumas variáveis ambientais e sociais, assim como em incertezas de resposta destas variáveis às ações propostas (medidas e programas). Assim, a escolha de padrões passa a depender do julgamento de valor da pessoa que realiza a avaliação. Junte-se um grupo de pessoas e a eleição dos padrões ficará realmente complexa. De que forma um grupo de avaliadores deveria fixar padrões? Em decorrência desta situação, é muito provável que os padrões escolhidos por um grupo de avaliadores, para a avaliação de desempenho de programas, não coincidam com os padrões eleitos por qualquer outro grupo de avaliadores, que pode ser o do órgão ambiental, originando resultados divergentes. Por esta razão, é importante que o processo de avaliação da consultora seja dado a conhecer ao órgão ambiental, para análise e identificação das diferenças de julgamento, visando o estabelecimento de negociações para a tomada de decisão.

O valor observado (STAKE, 1975), que corresponde ao desempenho medido (THE EVALUATION..., 2005) constitui o que a Norma NBR ISO 14001 (ABNT, 1996, p. 4), referente a Sistemas de Gestão Ambiental, denomina de **desempenho ambiental** (*environmental performance*), ou seja, "...resultados mensuráveis do sistema de gestão ambiental, relativos ao controle de uma organização sobre seus aspectos ambientais, com base na sua política, seus objetivos e metas ambientais". Este conceito é complementado por Espírito Santo (1997, p. 8), quando afirma que "...mensuramos para comparar, comparamos para julgar e julgamos para decidir. Sinônimos de decisão incluem idéias de determinação, convicção firmeza, força, vontade e certeza. Por isso, a decisão sobre as classificações dos desempenhos e medidas a serem tomadas deve ser um processo coletivo de todos os avaliadores."

No tocante à **autoria** da avaliação, Cohen e Franco (1994, p.111) distinguem quatro tipos de avaliação: externa, interna, mista e participativa. As características são as seguintes:

- a) Avaliação externa. É realizada por pessoas alheias à organização agente. A principal vantagem é a provável larga experiência dos avaliadores. Existem opiniões de que esta experiência se restringe ao domínio da metodologia, o que geraria dúvidas a respeito da objetividade da atuação do avaliador na área específica do projeto;
- b) Avaliação interna. É realizada por pessoas da própria organização gestora do projeto. Apresenta a vantagem geral de ser mais focada no tema do projeto. Seus resultados dependem, em boa parte, da vinculação dos avaliadores com o formuladores ou executores do projetos. No caso da avaliação ser realizada pelas mesmas pessoas que elaboraram ou que estão executando o projeto, existem menores garantias de objetividade, pois é difícil

que julguem de forma independente e imparcial. Ou seja, o avaliador é juiz e interessado ao mesmo tempo. No caso de peritos internos, desvinculados do projeto, a avaliação pode se desenvolver de forma mais vantajosa, se contar com a cooperação dos avaliados, ou desvantajosa, quando existem incompatibilidades e pontos de vista divergentes entre eles;

- c) Avaliação mista. Procura combinar os dois tipos de avaliação apresentados. Funciona muito bem quando os avaliadores externos e os responsáveis pelo projeto em avaliação trabalham em estreito contato e efetiva participação;
- d) Avaliação participativa. Incorpora os beneficiários do projeto ao processo de avaliação. É empregada em projetos pequenos, em que a participação comunitária é imprescindível.

O Centro de Avaliação da *Western Michigan University* entende que, em qualquer avaliação, há uma série de possíveis abordagens para atender à sua proposta metodológica. Se o propósito primário for para avaliação de responsabilidade, então é importante que a avaliação seja independente, pois ninguém da equipe de avaliação deve ter interesses pessoais se os resultados são bons ou ruins. Mas se independência não é fundamental e a aprendizagem organizacional é essencial, a avaliação pode ser administrada com um grau de participação dos tomadores de decisão. Algumas avaliações envolvem os membros de comunidade, consumidores, pessoal, gerentes, ou uma combinação destes grupos. As melhores organizações de ensino tendem a usar os dois tipos de avaliação, independente e de participação, para lhes dar perspectivas múltiplas sobre como eles as estão realizando (THE EVALUATION..., 2005).

Agências de fomento internacionais, como o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e o Banco Mundial (BIRD), adotam metodologias de avaliação de desempenho de projetos para a concessão de financiamento a projetos que lhes são propostos (STEPHANOU, 2002, p.88). O Banco Interamericano de Desenvolvimento usa a avaliação como uma ferramenta privilegiada para identificar as maneiras mais eficazes e eficientes de controlar e de promover o auxílio ao desenvolvimento. Para esta instituição, a avaliação se refere ao processo de determinar o valor ou a significação de uma atividade, política ou programa. Neste sentido, considera que a avaliação *ex-ante*, ou preliminar, visa à "...determinação geral da pertinência, da factibilidade e da sustentabilidade potencial de uma intervenção para o desenvolvimento antes de tomar a decisão de outorgar financiamento". No caso dos bancos de desenvolvimento, o propósito da avaliação *ex-ante* é apresentar informação durante o processo de tomada de decisão para determinar se a atividade representa o uso adequado dos recursos da instituição (INTER-AMERICAN DEVELOPMENT BANK, 2005).

Todas as avaliações têm, em comum, o fato de serem realizadas por uma ou mais pessoas, os **avaliadores**, que detêm conhecimento sobre o que está sendo avaliado. Para que o **avaliador** realize o trabalho com competência, o Centro de Avaliação da *Western Michigan University* recomenda que ele disponha de um conjunto de ferramentas e de uma base de conhecimento constituídos por três partes inter-relacionadas (THE EVALUATION..., 2005):

- a) um sólido embasamento em projeto de pesquisa e metodologia;
- b) conhecimento sobre o conteúdo e as habilidades relativas a uma determinada área de especialização;
- c) uma gama de competências de avaliação que incluem teoria de avaliação, metodologia de avaliação específica e experiência prática.

A credibilidade de uma avaliação decorre, em grande parte, das evidências de que os métodos e procedimentos utilizados apresentam validade e confiabilidade. A validade diz respeito à adequação do método ou procedimento para a obtenção da informação que se deseja, como uma balança é válida para medir peso e não tamanho. Existe confiabilidade quando um procedimento ou um instrumento produz os mesmos resultados em aplicações repetidas ao medir o mesmo fenômeno (RAUPP e REICHLE, 2003, p. 113).

Dentre as ferramentas formais de avaliação ex-ante, o Marco Lógico é considerado um instrumento de grande credibilidade nas fases de elaboração, análise e gerenciamento de projetos. Ele oferece uma visão lógica do projeto nas suas relações de causa e efeito e é utilizado especialmente pelas organizações de cooperação internacional, como é o caso do BIRD e do BID (STEPHANOU, 2002, p.88).

Ainda para o caso de avaliações ex-ante, Cohen e Franco (1994, p.108) recomendam o emprego dos métodos Análise Custo-Benefício (ACB) e Análise Custo-Efetividade (ACE). O primeiro é mais adequado para a avaliação de projetos econômicos e o segundo apresenta maiores potencialidades para a análise de projetos sociais. Cumpre ressaltar que a **avaliação financeira** do empreendimento hidrelétrico, destinada a determinar a rentabilidade do projeto, e a **avaliação econômica**, que aprecia os impactos diretos e indiretos do projeto nas atividades econômicas e na economia regional, não são realizadas no âmbito do EIA e fogem ao escopo desta pesquisa.

Muitos administradores e gerentes de projetos imaginam que a avaliação é demasiado onerosa e muito demorada. Na verdade, existem diferentes níveis de avaliação, que se realizam em diferentes momentos do ciclo de um projeto, com recursos financeiros e técnicos que podem variar de acordo com a disponibilidade do solicitante. Para cada situação, incluindo grau de complexidade e prazo, existe uma abordagem de avaliação mais adequada (RAUPP e REICHLE, 2003, p. 12).



### 8.1.2. Decisão em grupo

Todo processo de avaliação envolve a tomada de decisões, seja para a escolha de critérios, de descritores, de escalas de valores, de pesos e, ao final, de julgamentos. Tomar uma decisão é escolher uma solução para um problema. A palavra *decido*, do latim, tem o sentido próprio de *cair*, o sentido figurado de *decidir*, *resolver*, e o sentido poético de *sucumbir*, *morrer* (FARIA, 1956). Analisando a inter-relação destas três acepções, pode-se inferir que o ato de *decidir* envolve perigo de *cair* e *sucumbir*. No idioma inglês, o tomador de decisão é denominado stakeholder, que, traduzido para o português, significa, com toda a propriedade, *aquela que suporta* (holder) *risco* (stake).

Provavelmente, o mais perpétuo desafio intelectual em ciência e tecnologia é como tomar a decisão ótima em uma dada situação (TRANTAPHYLLOU, 2000). Os problemas a serem solucionados, sejam eles individuais ou coletivos, podem ser resolvidos por uma única pessoa ou por um grupo de pessoas. Cada tomador de decisão, ou decisor, percebe e interpreta o problema, assim como imagina soluções para ele, de forma diferente, pois possui um sistema de valores próprio, individual, determinado por seus objetivos, crenças, relações sociais e de poder.

Os problemas mais simples e fáceis de resolver são os que envolvem a análise de apenas um critério (monocritério), por exemplo, *preço*, para a tomada de decisão por uma só pessoa. No entanto, quando surgem dois ou mais critérios (multicritério), por exemplo, *preço* e *qualidade*, o processo decisório torna-se um pouco mais trabalhoso e difícil de ser solucionado. Caso o número de pessoas envolvidas na decisão também seja aumentado, a situação realmente passa a ser complexa e exige que os decisores empreguem métodos ou técnicas eficientes que os ajudem no processo (TEIXEIRA, 2002, p. 4).

Em *Historiae*, escrito no ano 450 A.C., o célebre historiador grego Heródoto descreve uma técnica de tomada de decisão em grupo pelos persas (ARSHAN, 2001):

*"Se devem tomar uma decisão importante, discutem a questão quando estão ébrios e, no dia seguinte, o chefe da casa... apresenta a decisão para sua reconsideração quando estão sóbrios. Se mesmo assim a aprovam, se adota; se não, se abandona. Inversamente, toda decisão tomada em estado de sobriedade se reconsidera posteriormente, quando estão ébrios."*

Da época de Heródoto até hoje, vêm sendo desenvolvidos estudos e pesquisas científicas no âmbito da administração, da pesquisa operacional, da estatística e da informática destinados a apoiar aqueles que desejam tomar a decisão mais adequada para qualquer tipo de situação. Foram criadas e estão sendo utilizadas com sucesso muitas ferramentas, técnicas e metodologias voltadas para a tomada de decisão por grupos de pessoas diante de problemas complexos. Dentre elas, inúmeras envolvem a intervenção de um ator para apoiar o processo, que recebe denominações como facilitador, moderador ou analista, com a ajuda de computadores e programas de última geração.

Os produtos do trabalho coletivo exigem importantes contribuições, que apresentam três características (KATZENBACH e SMITH, 2001, p.129 e p. 111):

1. Duas ou mais pessoas com habilidades múltiplas trabalhando em conjunto;
2. Funções de liderança intercambiáveis;
3. Responsabilidade conjunta ou mútua pelos resultados que não podem ser obtidos sem que mais de uma pessoa responda por eles.

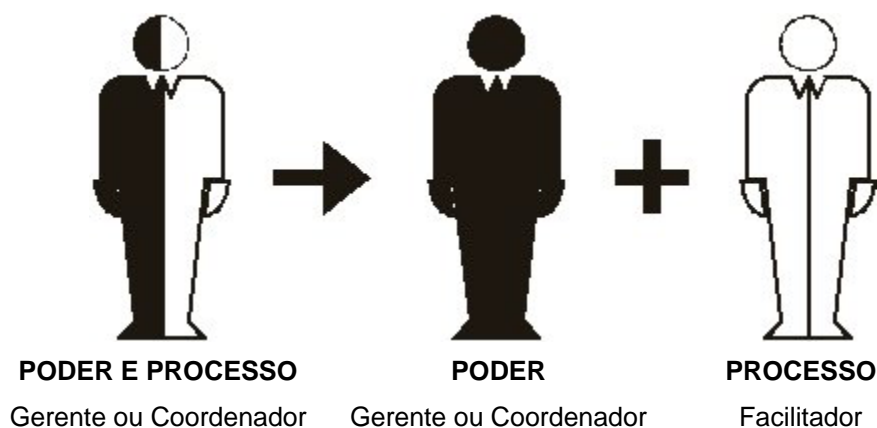
Apesar de ser natural em um pequeno grupo haver diferentes idéias sobre resultados, medidas e cronograma, as pessoas não podem se considerar responsáveis pelo desempenho coletivo se não desenvolverem soluções **integradas** em vez de **consensuais**. Divergências contínuas não impedem o compartilhamento de idéias ou a melhoria do discernimento ou da compreensão. Sem desacordos, as equipes raramente gerariam as melhores e mais criativas soluções aos desafios que enfrentam.

Há uma diversidade de técnicas, sistemas, métodos e metodologias destinados a apoiar a tomada de decisão em grupo, que podem ser utilizados na avaliação de projetos. Dentre estes, encontram-se o **Método de Interação**, considerado simples, de fácil entendimento e aplicação, o **Método ZOPP**, mais exigente em procedimentos do que o anterior, visando a busca de resultados mais apurados, e a **Análise Multicritério MCDA**, uma metodologia com forte base científica e apoio computacional, voltado para decisões complexas, em casos de problemas de relevante importância social, econômica e ambiental. Em comum, todos eles contam com a participação de um apoiador.

#### **a) Método de Interação**

Este método foi criado e aperfeiçoado por Doyle e Straus (1978) na primeira metade dos anos 70, destinado a auxiliar o desenvolvimento de reuniões sem entraves. Trata-se de um conjunto de técnicas voltadas à condução de reuniões, compatível com todos os métodos de solução de problemas e tomada de decisão, que foi testado com sucesso em diversas organizações.

Os autores partem da constatação prática de que, na maioria das reuniões, o participante com mais autoridade e poder de decisão é, em geral, quem assume a coordenação. Como tal, controla o processo da reunião, lida com o conflito participantes/subordinados, fala mais que qualquer outro e é responsável por tomar todas as decisões finais. A idéia central desse método é fazer com que as funções de coordenação do processo e de tomada de decisão, habitualmente desenvolvidas por uma única pessoa, geralmente o gerente de projeto, sejam separadas, com a introdução de um novo ator, o *facilitador (facilitator)* (**Figura 8.2**).



**Figura 8.2.** A figura do facilitador (adaptado de DOYLE e STRAUS, 1978, p. 34)

Liberado das funções de coordenação do processo, o gerente poderá se envolver ativamente com a matéria que está sendo analisada e passará a ser considerado mais um tomador de decisão, podendo contribuir para a solução do problema, com seu provável maior conhecimento e prática. O facilitador será o condutor da reunião, funcionando como um auxiliar da equipe. Neutro e imparcial, tem a responsabilidade de fazer com que os participantes usem métodos mais adequados para levar a termo a sua tarefa, no menor espaço de tempo.

O Método de Interação não é específico para atividades de planejamento, mas, ao se preocupar, especialmente, com a forma como as relações entre os componentes do grupo se desenvolvem, é capaz de proporcionar efetivos benefícios à solução de problemas e tomada de decisões. É simples e muito flexível para diferentes naturezas de problemas, podendo ser coadjuvante de outros métodos. Admite a possibilidade de um coordenador de equipe atuar como facilitador e tomador de decisão, alternadamente, durante o processo, desde que esteja treinado de forma adequada e ciente da distinção entre *processo* e *conteúdo*. As recomendações propostas pelo método para as ações do facilitador podem ser facilmente adotadas por equipes multidisciplinares interessadas em melhorar os resultados de suas decisões na produção do EIA (TEIXEIRA, 2002, p. 24).

## **b) Método ZOPP**

No final dos anos 60, foi criada nos Estados Unidos a metodologia *Logical Framework Approach*, ou Marco Lógico, para ser utilizada pela *United States Agency for International Development - USAID* nas atividades de planejamento, implementação e avaliação de projetos em países em desenvolvimento. Alguns anos mais tarde, na Alemanha, foram desenvolvidas técnicas de moderação e visualização, voltadas para auxiliar grupos de pessoas a discutir e elaborar algo em comum (BROSE, 1993).

Face à comprovada eficiência da metodologia e das técnicas citadas, o *Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ)*, da Alemanha, nos anos 80, tratou de integrá-las e aperfeiçoá-las, e criou o Método ZOPP (*Ziele Orientierte Projekt Planung* = Planejamento de Projeto Orientado por Objetivos).

Brose (1993, p. 51) considera que o princípio básico do Método ZOPP é "...o enfoque participativo, a participação ativa no planejamento do projeto de todos aqueles que estarão diretamente envolvidos no mesmo, especialmente os beneficiários...". Este autor destaca que o método baseia-se no conhecimento, idéias e experiências que os participantes trazem para as reuniões de planejamento, e que a seqüência das etapas se dá a partir dos seguintes princípios:

- a cooperação entre diversas pessoas e/ou entre diversas organizações funciona melhor se houver um consenso de todos sobre alguns objetivos precisos e claros;
- o trabalho na solução de problemas é tanto mais eficaz quanto maior for o grau de conhecimento das suas causas. É muito útil, portanto, se for possível, partir de uma análise dos problemas, suas causas e efeitos, para determinar os objetivos realisticamente alcançáveis;
- os problemas e suas causas nunca estão dissociados de pessoas, grupos ou organizações, por isso a análise dos problemas é tanto mais completa e realista quanto melhor for a análise das pessoas, grupos e organizações envolvidos.

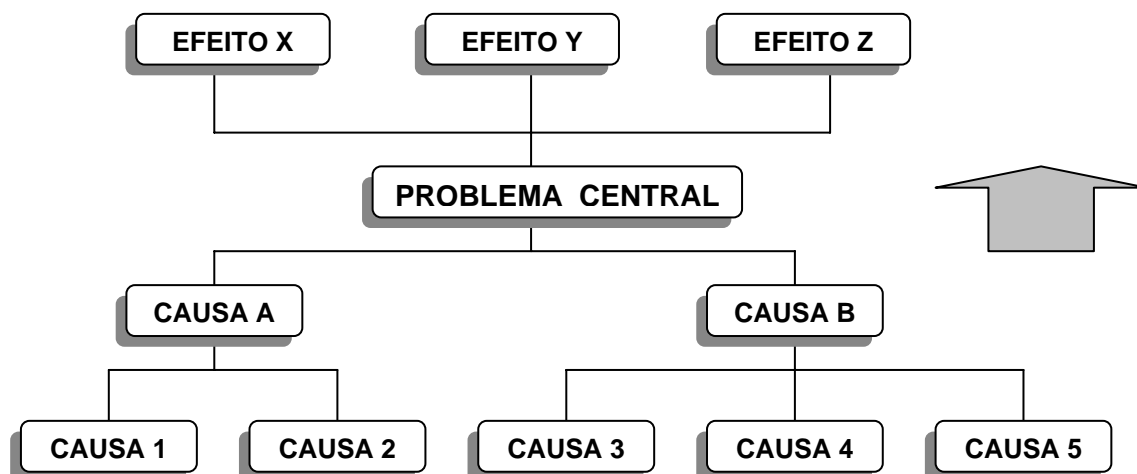
O processo desenvolve-se em duas Fases, com treze etapas:

a) Fase de análise

- 1º Passo: Análise de envolvimento;
- 2º Passo: Análise dos problemas - Determinação do problema central;
- 3º Passo: Análise dos problemas - Montagem da árvore de problemas (**Figura 8.3**);
- 4º Passo: Análise de objetivos;
- 5º Passo: Análise das alternativas;

b) Fase de planejamento - Matriz de planejamento do projeto

- 6º Passo: Detalhamento da descrição sumária;
- 7º Passo: Análise de envolvimento (2ª parte);
- 8º Passo: Atividades;
- 9º Passo: Levantamento dos pressupostos;
- 10º Passo: Formação dos indicadores;
- 11º Passo: Descrição das fontes de comprovação;
- 12º Passo: Avaliação dos riscos do projeto;
- 13º Passo: Definição dos custos e insumos.
- 13º Passo: Definição dos custos e insumos.



**Figura 8.3.** Árvore de Problemas (adaptado de BOLAY, 1993, p. 29).

Como ocorre em todos os grupos de trabalho, formados por pessoas que se dispõem a discutir e elaborar um plano, é absolutamente necessário que seja utilizada uma técnica que torne a comunicação entre as pessoas mais objetiva e produtiva. A técnica da moderação é desenvolvida por um *moderador*, com a função de regular as discussões e, através de regras aceitas por todos, atuar de forma produtiva e eficaz.

Como instrumento de planejamento, o Método ZOPP tem sido utilizado com sucesso pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente - IBAMA em vários Planos de Manejo de Unidades de Conservação, dentre os quais o Plano de Ação Emergencial do Parque Nacional dos Aparados da Serra. Teixeira (1999, p. 43) recomenda a adoção do método por equipes técnicas multidisciplinares, no caso do planejamento ambiental de Municípios.

## 8.2. METODOLOGIAS MULTICRITÉRIO

Os autores e instituições citados no item anterior consideram que a **metodologia**, dentre outros requisitos, é um importante componente para o reconhecimento da validade e da confiabilidade da avaliação de um projeto. Tendo em vista que o objetivo específico desta pesquisa é a proposição de uma **metodologia multicritério**, de **paradigma construtivista**, para melhorar o processo de **avaliação** do EIA de hidrelétricas, a seguir é apresentada uma revisão sobre a Análise Multicritério - AMC (*Multicriteria Analysis*), contendo posições, trabalhos e propostas de vários autores envolvendo esta opção metodológica.

As abordagens tradicionais de decisão surgiram com o desenvolvimento da Pesquisa Operacional (PO), após a Segunda Guerra Mundial. A modelagem matemática da PO trabalha com um único critério, que deve representar perfeitamente as preferências do decisor. A

concepção da formulação de problemas de tomada de decisão na base de um decisor e de um único critério, num ambiente de informação perfeita, passou a ser considerada insuficiente e irreal. Como resposta às necessidades não atendidas pelo modelo racional clássico, surgiu, a partir de um dos primeiros trabalhos científicos desenvolvidos por Koopmans, entre 1951 e 1956, a abordagem multicritério (RODRIGUEZ, 1994, p.59).

Edwards-Jones, Davies e Hussain (2000 p.153) consideram que a metodologia de planejamento Análise Multicritério está se tornando uma filosofia de avaliação largamente praticada, particularmente após os avanços da tecnologia da computação. Falando rigorosamente, a AMC não é simplesmente um procedimento alternativo às técnicas de avaliação de projetos, como a análise custo-benefício e o EIA. Em vez disso, ela oferece uma estrutura formal para integrar os resultados de todas estas outras abordagens, visando auxiliar os tomadores de decisão a escolher um plano ou projeto que se ajuste melhor com as suas prioridades e objetivos. Em resumo, uma AMC toma um conjunto de planos ou atividades, um conjunto de objetivos a serem alcançados e um conjunto de critérios que servirão para medir cada um destes objetivos. Ela avalia o impacto de cada plano, ou as atividades que fazem parte do plano, em cada critério. Então, através de um procedimento de programação formal, compara estes critérios de impactos individuais para avaliar e selecionar o plano ou a combinação de atividades que alcança os objetivos com maior sucesso.

Ao analisarem três estruturas de avaliação, estes autores (p.8) consideram que a análise multicritério é menos praticada do que a Análise Custo-benefício e do que a Avaliação de Impacto Ambiental, embora possua o mais alto potencial para combinar numerosos tipos diferentes de valores dentro de uma única estrutura. Assim como o método de avaliação Análise Custo-benefício é largamente empregado, também é amplamente criticado pelos ambientalistas.

Nardini (1998, p. 201) considera que as principais vantagens da abordagem Análise Multicritério na tomada de decisão ambiental são:

- a) seu caráter de avaliação não econômica;
- b) sua capacidade de lidar com múltiplas e conflituosas questões;
- c) a ajuda que ela pode dar em estruturar problemas de decisão complexa, aumentando a transparência.

Na Holanda, todas as atividades dos setores privados e públicos, para as quais se esperam que causem sérios impactos ambientais, devem produzir um Estudo de Impacto Ambiental, por exigência legal. Em vista disso, a produção de EIAs por consultores ambientais tornou-se uma indústria florescente, sendo elaborados cerca de 60 a cada ano. Considerando que a comparação de alternativas é um importante elemento no processo de elaboração de

EIAs, a Análise Multicritério tornou-se uma ferramenta popular, sendo empregada em aproximadamente 10 EIAs por ano. Oponentes ao uso da AMC dizem que o método é propenso a manipulação, é muito tecnocrático e oferece um falso senso de precisão. Os defensores justificam que a AMC provê uma sistemática e transparente abordagem, que aumenta a objetividade e gera resultados que podem ser reproduzidos. O Ministério dos Transportes e Vias Navegáveis tem sido um promotor da AMC há muito tempo, através da experiência de diretorias estaduais encarregadas de estudos dessa metodologia (JANSSEN, 2001, p.101).

Este autor (p.102 e p.104) relaciona 21 exemplos de empreendimentos desenvolvidos entre 1992 e 2000, onde foram empregados vários métodos de AMC para a escolha entre 3 e 61 alternativas. Por lei, dentre as alternativas relevantes apresentadas, deve haver uma de não intervenção (alternativa zero) e a alternativa ambientalmente mais amigável, com o menor impacto ambiental, com compromissos razoáveis. Quase todos os exemplos incluem um grande número de critérios, entre 14 e 100, agrupados em categorias ou temas, como qualidade da água. Os valores atribuídos aos critérios são quantitativos e qualitativos, medidos em uma escala de sinais positivos e sinais negativos, alguns com descrições. Na maioria dos casos, são atribuídos pesos aos critérios. Dentro das categorias, os pesos são definidos por especialistas, com base nos conhecimentos científicos disponíveis. Entre as categorias, os pesos são atribuídos por políticos, baseados nas prioridades políticas.

Teixeira (2001, p. 23) considera que o emprego da Análise Multicritério no processo de elaboração do EIA não afeta apenas o empreendedor, o consultor e o órgão ambiental. Por ocasião da audiência pública, ao tomar conhecimento das inúmeras alternativas de solução consideradas e dos critérios empregados para a escolha das mais indicadas, a comunidade envolvida terá à sua disposição mais evidências da transparência e da credibilidade dos resultados apresentados no EIA. Isto significa que a metodologia poderá contribuir para que a sociedade aceite as medidas propostas com maior convicção, tornando a implantação do empreendimento mais fácil e rápida de ser realizada.

Consta na literatura um grande número de métodos e metodologias de Análise Multicritério, classificados segundo vários enfoques. Um desses enfoques considera a existência de duas escolas: a escola americana e a escola européia. A escola americana guarda uma forte ligação com a pesquisa operacional tradicional. Parte da idéia de que o problema é percebido por todos da mesma forma e está focada na busca objetiva de uma solução ótima, frente a um conjunto bem definido de alternativas. Esta escola deu origem às metodologias *Multicriteria Decision Making – MCDM*. A escola européia considera que os valores e preferências das pessoas envolvidas com um problema devem ser conhecidos e trabalhados para que elas possam identificar o problema, formular as alternativas de solução e escolher aquelas que eles julgarem mais adequadas, num processo construtivista. Esta escola originou a metodologia *Multicriteria Decision Aid – MCDA*.

## a) *Multicriteria Decision Making - MCDM*

As metodologias MCDM constituem o grupo mais antigo e mais desenvolvido da AMC. Empregam o chamado paradigma racionalista, que objetiva a tomada de decisão prática (racional), frente a um certo número de alternativas de solução para um problema. Neste grupo, encontram-se o Método Analítico e Hierárquico, o Método da Programação de Compromisso, o Método ELECTRE (*Élimination Et Choix Traduisant la Réalité*), proposto por Benayoun, Roy e Sussmann, em 1966, e outros, citados e analisados por Janssen (1992). Embora esta não seja a linha metodológica escolhida para esta pesquisa, é relevante traçar as principais características do Método Analítico Hierárquico, talvez um dos mais empregados, em âmbito internacional.

O Método Analítico Hierárquico (*The Analytic Hierarchy Process*), criado pelo professor Thomas L. Saaty (1980), foi um dos primeiros métodos multicritério propostos. Segundo ele, o problema de decisão pode ser geralmente decomposto em níveis hierárquicos, facilitando, assim, sua compreensão e avaliação. Primeiramente, é necessário que os decisores selecionem os critérios e alternativas considerados como relevantes para a análise do problema e os estruturam de forma hierárquica. O primeiro nível da hierarquia corresponde ao objetivo maior do problema, o segundo aos critérios e o terceiro às alternativas. A seguir, os decisores estabelecem juízos de valor através de pesos relacionados em uma escala numérica, de acordo com a importância para a solução do problema. O passo seguinte consiste em realizar comparações aos pares entre os critérios e as alternativas, com o emprego de matrizes quadradas, recíprocas, positivas e irredutíveis (que não têm zero) com base nas propriedades da álgebra matricial, subindo-se progressivamente na hierarquia. Ao final do processo, esses pesos irão compor uma função de agregação aditiva, na qual, para cada alternativa específica, atribui-se um valor final que possibilita a ordenação global de todas as alternativas.

Ao estudar a aplicabilidade deste método no âmbito de comitês de gerenciamento de bacia hidrográfica, em comparação com o método de Programação de Compromisso e o método ELECTRE, Jardim (1998, p. 156) o considerou como sendo o menos passível de manipulação de dados e o único que dispõe de um meio de verificar a consistência dos julgamentos e revisá-los. Essa revisão de julgamento, quando necessária, deve ser conduzida de forma criteriosa e com cautela por parte dos analistas, para que o processo não seja transformado em mero ajuste matemático na busca da consistência. Reconhece que o método é de mais fácil assimilação e entendimento por parte dos decisores, mesmo em número elevado e de qualificação heterogênea. A demonstração do uso de matrizes quadradas de comparação paritária, para exemplos simplificados, podem ser um meio altamente esclarecedor e produtivo. O método propicia, através da interação, a indução à revisão de julgamentos com o entendimento do processo, propiciando minimização de possíveis *lobbies*.



O método permite que os valores atribuídos às alternativas sejam mensuráveis, (independentes de manifestações de preferência dos decisores), subjetivos (juízo de valor dos decisores) ou de forma conjunta. A utilização de um programa de computador torna o método muito atrativo sob o ponto de vista prático, pois, além de permitir a fácil inclusão ou exclusão de dados, quando existem múltiplos decisores envolvidos no processo, também agiliza a fase de cálculos (BRAGA e ROCHA, 1988, p. 60).

Ao pesquisar uma metodologia para a análise integrada de impactos de usinas hidrelétricas, o Centro de Pesquisas de Energia Elétrica – CEPEL (1997) sugeriu o emprego do método de Saaty à ELETROBRÁS para ser utilizado na seleção de alternativas de divisão de queda nos estudos ambientais de inventário. Por ser considerado simples e por dispor de um sistema computacional para a sua aplicação, o método passou a fazer parte do Manual de Inventário Hidrelétrico de Bacias Hidrográficas (vide página 41).

Teixeira (2001, p. 15) testou o emprego do Método Analítico Hierárquico na avaliação de alternativas de medidas mitigadoras e potencializadoras de um empreendimento hidrelétrico hipotético. Os resultados mostraram-se satisfatórios por oferecerem a medição do desempenho de cada uma das alternativas propostas, considerando o atendimento a cada um dos critérios de avaliação adotados. Outro aspecto vantajoso é que os resultados, além de fornecerem a posição hierárquica de cada alternativa, indicam o quanto cada uma é melhor do que as demais, que é uma forma de julgamento de valor relativa. O autor considera que o método permite o aprimoramento do processo de elaboração do EIA, pois oferece resultados mais detalhados e consistentes para a tomada de decisão, melhorando consideravelmente o atendimento às expectativas dos decisores, em busca do ordenamento das soluções alternativas mais recomendáveis. Para que o método seja utilizado na prática, no entanto, é necessário que o EIA passe a apresentar medidas ambientais alternativas, que normalmente não são preparadas pelas empresas de consultoria.

## **b) *Multicriteria Decision Aid* – MCDA**

A metodologia MCDA (apoio à decisão multicritério) desenvolveu-se a partir dos métodos de Análise Multicritério criados na década de 1960, amplamente debatidos na *First International Conference on Multicriteria Decision Making (MCDM)*, na Universidade de Carolina do Sul, em 1972. Anos mais tarde, em 1975, criou-se na Europa um grupo de trabalho sobre *Multicriteria Aid for Decisions*, do qual Bernard Roy é um dos seguidores. É sua uma das primeiras obras a tratar do apoio à tomada de decisão no âmbito das metodologias multicritério, *Méthodologie Multicritère d'Aide à la Décision*, de 1985 (HOLZ, 1999). Os conceitos

apresentados por Roy (1996) são considerados frutos da reflexão e esforço de uma vasta comunidade, principalmente europeus, mas também canadenses de língua francesa. Esta comunidade forma o núcleo do que foi inicialmente conhecido como a escola francesa, mas hoje é chamada de escola europeia de apoio à decisão.

Diante de um fato real, as pessoas nele envolvidas percebem (entrada de fatos) e estabelecem juízos (saída de opiniões) subjetivamente, isto é, de acordo com a sua própria escala de valores. Cada uma dessas pessoas, se for solicitada a tomar uma decisão diante do fato real, firmará, primeiramente, um juízo do *problema* que ela reconhece existir e, a seguir, um juízo das *soluções* que ela admite que sejam adequadas para o problema (ENSSLIN, MONTIBELLER NETO e NORONHA, 2001, p.23). Em decorrência desta constatação, a metodologia MCDA distingue-se da metodologia MCDM por recusar-se a fazer suposições sobre as preferências dos decisores e por criar um novo ator no processo, o *analista* ou *facilitador*, encarregado de apoiar o decisor a construir a sua própria visão do problema e a encontrar resultados que atendam aos seus próprios objetivos e valores (HOLZ, 1999).

Roy (1996, p. 10) define apoio à decisão como a atividade da pessoa que ajuda um decisor a obter elementos de resposta às questões postas por um tomador de decisões em um processo de decisão, através do uso de um explícito, mas não necessariamente completo, e formal modelo. Estes elementos trabalham para mais do que clarear a decisão e, usualmente, além das recomendações, ou simplesmente favorecendo um comportamento que irá aumentar a consistência entre a evolução do processo e os objetivos e sistemas de valores do decisor.

O analista usualmente é um perito ou um especialista (engenheiro, projetista de sistemas, pesquisador operacional, economista, ou outro profissional) que trabalha sozinho ou lidera um grupo. Ele tanto pode já ter trabalhado com o tomador de decisões no passado como pode ser totalmente estranho ao tomador de decisões, vindo de outra unidade da empresa ou de uma firma de consultoria. Entre outras funções, o papel do analista é o de tornar o modelo explícito, de usar o modelo para obter os elementos de respostas, de clarear ao tomador de decisões os tipos certos de comportamento, apresentando-os em termos que ele entenda e, talvez, recomendando uma ou várias ações, ou até uma metodologia (ROY, 1996).

O sucesso do analista dependerá enormemente da forma como ele usa os recursos que lhe foram alocados para construir o modelo, refinar a formulação do problema, verificar os dados e escolher uma abordagem operacional. Não é apenas suficiente que o analista esteja convencido de seus resultados; eles só serão úteis se auxiliarem a influenciar o tomador de decisões e, através dele, os outros tomadores de decisão a concordarem com os resultados.

Com respeito à neutralidade, o analista não pode permanecer completamente fora do processo de decisão se ele quer que seu trabalho o atinja. Ele é, em certa medida, semelhante a um tomador de decisão de segundo grau. Seu papel é o de explicar, justificar, recomendar,

mas deve fazer isto independentemente de seu próprio sistema de valores. Pode ser tentador para ele ir além de seu papel e se tornar um tomador de decisão de primeiro grau, aquele que tenta mudar o problema de acordo com seu sistema de valores e restringe a liberdade do tomador de decisão (ROY, 1996).

A abordagem construtivista do MCDA não busca identificar uma solução ótima nem, necessariamente, encontrar a melhor solução. O objetivo é fazer com que os decisores tenham um maior conhecimento sobre o seu problema, permitindo a identificação de oportunidades de aperfeiçoamento (ENSSLIN, MONTIBELLER NETO e NORONHA, 2001, p. 255).

Nos últimos anos, vários autores estrangeiros vêm trabalhando com a metodologia MCDA, dentre os quais o Prof. Carlos António Bana e Costa, que a trouxe ao Brasil em 1995, através de um curso. As preleções deste autor deram origem a um grupo de pesquisadores no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, liderado pelo Prof. Leonardo Ensslin. Além da introdução da disciplina de MCDA no Programa, foi estabelecido o Laboratório de Metodologias Multicritério em Apoio à Decisão (LabMCDA), que tem empregado a metodologia na solução de vários tipos de problemas práticos, para empresas públicas e privadas, em vários Estados. Em 2000, a metodologia passou a fazer parte do currículo do Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, do Instituto de Pesquisas Hidráulicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, aonde o Prof. Francisco Carlos Bragança de Souza vem ministrando duas disciplinas de MCDA.

Inúmeras dissertações de Mestrado e teses de Doutorado têm sido aprovadas por estes Programas empregando a abordagem proposta por Ensslin, Montibeller Neto e Noronha (2001), adaptada a diferentes tipos de problemas. Destas, raras se referem à avaliação de desempenho de projetos e apenas quatro envolvem avaliação de projetos do setor elétrico, sendo apenas uma, de Stamm (2003, p.171), sobre EIA, citada na página 96.

Fernandes (1996) desenvolveu uma pesquisa visando comparar o emprego do método análise custo benefício (ACB), empregado pelo Banco Mundial, com uma metodologia MCDA, baseada no modelo MACBETH, no caso da avaliação social de três projetos de hidrelétricas. Foram considerados diferentes objetivos, geralmente conflitantes entre si, e fatores não mensuráveis monetariamente e intangíveis. O estudo indicou que a avaliação social de projetos pode ajudar a alta administração a identificar que projetos são prioritários no tocante a benefícios para a sociedade, visando à tomada de decisão. A aplicação da metodologia MCDA, com a agregação de outros pontos de vista, como os intangíveis, aos resultados da ACB, tornou a avaliação mais robusta. O autor entende que uma análise custo benefício pode ser

complementada com a metodologia MCDA, na medida em que esta abre caminhos à participação dos envolvidos na justificativa dos juízos de valor e na obtenção de boas soluções para os problemas, suprimindo uma lacuna deixada pela análise tradicional da ACB.

Gabiatti (2004, p. 156) desenvolveu um modelo de avaliação de alternativas de programas de eficiência energética elaborados por concessionárias de energia elétrica empregando a metodologia MCDA. Como vantagens, a metodologia proporcionou a melhoria na estruturação (definição e entendimento) do problema e a possibilidade de agregação dos diversos critérios em um resultado (indicador) único de desempenho. A maior desvantagem se refere à exigência de um grande tempo de dedicação por parte dos pesquisados. Por isso, foi necessário efetuar simplificações ao modelo, principalmente para a determinação das taxas de substituição e valoração das funções de valor.

Em relação à MCDM, a metodologia MCDA é mais ampla, pois, além de poder comparar alternativas de soluções para um problema, é capaz de atender a um tipo de problemática que a MCDM não atende: o julgamento de valor absoluto. A esta potencialidade da metodologia MCDA se soma uma outra característica que tem a ver com a **avaliação de projetos**. Conforme foi visto no início deste capítulo, a avaliação pressupõe a utilização dos resultados (RAUPP e REICHLE, 2003, p.11). Assim, como a **avaliação** é um processo que se destina a disponibilizar informações para a tomada de decisão, a metodologia MCDA é uma metodologia que dá apoio à tomada de decisão. Ou seja, a MCDA se enquadra perfeitamente como uma metodologia de avaliação de projetos.



# A ESCOLHA DA PROBLEMÁTICA

Com base nos dados e informações apresentados anteriormente, neste capítulo são identificadas e analisadas as **deficiências e fragilidades** nas três áreas do EIA que requerem o emprego de **métodos** e **técnicas** de **avaliação**, visando a escolha da **problemática** a ser adotada pela pesquisa.

Esta tarefa consumiu um longo tempo de análise, visto que os Estudos de Impacto Ambiental, de um modo geral, tanto em outros países como no Brasil, têm sido elaborados com deficiências e fragilidades de várias naturezas. Para os órgãos ambientais brasileiros, responsáveis pelo licenciamento, estas falhas têm resultado em **dificuldades** na interpretação dos resultados, **atrasos** devidos à busca de esclarecimentos e justificativas junto às empresas consultoras e, possivelmente, até **erros** na tomada de decisão sobre quais as ações realmente mais adequadas de proteção do ambiente.

No tocante ao foco da pesquisa, as falhas mais evidentes e relevantes relativas a métodos e técnicas de avaliação, tanto dos **órgãos ambientais** licenciadores quanto dos **consultores** que elaboram o EIA, são apresentadas a seguir, de forma clara e objetiva.

## 9.1. ÓRGÃO AMBIENTAL

O órgão ambiental pode ser responsável por deficiências e fragilidades em dois momentos: na **elaboração** do Termo de Referência e na **análise** do EIA. As eventuais falhas na elaboração do Termo de Referência poderão ser detectadas por ocasião da análise do EIA e sanadas através de solicitações de complementações ao consultor, de acordo com a legislação vigente. Este procedimento é realizado de forma sistemática e normalmente resulta em negociações entre as partes. As falhas na análise do EIA poderão resultar na aprovação de um Estudo contendo erros de pequena, média ou grande gravidade. É possível que estas falhas venham a ser identificadas na fase de execução dos programas, como no caso dos desmatamentos de florestas de araucárias na UHE Barra Grande, em Santa Catarina, e tentadas medidas corretivas. Do contrário, ocorrerão danos ambientais ou perdas econômicas indesejáveis, naturalmente.

As principais falhas na elaboração do Termo de Referência, identificadas em cada uma das três áreas do EIA sob análise, são as seguintes:

### a) Avaliação de impactos ambientais

- Os **critérios** para a avaliação se limitam aos fixados na Resolução CONAMA nº 001/86, **magnitude** e **importância**, que foi baseada na proposta de Leopold et al (1971). O órgão ambiental poderia solicitar ou propor a inclusão de outros critérios de avaliação, para tornar a avaliação mais robusta, mas não o faz;
- Não é solicitada a **hierarquização** dos impactos negativos com base em um adequado conjunto de critérios. A falta de hierarquização impede que sejam dadas maiores atenções às propostas de solução (medidas e programas) para questões complexas e polêmicas, como as sociais e de limpeza do reservatório. Aliás, esta falha é clamorosa, considerando os constantes e violentos conflitos dos empreendedores com o Movimento dos Atingidos por Barragens – MAB, continuamente divulgados pela mídia.

### b) Avaliação de medidas ambientais

- Não é solicitada a apresentação de **medidas alternativas** para a mitigação ou compensação de **impactos negativos** nem para a potencialização de **impactos positivos**. Hammond, Keeney e Raiffa (2004, p. 57) afirmam que as alternativas constituem a matéria prima para a tomada de decisões. Elas representam o âmbito de escolhas possíveis para a busca de objetivos. Em virtude da importância fundamental que possuem, é necessário que sejam criadas e mantidas em nível elevado;
- Nem sempre é solicitada a **avaliação da eficiência** de cada medida mitigadora, conforme estabelece o art. 6º, inciso III da Resolução CONAMA nº 001/86.

### c) Avaliação de programas ambientais

- Não são especificados os **dados** que devem ser apresentados nos programas. É possível que os formuladores dos Termos de Referência não julguem relevante fazer esta exigência, por considerarem que esta questão deve ser realizada no Projeto Básico Ambiental – PBA, para a obtenção da Licença de Instalação (MAGNA, 1992). A falta de uma completa caracterização dos programas, entretanto, impede que importantes informações sejam conhecidas no âmbito do EIA, dificultando o respectivo processo de avaliação. Além disso, por ocasião da Audiência Pública, poderão faltar informações para que a comunidade possa se manifestar sobre as soluções propostas, o que fere a legislação vigente. É forçoso reconhecer que a equipe técnica que elabora o diagnóstico ambiental, que avalia impactos e que propõe as medidas mitigadoras e compensatórias provavelmente é a que reúne as melhores condições para formular os programas;

- Não é solicitada a apresentação de **programas alternativos**. Quando o Termo de Referência não faz esta exigência, os consultores apresentam apenas **um único programa** para cada impacto. Esta **falha é incompatível com um documento voltado para a tomada de decisão**, pois “... a avaliação ambiental, quando adequadamente desenvolvida, precisa estabelecer uma medida de comparação entre situações alternativas. Avaliar pressupõe mensurar e comparar” (MACEDO, 1995a, p. 16);
- Não é solicitada a **avaliação de programas alternativos**, visando a escolha dos mais atrativos;
- Não é solicitada a **avaliação do desempenho dos programas** para a mitigação ou compensação de impactos negativos. Mesmo nos casos em que o Termo de Referência não exige a apresentação de **programas alternativos**, visando a escolha dos melhores, através de uma avaliação, é importante considerar que os programas precisam ser **avaliados** quanto ao seu **desempenho** potencial em atender aos objetivos para os quais foram propostos, de mitigar e/ou compensar os impactos negativos e potencializar os impactos positivos previstos para o empreendimento.

O IBAMA (1995, p. 59) considera que a falta de instrumentos normativos complementares à legislação federal tem comprometido a qualidade do Termo de Referência e, conseqüentemente, do EIA. Para isso, sugere a criação de uma ferramenta alternativa, o **Roteiro Básico**, contendo procedimentos e orientações para a elaboração de Termos de Referência, por atividade. Dentre os itens e questões a serem considerados no Roteiro Básico, são propostos os seguintes (IBAMA, 1995, p. 61, grifo nosso):

**“ROTEIRO BÁSICO DE TERMO DE REFERÊNCIA PARA EIA / RIMA E OUTROS  
DOCUMENTOS TÉCNICOS EXIGIDOS PARA O LICENCIAMENTO AMBIENTAL**

...

**3. Métodos e técnicas utilizados para a realização dos estudos ambientais**

*3.1. detalhamento do método e técnicas escolhidos para a condução do estudo ambiental (EIA/RIMA, PCA, RCA, PRAD etc), bem como dos passos metodológicos que levem ao diagnóstico; prognóstico; à identificação de recursos tecnológicos e financeiros para mitigar os impactos negativos e potencializar os impactos positivos; às medidas de controle e monitoramento dos impactos.*

...

**7. Prognóstico dos impactos ambientais do projeto, plano ou programa proposto e de suas alternativas**

*7.1. identificação e análise dos efeitos ambientais potenciais (positivos e negativos) do projeto, plano ou programa proposto, e das possibilidades tecnológicas e econômicas de prevenção, controle, mitigação e reparação dos seus efeitos negativos.*



7.2. identificação e análise dos **efeitos ambientais potenciais (positivos e negativos) de cada alternativa ao projeto, plano ou programa**, e das possibilidades tecnológicas e econômicas de prevenção, controle, mitigação e reparação dos seus efeitos negativos.

7.3. comparação entre o **projeto, plano ou programa proposto** e cada uma de suas alternativas; escolha da alternativa favorável, com base nos seus efeitos potenciais e nas suas possibilidades de prevenção, controle, mitigação e reparação dos impactos negativos.

#### **8. Controle ambiental do empreendimento: alternativas econômicas e tecnológicas para a mitigação dos danos potenciais sobre o ambiente**

8.1. **avaliação do impacto ambiental da alternativa do projeto, plano ou programa** escolhida, através da integração dos resultados da análise dos meios físico e biológico com os do meio sócio-econômico.

8.2. análise e seleção de medidas eficientes, eficazes e efetivas de mitigação ou de anulação dos impactos negativos e de potencialização dos impactos positivos, além de medidas compensatórias ou reparatórias. (deverão ser considerados os danos potenciais sobre os fatores naturais e sobre os ambientes econômicos, culturais e sócio-políticos).

8.3. elaboração de Programa de Acompanhamento e Monitoramento dos Impactos (positivos e negativos), **com indicação dos fatores e parâmetros a serem considerados.**"

Com relação a falhas na análise do EIA, em primeiro lugar, de forma muito evidente, está a falta de uma metodologia, método ou técnica adequada de avaliação. Conforme exposto no capítulo 8 (vide página 105 e seguintes), a decisão sobre a aprovação de projetos deve ser tomada com base em uma avaliação que tenha credibilidade, realizada com o emprego de métodos e procedimentos que apresentem validade e confiabilidade, a exemplo de instituições como o BIRD, o BID e tantas outras.

É muito provável que esta questão esteja relacionada ao segundo problema, relativo ao insuficiente número de técnicos e à ausência de determinados especialistas, frente ao volume de trabalho a realizar. Assim como há necessidade de engenheiros ambientais, engenheiros agrônomos, arqueólogos e outros, também é indispensável a participação de especialistas em avaliações nas equipes que analisam EIAs.

No caso dos licenciamentos envolvendo o IBAMA e os órgãos estaduais Fepam e Fatma, por exemplo, tem ocorrido a falta de um adequado diálogo e discussão sobre as análises dos EIAs de empreendimentos localizados na divisa dos Estados. Esta falha tem sido interpretada como uma indiferença do órgão federal frente aos pareceres emitidos pelos órgãos estaduais (vide páginas 76 e 79).

## 9.2. CONSULTOR

De forma pragmática, o consultor está inserido em um contexto constituído por dois interlocutores: o empreendedor, que o contrata, e o órgão ambiental, que avalia o seu trabalho. Para o seu contratante, precisa elaborar um EIA com qualidade aceitável, no prazo previsto e com o menor custo possível, que resulte na obtenção da Licença Prévia do empreendimento. Além disso, o consultor deve estar atento para não propor programas que venham a elevar os custos além das expectativas do empreendedor ou que tragam dificuldades na fase de implementação. Como responsável técnico, perante o Conselho Regional, não pode cometer erros técnicos e éticos, na condição de prestador de serviços.

Perante o órgão ambiental, a posição do consultor é cômoda. A começar pelo fato de que o EIA é um plano com normas estabelecidas pela legislação vigente e de que lhe é permitido e até solicitado que proponha o Termo de Referência. Isto não impede, entretanto, que o consultor introduza alterações e aperfeiçoamentos no processo de elaboração do EIA. Dentre estes aprimoramentos de livre escolha, destaca-se a adoção de métodos e técnicas que sejam mais adequados aos objetivos propostos. Não cabe aqui analisar as razões pelas quais os consultores não tomam a iniciativa de inovar e aprimorar o EIA. É possível até que tenham receio de que os órgãos ambientais possam apresentar restrições a mudanças e divergências de enfoques, o que resultaria em demoras indesejáveis no processo de análise e aprovação do documento. No caso de dúvida, os consultores preferem a atitude prudente de encaminhar um EIA "convencional" e ver como será avaliado. Entregue o EIA, as lacunas, falhas e negligências que eventualmente venham a ocorrer na elaboração lhe serão comunicadas pelo órgão ambiental, através de pedidos de correção e complementação, e atendidas dentro de negociações amigáveis, com todo o amparo legal.

Considerando todas estas questões, as principais fragilidades dos EIAs produzidos pelos consultores relativas aos processos de avaliação têm sido as seguintes.

### a) Avaliação de impactos ambientais

Conforme visto anteriormente, a legislação fixou dois critérios para a avaliação de impactos, magnitude e importância, que os órgãos ambientais têm considerado suficientes. A Matriz de Leopold, também chamada de matriz de interação, é a técnica mais citada nos EIAs, embora raramente seja empregada de forma integral, isto é, para **identificar** e **avaliar** os impactos. Na quase totalidade dos EIAs, a matriz serve apenas para **identificar** os impactos, o que é absolutamente insuficiente. Dentre os EIAs analisados, o da UHE Monte Claro se destaca por ter apresentado um aperfeiçoamento na parte de avaliação da técnica ao introduzir um novo

critério, a relevância, e uma nova escala de valoração, constituída por três graus: alto, médio e baixo (vide página 102).

#### **b) Avaliação de medidas ambientais**

Não foi encontrado EIA, dentre os analisados na pesquisa, em que tenha sido empregado método ou técnica para **avaliar a eficiência** de cada medida mitigadora proposta, o que constitui descumprimento ao art. 6º, inciso III da Resolução CONAMA nº 001/86.

#### **c) Avaliação de programas ambientais**

Os consultores têm formulado programas compostos por **dados** de livre escolha, que nem sempre os caracterizam de forma completa e adequada, possivelmente porque esta questão não é disciplinada no Termo de Referência. O conhecimento de dados relevantes é fundamental para o processo de avaliação, sendo que a falta de algum ou alguns deles pode levar os avaliadores a julgarem um programa como incompleto e, talvez, até **inaceitável**.

Além disso, os consultores também não apresentam **programas alternativos** nem realizam a **avaliação da eficiência** deles para mitigar ou compensar os **impactos negativos**. Sabe-se, no entanto, que nem todos os programas precisam ser avaliados. Alguns são constituídos por procedimentos de baixa complexidade e comprovada efetividade (desde que adequadamente implementados), que não exigem a aplicação de métodos ou técnicas de avaliação, que demandam tempo e representam custos desnecessários.

### **9.3. JUSTIFICATIVA**

O contexto apresentado conduz, naturalmente, a duas perguntas básicas, cujas respostas técnicas, são expostas a seguir:

1. O EIA deve ser um plano com **soluções** ( medidas e programas ) únicas, padronizadas, visto que todos os empreendimentos hidrelétricos apresentam **problemas** semelhantes, que requerem soluções similares, já conhecidas de todos?

- Naturalmente que não. O EIA deve ser um plano feito sob medida para cada empreendimento, que apresente alternativas de solução específicas para os danos que irá causar ao ambiente em que se encontra.

2. Que **ferramentas** o EIA deve conter para apoiar as **tomadas de decisão** sobre a escolha das propostas de solução mais adequadas para os problemas previstos?

- Para cumprir com a sua finalidade de instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente e ferramenta de planejamento ambiental do empreendimento, o EIA deve conter **avaliações** eficientes, eficazes e transparentes, nas três citadas áreas do estudo. Estas avaliações destinam-se a apoiar a empresa consultora a tomar decisões durante a elaboração do estudo e apoiar o órgão ambiental a decidir sobre a aprovação do documento, em atendimento à legislação vigente.

A primeira avaliação, de **impactos**, está focada no **PROBLEMA**. É a única que tem sido apresentada pelas empresas de consultoria em todos os EIAs, por força da legislação ambiental e dos Termos de Referência. Ao exigir a realização desta avaliação, o legislador atribuiu ao empreendedor a tarefa de avaliar os impactos do seu próprio empreendimento e informar o resultado ao órgão ambiental para que este julgue se a avaliação está adequada, diante das condições atuais e futuras, com a implantação do empreendimento. Fixou, para isso, apenas dois critérios de avaliação. Dentre os Termos de Referência analisados, nenhum exige mais daquilo que está fixado na lei. Os principais **pontos fracos** desta avaliação podem ser reduzidos e até eliminados desde que o órgão ambiental melhore algumas instruções no Termo de Referência, de tal forma que **leve** a consultora a utilizar a Matriz de Leopold de forma correta ou um método ou técnica mais adequado.

As duas últimas avaliações, de **medidas mitigadoras** e **programas** ambientais, avaliam a **SOLUÇÃO** proposta para o PROBLEMA. Neste caso, mais uma vez, o legislador repassou ao empreendedor a obrigação de avaliar a eficiência da sua própria proposta de solução, mas não estabeleceu sequer os critérios a serem adotados, dando-lhe total liberdade de escolha. Essas avaliações simplesmente não têm sido realizadas, em desacordo com a legislação, e o motivo não é a falta de métodos ou técnicas. Por isso, elas se constituem nos **pontos fracos** mais relevantes e prioritários a serem melhorados por órgãos ambientais e consultores.

Enquanto a **medida** é o simples enunciado de uma proposta de solução, o **programa** estabelece como a medida será operacionalizada. Ou seja, esses dois componentes do EIA estão tão intimamente ligados que o legislador poderia ter solicitado apenas a proposição de programas mitigadores e compensatórios, transformando a medida naquilo que ela realmente é: um objetivo do programa. Este entendimento conduz à necessidade de apenas uma avaliação, relativa aos programas. Aliás, considerando que a viabilidade ambiental do empreendimento depende dos objetivos (medidas) a serem alcançados e da capacidade de implementação (factibilidade) dos programas, a denominação mais adequada para o EIA é **Estudo de Impactos e Soluções Ambientais – EISA**. Face à importância estratégica, os programas

precisam ser muito bem avaliados quanto aos seus **desempenhos potenciais**. Perante à legislação, ao se realizar a avaliação dos **programas** se está avaliando a eficiência das medidas que lhes deram origem, em atendimento ao objetivo de saber se a SOLUÇÃO é adequada ou não.

Com base nas recomendações para a avaliação de projetos de empreendimentos, apresentadas por autores no capítulo 8 (vide página 105), a avaliação de programas do EIA é classificada como **ex-ante**. Para o consultor, destina-se à tomada de decisão quanto ao aprimoramento do Estudo. Para o órgão ambiental, é indispensável para a decisão de aprovar ou não o licenciamento do empreendimento.

Tendo em vista os casos em que o órgão ambiental realiza o **estudo prévio da bacia hidrográfica** e determina quais empreendimentos constantes no Inventário Hidrelétrico são **viáveis** e quais são **inviáveis** ambientalmente, o EIA deve estar prioritariamente focado na proposição de **programas** destinados a mitigar, compensar ou eliminar os impactos negativos previstos. Esta preocupação conduz à necessidade de realização de **avaliações** consistentes sobre os **desempenhos potenciais** dos programas.

A reduzida importância que tem sido dada aos programas, sob a justificativa de que é no Projeto Básico Ambiental – PBA que eles devem ser definidos, não tem amparo nas recomendações relativas ao processo de planejamento. No EIA devem ser claramente definidos todos os objetivos e as formas de alcançá-los, por ser um plano de abrangência estratégica e tática (vide página 67). No PBA deve ser desenvolvido o planejamento operacional, detalhado, a partir dos elementos definidos no EIA. Na prática, os empreendedores vêm contratando outras empresas consultoras para a elaboração do PBA, muitas vezes por questões de custos, que recebem EIAs contendo verdadeiros “esqueletos padronizados” de programas ambientais, para serem “detalhados”. Aliás, sob o ponto de vista legal, o EIA não é apenas um diagnóstico acompanhado de medidas mitigadoras e compensatórias para servir de base ao PBA.

A falta de uma **avaliação de desempenho potencial** dos **programas ambientais** tem contribuído tanto para a ocorrência de atrasos no processo de licenciamento, como para a eventual aprovação de EIAs incompletos, contendo soluções ineficientes e ineficazes, que resultam em danos ambientais e sociais, conforme citados anteriormente. Diante das justificativas apresentadas e da potencialidade das metodologias de avaliação multicritério, de paradigma construtivista, a **avaliação de desempenho potencial dos programas** foi escolhida como a problemática da pesquisa.

É importante lembrar, no entanto, que programas avaliados com desempenho adequado no EIA e devidamente detalhados no PBA não garantem a melhor solução para os impactos causados pelo empreendimento. Para que os objetivos sejam alcançados, os programas terão que ser rigorosamente executados por equipes competentes, com os recursos previstos.

# METODOLOGIA PROPOSTA

Este capítulo apresenta a justificativa para a escolha e uma detalhada descrição das etapas da metodologia multicritério, de paradigma construtivista, que está sendo proposta no âmbito da pesquisa. Pretende-se que seja empregada por equipes interdisciplinares na **avaliação de desempenho de programas** ambientais em EIAs de empreendimentos hidrelétricos.

A escolha de uma metodologia multicritério que pudesse ser adaptada para a solução da problemática escolhida é uma tarefa complexa, que poderia ter sido realizada de forma científica, através de algum método. Para isso, teriam que se dispor de várias alternativas de metodologias e se conhecer seus detalhes operacionais, suas vantagens, suas desvantagens, suas possibilidades de adaptação à problemática, o que tornaria o processo de análise extremamente demorado, inadequado e fora dos objetivos desta pesquisa.

Como muitos autores citados, Bastos e Almeida (1999, p.88) consideram que não existe uma metodologia completa e ideal que atenda a todos os diferentes Estudos de Impacto Ambiental e suas respectivas fases. A seleção das mais apropriadas, além de atender aos requisitos e normas legais estabelecidos para a execução dos estudos, é função do tempo e dos recursos financeiros disponíveis e, em alguns casos, dos danos existentes. Entretanto, é importante selecionar metodologias na medida em que seus princípios possam ser utilizados ou adaptados às condições específicas de cada estudo ambiental e de cada realidade local e nacional.

Saaty (1980) considera que um modelo de tomada de decisão multicriterial, para traduzir eficientemente um sistema e conduzir à escolha da melhor alternativa, deve ser de construção simples; adaptável tanto a grupos quanto a indivíduos; natural à intuição e ao pensamento geral; encorajar a formação de compromisso e do consenso e não exigir uma especialização excessiva para comunicar e administrar.

Alem de observar estas recomendações, a escolha e a adaptação da metodologia foram realizadas com base nos **objetivos específicos** da pesquisa, na **problemática escolhida** e nas **alternativas metodológicas** investigadas, viáveis para o caso. A abordagem proposta por Ensslin, Montibeller Neto e Noronha (2001) para a metodologia MCDA mostrou-se como a mais recomendável, por atender aos requisitos citados, por se tratar de uma recente e promissora

linha de pesquisa para o apoio à decisão em grupo, por estar disponível de forma completa e detalhada, por ser flexível a alterações e por estar sendo aplicada na prática com sucesso.

Foi despendido um longo e detalhado trabalho de análise e adaptação da metodologia, visando reduzir a complexidade das operações e o tempo de execução, assim como adequar a terminologia empregada. Considerando as alterações realizadas, a proposta recebeu a denominação de **Avaliação Multicritério de Programas Ambientais - AMPA**.

Com respeito à terminologia, julgou-se conveniente substituir alguns termos da metodologia por outros, cujos conceitos e significados já estão consagrados, para que equipes que elaboram e avaliam EIAs possam entender e participar do processo de forma fácil e rápida:

<b>MCDA</b>	<b>Novo termo</b>
Ponto de vista	critério de avaliação
Ações potenciais	alternativas de programas ambientais
Nível de impacto	grau de preferência
Nível neutro	grau ruim
Taxa de compensação	peso

O processo a ser desenvolvido no EIA é, basicamente, de **avaliação** e envolve dois atores. O primeiro é o **facilitador**, pessoa alheia à equipe técnica interdisciplinar da empresa consultora, com conhecimento integral da metodologia e habilidades para executá-la, encarregado de apoiar o grupo que fará a avaliação. O outro ator é a equipe de **avaliadores**, constituída por pessoas que elaboraram ou conhecem o EIA que será alvo da avaliação.

A metodologia é desenvolvida em quatro etapas. A descrição das principais atividades e procedimentos está direcionada para a avaliação pelos avaliadores da consultora, mas são válidos igualmente para os avaliadores do órgão ambiental. Conforme se verá mais à frente, a metodologia proposta está apta a ser aplicada para atender a duas problemáticas de avaliação: alocação em categorias e ordenação de alternativas.

### **1ª etapa – Identificação do contexto decisório**

- 1.1. Identificação dos atores e escolha dos avaliadores;
- 1.2. Identificação dos programas ambientais a serem avaliados;
- 1.3. Definição da problemática da avaliação.

### **2ª etapa – Estruturação do problema**

- 2.1. Identificação dos elementos primários de avaliação;
- 2.2. Enquadramento dos elementos primários de avaliação em áreas de interesse;
- 2.3. Estabelecimento dos critérios de avaliação - árvore de valores.

### **3ª etapa – Construção do modelo multicritério**

- 3.1. Escolha de descritores e formação de escalas de graus;
- 3.2. Transformação e equiparação das escalas de graus dos descritores;
  - a) Transformação de escalas;
  - b) Equiparação das escalas de intervalos;
- 3.3. Estabelecimento da ponderação dos critérios.

### **4ª etapa – Execução da Avaliação**

- 4.1. Avaliação de desempenho dos programas;
- 4.2. Análise de sensibilidade dos resultados.

## **1ª etapa – IDENTIFICAÇÃO DO CONTEXTO DECISÓRIO**

Nesta etapa, o facilitador inicia o processo, identificando os atores envolvidos no sistema de licenciamento ambiental do empreendimento hidrelétrico e orientando a empresa consultora para a escolha das pessoas que serão responsáveis pela avaliação dos programas ambientais do EIA. A seguir, realiza a primeira reunião com os avaliadores escolhidos, na qual orienta a identificação dos programas ambientais que deverão ser avaliados. A última providência desta etapa é a escolha da problemática. Os detalhes desses procedimentos são os seguintes:

### **1.1. Identificação dos atores e escolha dos avaliadores**

Os atores que intervêm diretamente no licenciamento ambiental, conforme visto anteriormente, são o empreendedor, a empresa de consultoria, os órgãos ambientais e a sociedade civil. O EIA é elaborado pela empresa de consultoria e é ela própria que deverá realizar a avaliação dos programas ambientais. Durante o desenvolvimento do Estudo, o facilitador precisa se reunir com o coordenador da equipe técnica que está elaborando o EIA para estabelecer quem serão os avaliadores dos programas ambientais, na etapa final do trabalho. É muito provável que esta escolha recaia sobre o próprio coordenador junto com os especialistas que compõem a equipe interdisciplinar, por serem eles os maiores conhecedores do ambiente, dos impactos e das soluções propostas para o empreendimento. Além disso, a legislação não estabelece a necessidade da avaliação ser realizada por terceiros.



## 1.2. Identificação dos programas ambientais a serem avaliados

Ainda no decorrer da elaboração do EIA, é recomendável que o facilitador se familiarize com o contexto decisório, acompanhando algumas reuniões da equipe sobre classificação de impactos, medidas ambientais e estruturação dos programas, na qualidade de ouvinte. Concluído o Estudo, o facilitador realiza a primeira reunião com os avaliadores, ocasião em que faz a apresentação da metodologia, descrevendo as etapas a serem vencidas. A seguir, trata de orientar o grupo para a seleção dos programas que serão avaliados. Os avaliadores devem fazer esta escolha de forma independente e de comum acordo, valendo-se dos resultados da avaliação dos impactos, hierarquizados por relevância e prioridade, que eles próprios realizaram.

## 1.3. Definição da problemática da avaliação

Ainda na primeira reunião, precisa ser discutida a escolha da problemática da avaliação, conforme Ensslin, Montibeller Neto e Noronha (2001, p. 66). A metodologia permite que seja realizada a **avaliação de desempenho de programas ambientais** nas duas situações descritas a seguir. Por isso, é indispensável que os programas escolhidos sejam enquadrados em uma problemática ou outra, pois elas exigem procedimentos metodológicos diferentes, que serão destacados no decorrer da apresentação das etapas.

a) Existe apenas um programa ambiental para uma ou mais medidas ambientais. A ocorrência de programas únicos, sem alternativas, é a mais freqüente nos EIAs. Para esta situação de avaliação de desempenho absoluta, a problemática mais adequada é a de **alocação em categorias**, com o objetivo de enquadrar cada programa em uma categoria. A escolha das categorias é realizada pelos avaliadores, sendo recomendável, neste caso, apenas duas: atende aos padrões de referência e não atende aos padrões de referência.

b) Existem programas alternativos para uma ou mais medidas ambientais. Esta ocorrência é raramente encontrada nos EIAs. O único caso tem sido o de compensação da eliminação de ecossistemas, que pode ser realizada pela criação de uma unidade de conservação ou pela manutenção de unidades de conservação existentes, por exigência da Resolução CONAMA nº 02/96 (**Anexo 10.1**). Trata-se de uma situação de escolha, para a qual é recomendável a adoção de uma **ordenação de alternativas**. Esta problemática consiste em arranjar as alternativas de programas levando em conta uma ordem de preferência decrescente, empregando requisitos e critérios de desempenho a serem estabelecidos pelos avaliadores. Trata-se de uma avaliação de desempenho relativa, em que os programas alternativos são simultaneamente alocados em categorias, que é a problemática da situação anterior.

## 2ª etapa – ESTRUTURAÇÃO DO PROBLEMA

Hammond, Keeney e Raiffa (2004, p. 30) ensinam que a decisão é orientada pela maneira como se formula o problema. Assim, a estruturação do problema visa identificar e organizar os **objetivos e meios** que os avaliadores julgam válidos para realizar a **avaliação de desempenho dos programas**. Para isso, podem ser utilizados vários métodos e técnicas, algumas vezes associados, dentre os quais Noronha (2003, p. 32) descreve e analisa cinco: *Brainstorming*, *Ideawriting*, Delphi, *Nominal Group Technique* e Mapas Cognitivos (Mapas de relações meios-fins). Ensslin, Montibeller Neto e Noronha (2001, p. 75) recomendam o método de Mapas Cognitivos, que consiste na representação gráfica, tipo diagrama de fluxo, das idéias de uma pessoa sobre os eventos associados a um determinado contexto decisório. Noronha (2003, p. 50) refere-se a três formas para se obter as informações necessárias à construção de um mapa cognitivo: a partir de documentos, através de questionários e utilizando entrevistas. Para compor esta proposta metodológica, preferiu-se adotar uma associação das duas últimas formas, que foi empregada por Ensslin (2002, p. 227), por não exigir que os avaliadores estejam reunidos em um mesmo lugar, por dar mais tempo para meditar e buscar as informações necessárias a respostas mais adequadas e por oferecer resultados igualmente satisfatórios. Essa abordagem envolve o emprego da técnica *brainstorming*, desenvolvida nos anos 1930 por Alex Osborne como uma forma de encorajar grupos a serem mais criativos nas suas idéias (ROBSON, 1995, p. 33). Os procedimentos a serem realizados nesta etapa são apresentados a seguir.

A primeira providência do facilitador é analisar o EIA recém concluído e dele extrair elementos para elaborar um questionário destinado a conhecer os valores, os objetivos e os meios que os avaliadores julgam válidos a respeito de impactos, medidas e programas ambientais. Keeney (1992, p.6) considera que valores são princípios usados para avaliar as conseqüências atuais ou potenciais de uma ação e de uma ausência de ação, de alternativas propostas e de decisões. Assim, esta investigação é ponto chave de partida do processo pois os avaliadores precisam se posicionar de forma completa sobre o contexto decisório. O questionário deve ser muito bem elaborado, constituído por perguntas abertas, que permitam plena liberdade de resposta aos inquiridos. Por ocasião do final da **primeira reunião**, o facilitador entrega uma via do questionário a cada avaliador, para que seja preenchido individualmente e devolvido em um prazo de comum acordo. Ao mesmo tempo, faz recomendações aos avaliadores para que expressem suas idéias com a ajuda da técnica de *brainstorming* ou outra similar e trata de esclarecer todas as dúvidas sobre o preenchimento do questionário. Os avaliadores são informados de que as respostas serão tabuladas pelo facilitador e os resultados discutidos e expandidos com eles em entrevistas individuais, em datas a serem marcadas de comum acordo.

## **2.1. Identificação dos elementos primários de avaliação**

Ao receber as respostas dos questionários, cabe ao facilitador analisá-las e delas extrair os chamados **elementos primários de avaliação**, constituídos por objetivos, metas, valores e meios de solução expressos pelos avaliadores, referentes ao contexto decisório, conforme Ensslin, Montibeller Neto e Noronha (2001, p. 79). Todas as informações de cada avaliador devem ser relacionadas em separado, compatibilizando idéias semelhantes de forma clara e objetiva, visando facilitar o trabalho do facilitador para a operação seguinte de enquadramento.

## **2.2. Enquadramento dos elementos primários em áreas de interesse – quadro de valores**

Esta operação é realizada pelo facilitador e consiste no agrupamento dos elementos primários de avaliação em áreas de interesse, segundo a sua interpretação preliminar.

A seguir, são realizadas entrevistas individuais com os avaliadores, visando mostrar a eles o conjunto de suas idéias, solicitar a expansão de conceitos e recolher elementos mais detalhados e específicos para a interligação e unificação das idéias similares. Tratam-se de entrevistas não estruturadas, em que o facilitador dirige perguntas abertas aos avaliadores para que falem livremente sobre problemas, objetivos e meios para alcançá-los ( 1- Como uma determinada preocupação pode contribuir para a solução do problema? 2 - O que deve ser feito para alcançar um determinado objetivo?). O produto final desta atividade é um quadro de valores de cada avaliador contendo suas idéias sobre objetivos, problemas, soluções e formas de medir resultados.

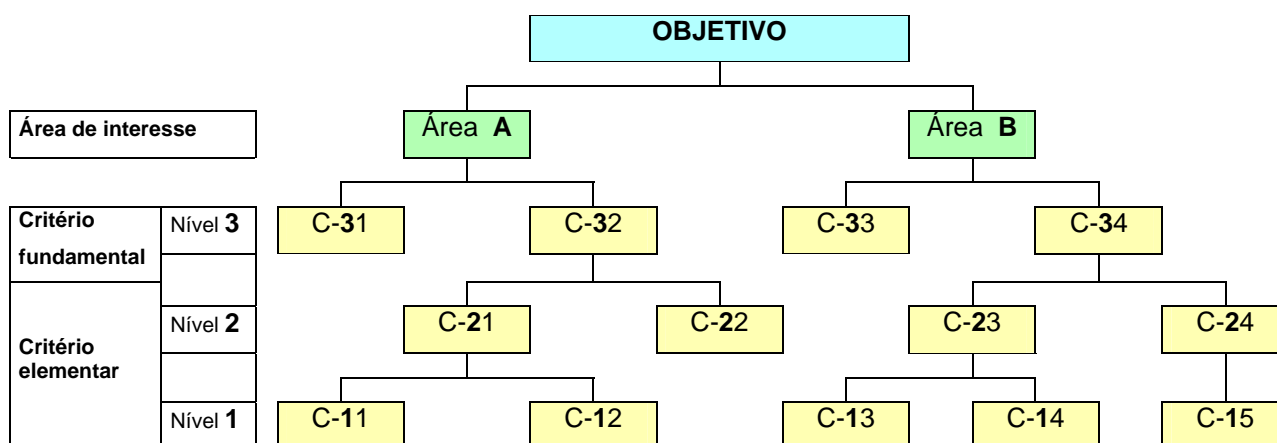
## **2.3. Estabelecimento dos critérios de avaliação – árvore de valores**

Analisando detalhadamente o quadro de valores de cada avaliador, o facilitador tem a difícil tarefa de identificar as idéias que representam objetivos (fins) e as idéias que constituem meios para alcançá-los. Hammond, Keeney e Raiffa (2004, p. 43) ensinam que os objetivos formam a base da avaliação para as alternativas existentes. Em outras palavras, são seus critérios de decisão. Os objetivos são bastante pessoais, mas não precisam estar centrados no próprio indivíduo.

A seguir, os objetivos e os meios devem ser agrupados em uma estrutura de forma arbórea, denominada árvore de valores, em substituição aos mapas cognitivos, visando abreviar o tempo de estruturação do problema. Os objetivos são dispostos no topo da árvore e os meios dispostos de baixo para cima, interligados em níveis, segundo caminhos lógicos para se chegar aos objetivos (ENSSLIN, 2002, p. 228).

Nessa árvore, é necessário que se identifiquem o objetivo estratégico a ser alcançado, os objetivos intermediários e os meios para alcançá-los. Os meios que se encontram mais próximos dos objetivos e apresentam duas propriedades básicas, ser essencial e controlável, segundo Ensslin, Montibeller Neto e Noronha (2001, p. 247), passam a constituir os **critérios fundamentais**, enquanto que os demais, são classificados como **critérios elementares**.

Os critérios elementares são dispostos em tantos níveis quantos sejam necessários, abaixo dos critérios fundamentais, conforme exemplo da **Figura 10.1**.



**Figura 10.1.** Árvore de valores com áreas de interesse e critérios dispostos em níveis.

A construção da árvore de valores exige a realização de reuniões individuais do facilitador com os avaliadores, para evitar o risco do “pensamento de grupo”, quando ocorre a concordância de todos com o avaliador mais influente. No decorrer dos trabalhos, novos objetivos e critérios podem ser criados e acrescentados à árvore, de acordo com a necessidade de aumentar o detalhamento e facilitar a capacidade de medição que eles deverão apresentar. Os critérios também poderão ser agrupados em novas áreas de interesse, para melhorar e completar o entendimento do problema, conforme propõem Ensslin, Montibeller Neto e Noronha (2001, p. 139) e Matzenauer (2003, p. 250).

A seguir, o facilitador deverá realizar a “agregação” das árvores individuais, através da unificação e relacionamento das idéias similares. A árvore agregada é então submetida à análise, discussão e negociação dos avaliadores em uma reunião coletiva para que aprove a que representa a visão de todos, conforme Ensslin, Montibeller Neto e Noronha (2001, p. 100).

Para concluir esta 2ª etapa e aprovar a árvore de valor dos decisores, o facilitador deverá submeter os critérios a vários testes, objetivando verificar se eles atendem às seguintes propriedades, segundo Ensslin, Montibeller Neto e Noronha (2001, p. 141 e p. 151):

- critérios fundamentais - essencial, controlável, completo, mensurável, operacional, isolável (independente), não-redundante, conciso e compreensível;

- critérios elementares - devem ser mutuamente exclusivos, independentes e coletivamente necessitam fornecer uma característica exaustiva do critério fundamental.

A propriedade de independência de preferência de um **critério** em relação aos demais só poderá ser testada após a escolha dos **descritores**, que é feita na etapa seguinte da metodologia. Face à importância desta propriedade, nos casos em que haja suspeita de algum tipo de dependência, é recomendável que sejam realizados dois testes: independência preferencial ordinal e independência preferencial cardinal. Os **critérios** que não atendem a alguma das propriedades precisam ser revistos, adequados ou eliminados.

### **3ª etapa – CONSTRUÇÃO DO MODELO MULTICRITÉRIO**

Nesta etapa da metodologia é construído um **modelo**, constituído por objetivo, critérios, descritores, padrões de referência e ponderações que representam os valores consensuais do grupo de avaliadores. Roy (1996, p. 7) define **modelo** como um esquema que, para uma certa família de questões, é considerado como uma representação de uma classe de fenômenos que um observador mais ou menos retirou do seu ambiente para ajudar em uma investigação e para facilitar a comunicação. O modelo servirá como **padrão** na execução da avaliação de desempenho dos programas. Para cada um dos **critérios de avaliação** estabelecidos na etapa de estruturação do problema, deve ser feita a escolha de **descritores**, a formação de **escalas de graus**, a transformação e equiparação das escalas e, ao final, o estabelecimento de **ponderações**. O **modelo**, a ser forjado pelos avaliadores com o apoio do facilitador, é atual e específico para ser utilizado somente na avaliação do problema estruturado por eles próprios. Ao final da etapa, são formatados tantos modelos quantos sejam necessários, por área de interesse.

#### **3.1. Escolha de descritores e formação de escalas de graus**

**Descritores** são características próprias de um **critério de avaliação** que possuem a capacidade de medi-lo através de uma **escala**, constituída por uma **unidade de medida** e tantos **graus** quantos possam ocorrer na situação real. A escolha dos descritores e a formação de respectivas escalas de graus são tarefas árduas, que devem ser desenvolvidas através de reuniões coletivas do facilitador com os avaliadores e que têm enorme influência sobre a qualidade do processo de avaliação. Por isso, requerem dedicação e perseverança por parte de todos, conforme recomendam Ensslin, Montibeller Neto e Noronha (2001, p. 163).

O trabalho inicia com o facilitador procurando nos questionários e nas entrevistas realizadas com os avaliadores aquelas idéias que possam se caracterizar como **descritores**, apenas para cada um dos **critérios** que estejam situados no nível mais baixo da Árvore de Valores, sejam eles critérios fundamentais ou elementares.

Os **descritores**, para atenderem às necessidades específicas de cada **critério**, podem ser de vários tipos: diretos, construídos, indiretos, qualitativos e até mesmo quantitativos (semânticos). Sempre que possível, é melhor adotar um descritor direto quantitativo contínuo, segundo Ensslin, Montibeller Neto e Noronha (2001, p. 146). Esse descritor é medido de forma numérica intrínseca, com unidades e escalas de fácil entendimento. Como exemplo, os autores citam o descritor *espaço de frenagem*, que pode ser medido em quilômetros por hora.

No caso de haver dificuldade ou impossibilidade de se encontrar um **descritor** para operacionalizar um **critério**, é necessário construí-lo, conforme os seguintes procedimentos propostos pelos autores Ensslin, Montibeller Neto e Noronha (2001, p. 150):

- a) identificar os estados dos **critérios elementares**;
- b) identificar as combinações possíveis entre os estados;
- c) hierarquizar as combinações (técnica empregada: matriz de ordenação);
- d) descrever as combinações.

Após a escolha de um descritor, é necessário definir a unidade de medida e formar uma escala de graus para ele, na qual os graus possíveis de ocorrer sejam dispostos em ordem de preferência, do mais atrativo para o menos atrativo. Com isto, cria-se uma escala ordinal, onde as intensidades de preferência pelos graus são desconhecidas. As diferenças de preferência são fundamentais para a estruturação do modelo multicritério, razão pela qual precisarão ser identificadas mais à frente.

Frente às diversas escalas de graus formadas, é necessário que cada avaliador estabeleça, com extrema atenção, para cada uma, qual o **grau** que considera **bom** e qual o **grau** que considera **ruim** para o respectivo descritor. Estes graus correspondem ao padrão, referido por Stake (1975), e aos padrões de referência, citados por Raupp e Reichle (2003, p. 117).

O grau **bom** indica o resultado desejável e aceitável pelo avaliador para o descritor de um determinado critério. Qualquer resultado acima deste grau está além das expectativas do avaliador e o deixaria muito satisfeito. O grau **ruim** marca o limite inferior de aceitação do avaliador, isto é, abaixo dele os resultados são indesejáveis ou inaceitáveis. Por exclusão, os graus localizados entre o **bom** e o **ruim** encontram-se dentro das expectativas dos avaliadores e indicam resultados aceitáveis, conforme o exemplo da **Figura 10.2**.

Descritor: Área florestal com aproveitamento da madeira  
 Unidade de medida: hectare

Ordem de preferência	Grau	Padrão	Resultado
1º	250		Excelente
2º	200	BOM	
3º	150		Aceitável
4º	100	RUIM	
5º	50		Inaceitável

Baseado em Ensslin, Montibeller Neto e Noronha (2001, p.164).

**Figura 10.2.** Escala de graus de um descritor.

É interessante observar que a criação de um grande número de graus, acima de sete, não traz precisão ao descritor, como poderia parecer à primeira vista. No momento da execução da avaliação de desempenho de um programa, a escolha de algum grau muito acima do aceitável ou muito abaixo do inaceitável não modificará significativamente o resultado.

Para concluir a escolha dos **descritores**, o facilitador deverá conferir se eles apresentam a **mínima ambigüidade** possível para os avaliadores. Para isso, os descritores precisam atender a três exigências de aptidão:

- Capacidade de ser **medido** de forma clara, através de graus sem limites duvidosos, como *bom*, *fraco* e *muito bom*;
- Capacidade de ser **operacionalizado** de forma independente, sem interferir sobre outro descritor;
- Capacidade de ser **compreendido** por qualquer avaliador, sem apresentar mais de um sentido e sem suscitar interpretações diferentes.

Ou seja, é essencial que os descritores se pareçam, por exemplo, com **altura** e **peso** de um animal, que podem ser facilmente medidos através da utilização de uma escala métrica e de uma balança graduada, respectivamente, com precisão, com facilidade e por qualquer avaliador. O maior objetivo destas exigências é tornar o modelo multicritério tão claro e certo que a avaliação possa ser executada por qualquer pessoa.

### 3.2. Transformação e equiparação das escalas de graus dos descritores

Este procedimento consiste em transformar a escala ordinal de cada descritor, onde os **graus** estão dispostos apenas em ordem de preferência, em escala de intervalos, onde ficarão

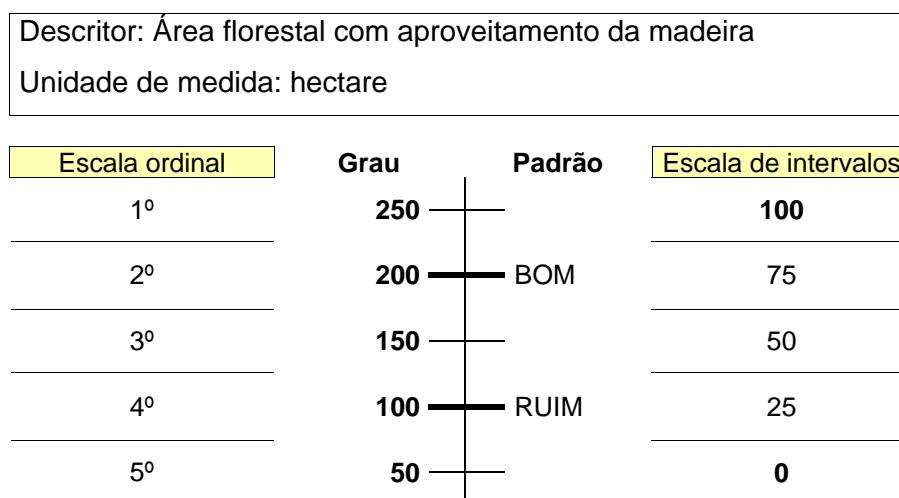
definidas as intensidades de preferência de cada **grau**. A seguir, todas as escalas precisam ser equiparadas, visando uniformizar a unidade de medida e serem comparáveis. O procedimento é realizado através das duas operações seguintes.

### a) Transformação de escalas

Para esta operação, o facilitador precisa se reunir com o grupo de avaliadores e identificar, de forma numérica, a intensidade de preferência deles para cada um dos **graus**. Ensslin, Montibeller Neto e Noronha (2001, p. 190) consideram que utilizar números não é uma forma natural para as pessoas realizarem julgamentos de valor sobre suas preferências. Além disso, por não estarem acostumadas a este procedimento, é possível que os seus julgamentos sejam alterados, pois são construídos. Trata-se de uma atividade muito difícil de ser realizada.

Um dos principais problemas que acontece durante as sessões de construção das escalas de intervalos é a ocorrência de inconsistências de julgamento do decisor. Outra dificuldade é que a escolha de uma escala de valores para um descritor deve ser aceita por todos os componentes do grupo, ou seja, há necessidade de negociações e até mesmo de se lançar mão do mecanismo de votação (MATZENAUER, 2003, p. 170).

Nos casos em que o grupo de avaliadores julga que a intensidade de preferência pelos **graus** é a mesma, isto é, os intervalos (distâncias) entre os **graus** são iguais (constantes), a escala ordinal é facilmente transformada em escala de intervalos atribuindo-se o valor 100 ao **grau** de maior preferência e o valor zero ao **grau** de menor preferência. Os graus intermediários são calculados através de uma transformação linear positiva, do tipo  $v(.) = m(.).a + b$ , a ser detalhada mais à frente. Na **Figura 10.3** é apresentado um exemplo de escala de intervalos.



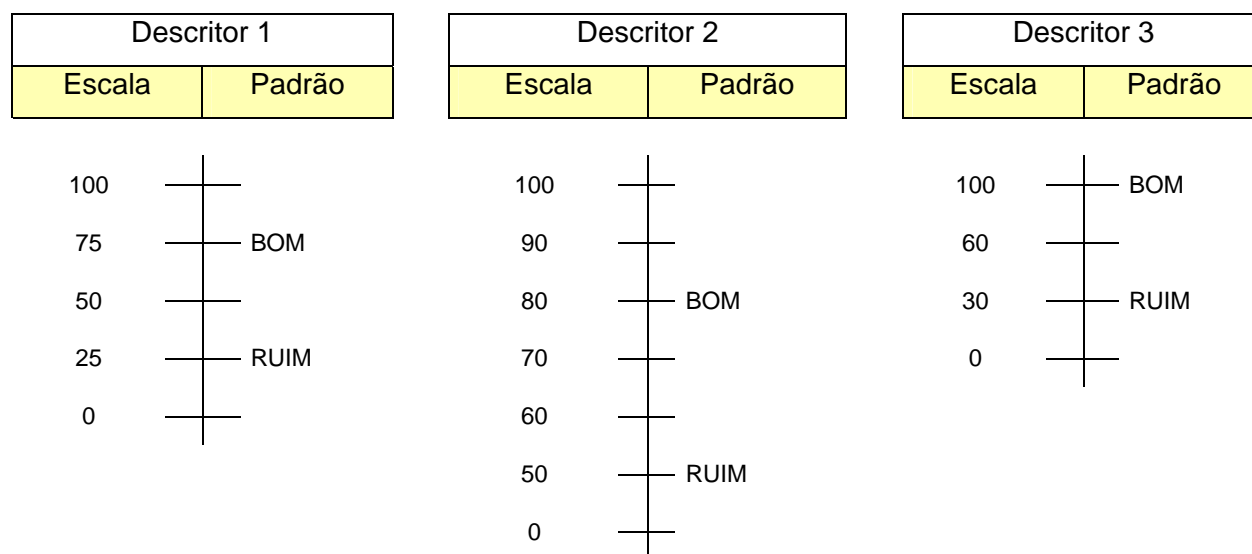
**Figura 10.3.** Graus de preferência de um descritor em cada escala.



Quando o grupo de avaliadores julga que existem diferenças de preferência entre os **graus**, isto é, alguns graus da escala são mais desejáveis ou indesejáveis do que outros (os intervalos entre os graus não são constantes), é necessário que a montagem da escala de intervalos seja realizada com o apoio da ferramenta funções de valor, visando auxiliar os avaliadores a expressarem as suas preferências. Neste caso, Ensslin, Montibeller Neto e Noronha (2001, p. 190) apresentam três métodos: pontuação direta, bissecção e julgamento semântico. Jardim (2003, p. 175), ao avaliar um modelo de cobrança pela garantia de disponibilidade e pelo uso da água do ambiente com a utilização de metodologia multicritério, construiu as funções de valor empregando o método da **pontuação direta**.

Para esta proposta, foi adotado o método da **pontuação direta**, o mais utilizado, em vista da simplicidade de aplicação, da rapidez de execução e por não exigir transformações matemáticas, como os demais. Tomando por base a escala ordinal estabelecida, o facilitador atribui valor **100** para o 1º grau (melhor resultado) e valor **zero** para o último grau (pior resultado). A seguir, solicita aos avaliadores que julguem, pacientemente, com a maior precisão possível, o valor relativo de cada um dos **graus** intermediários. Os valores escolhidos vão compondo a escala de intervalos. Aqui, mais uma vez, a tomada de decisão é complexa, razão pela qual o facilitador deve conduzir o processo de discussão e negociação de forma a ajudar o grupo a encontrar soluções aceitas por todos, conforme recomendam Ensslin, Montibeller Neto e Noronha (2001, p. 201).

Ao final desta operação, cada descritor terá uma escala de intervalos com valores de zero a 100, onde os graus **bons** não possuem o mesmo valor e os graus **ruins** também não, conforme exemplo na **Figura 10.4**.



**Figura 10.4.** Escalas de intervalos e padrões de diversos descritores (exemplo).

## b) Equiparação das escalas de intervalos

Esta operação consiste em equiparar as escalas de intervalos de todos os descritores, atribuindo valor 100 para o **grau bom** e valor zero para o **grau ruim**, conforme disposto na coluna da direita do exemplo da **Figura 10.5**. Para calcular os valores dos demais graus, os autores da metodologia propõem o emprego de uma transformação linear positiva, do tipo

$$v(.) = m(.).a + b,$$

onde:  $v(.)$  – função transformada (equiparável)

$m(.)$  – função original (não equiparável)

$a$  e  $b$  – constantes (  $a > 0$  )

Tomando-se o exemplo citado, os cálculos são apresentados a seguir, facilmente realizáveis de forma computadorizada com o emprego do programa Excel.

➤ Cálculo das constantes  $a$  e  $b$  :

No grau **bom**:  $v(2^\circ) = m(2^\circ).a + b \rightarrow 100 = 75.a + b$  [1]

No grau **ruim**:  $v(4^\circ) = m(4^\circ).a + b \rightarrow 0 = 25.a + b \rightarrow b = -25.a$  [2]

Substituindo [2] em [1]:  $100 = 75.a - 25.a \rightarrow 100 = 50.a \rightarrow a = 2$  [3]

Substituindo [3] em [1]:  $100 = 75.2 + b \rightarrow 100 = 150 + b \rightarrow b = -50$

➤ Cálculo dos graus 1º, 3º e 5º:

$v(1^\circ) = m(1^\circ).a + b \rightarrow v(1^\circ) = 100.2 - 50 \rightarrow v(1^\circ) = 150$

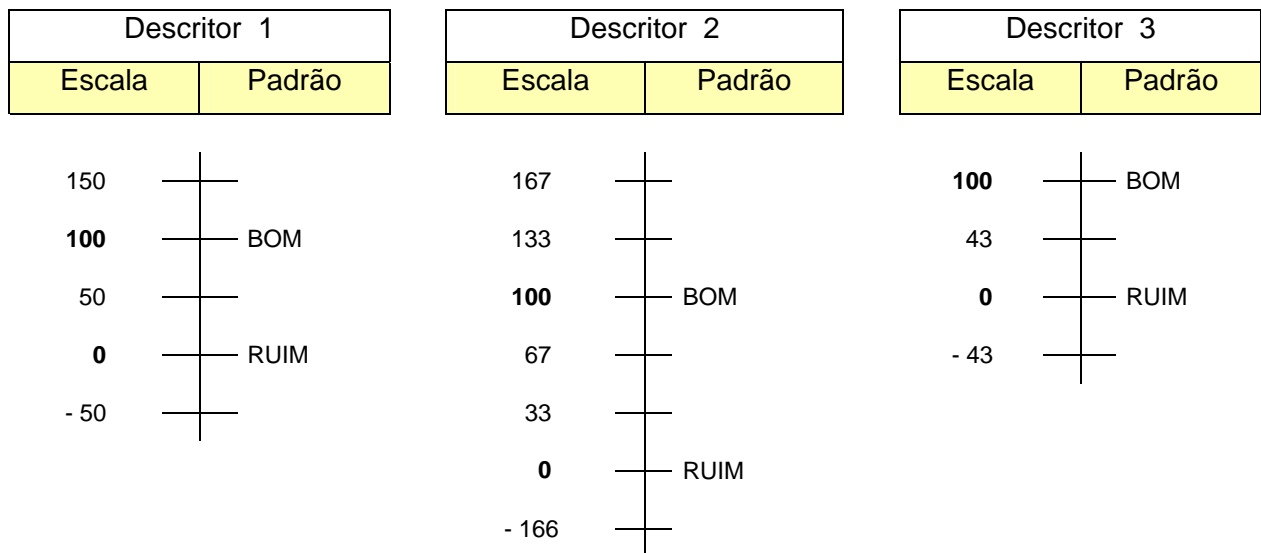
$v(3^\circ) = m(3^\circ).a + b \rightarrow v(3^\circ) = 50.2 - 50 \rightarrow v(3^\circ) = 50$

$v(5^\circ) = m(5^\circ).a + b \rightarrow v(5^\circ) = 0.2 - 50 \rightarrow v(5^\circ) = -50$

Descritor: Área florestal com aproveitamento da madeira (hectare)				
Escala ordinal	Grau	Padrão	Escala de intervalo	
			Não equiparável - m	Equiparável - v
1º	250		100	150
2º	200	BOM	75	100
3º	150		50	50
4º	100	RUIM	25	0
5º	50		0	-50

**Figura 10.5.** Graus de preferência equiparáveis de um descritor.

Assim, todos os descritores passam a ter escalas em que o **grau bom** tem o valor 100 e o **grau ruim** tem o valor zero, podendo ser comparáveis, conforme exemplo da **Figura 10.6**.



**Figura 10.6.** Escalas de graus equiparadas (exemplo).

### 3.3. Estabelecimento da ponderação dos critérios e descritores

É natural e aceitável que os critérios estabelecidos para a avaliação de desempenho dos programas não possuam o mesmo valor (= peso) para cada um dos avaliadores. Para Ensslin, Montibeller Neto e Noronha (2001, p. 217), os valores que os avaliadores atribuem aos critérios recebem a denominação de taxas de compensação. Isto porque, quando se atribui um determinado valor a um critério, deve haver uma compensação para mais ou para menos nos valores dos demais critérios, de tal forma que o somatório dos valores dos critérios se mantenha sempre igual a 100.

A escolha da ponderação (taxas de compensação) dos critérios constitui um julgamento de valor exclusivo dos avaliadores, específico para um dado empreendimento. Por serem parâmetros que os avaliadores não estão acostumados a utilizar, na prática, esta escolha se transforma em uma operação de difícil execução, que exige um grande nível de abstração e uma adequada flexibilidade de negociação, para se chegar ao consenso.

Ensslin, Montibeller Neto e Noronha (2001, p. 220) consideram que o facilitador pode auxiliar os avaliadores a determinar os pesos, utilizando qualquer um dos métodos existentes na literatura. Dentre eles, apresenta as vantagens e desvantagens de três métodos, baseados no conceito de compensação, que permitem aos avaliadores negociarem as suas opiniões: *Negociação (Trade-off)*, *Swing-Weights* e *Comparação Par-a-par*.

Para utilização nesta proposta metodológica, julgou-se o método *Swing-Weights* como o mais adequado, por envolver procedimentos simples e rápida execução, em relação aos demais. Ensslin, Montibeller Neto e Noronha (2001, p. 224) recomendam as seguintes providências, partindo do nível dos descritores para o nível mais alto da árvore de valores. O facilitador toma um grupo de descritores ou critérios que estejam no mesmo nível e ligados a um mesmo critério do nível superior e pede a cada avaliador, separadamente, que imagine um programa hipotético, que seria avaliado no grau ruim das escalas de todos os critérios sob análise. A seguir, solicita ao avaliador que eleja o critério mais importante para que o programa “ruim” seja melhorado e passe do grau ruim para o grau bom, isto é, passe a ser um programa “bom”. A este critério, são atribuídos 100 pontos. Utilizando o mesmo procedimento, o avaliador é levado a escolher os demais critérios, atribuindo pontos a eles, sempre em relação ao primeiro critério. De posse dos pontos de cada critério, resta ao avaliador calcular a percentagem de cada um em relação à soma de todos. Estas percentagens passam a constituir os pesos de cada critério.

Jardim (2003, p.180) considera que esta operação destina-se a estabelecer a importância de cada critério de avaliação relativamente a todos os demais. Na definição desses pesos relativos, é comum não serem considerados os intervalos de variação na comparação entre a alternativa mais preferida e a menos preferida, na escala de medidas de cada critério de avaliação. Vale dizer que um peso relativo elevado pode incidir em uma medida de escala com valor absoluto muito baixo e vice-versa, eventualmente.

Ao concluir esta etapa, o facilitador contará com todos os dados para formatar o esquema do modelo multicritério que servirá para avaliar o desempenho dos programas ambientais, conforme exemplo na **Figura 10. 7**.

#### **4ª etapa – EXECUÇÃO DA AVALIAÇÃO**

Nesta última etapa do processo, o facilitador tem a função de apoiar os avaliadores, em conjunto ou em separado, para que realizem a avaliação de desempenho dos programas selecionados, utilizando o modelo multicritério que eles próprios construíram. Como o modelo multicritério representa os seus valores, não deve haver interpretações divergentes. Concluída a avaliação, o facilitador precisará analisar os julgamentos dos avaliadores, orientar eventuais negociações e proceder aos cálculos necessários. A seguir, é importante que ele examine a robustez do modelo multicritério e teste a precisão dos resultados da avaliação dos programas. Isto é alcançado através de uma **análise de sensibilidade**, que visa garantir a confiança nos resultados. O processo é encerrado com a elaboração do relatório da avaliação, onde são

apresentados a metodologia utilizada, os resultados e as recomendações. A seguir são descritos em detalhes os procedimentos a serem adotados nesta etapa.

#### 4.1. Avaliação de desempenho dos programas

Conforme visto na página 136, dependendo da existência de programas **alternativos** para atender a um determinado objetivo, o modelo multicritério pode ser empregado para duas problemáticas de avaliação: **alocação em categorias** e **ordenação de alternativas**. Desta forma, frente a cada um dos programas selecionados para serem avaliados, a primeira tarefa é a de identificar os programas que são únicos e os programas que apresentam alternativas.

Para um programa que é **único**, a problemática da avaliação é a de **alocação em uma categoria**. O processo inicia com o facilitador solicitando aos avaliadores que encontrem o grau a ser conferido ao programa nas escalas de preferência de cada descritor do modelo multicritério. As escolhas podem ser lançadas pelo facilitador no próprio modelo, na coluna “juízo”, conforme exemplo apresentado na **Figura 10.8**. Caso haja discordância de juízo entre os avaliadores, o facilitador deve promover uma negociação entre eles, destinada a uniformizar as escolhas divergentes e eleger os juízos de consenso do grupo. Apesar de o modelo multicritério conter informações quantitativas, como escalas de intervalos e ponderações, elas não precisarão ser utilizadas na avaliação dessa problemática.

No caso de um programa que apresente **alternativas**, podem ser adotadas as duas problemáticas de avaliação. A problemática da **alocação em categorias**, já descrita, visa determinar se os programas atendem ou não aos padrões, enquanto que a problemática da **ordenação de alternativas** destina-se a indicar qual a ordem de preferência das alternativas.

Para a problemática da **ordenação de alternativas**, o facilitador apresenta uma a uma as alternativas de um programa aos avaliadores e solicita que escolham os graus constantes no modelo multicritério a serem atribuídos a cada uma delas. Ao final da primeira rodada de juízos, o facilitador precisa verificar se existem diferenças entre as decisões dos avaliadores. Caso existam, deve proceder a uma reunião coletiva de negociações com os avaliadores, destinada a uniformizar as escolhas divergentes e eleger o juízo do grupo. Os valores eleitos devem ser registrados em uma planilha como a do exemplo na **Figura 10.9**.

Esta avaliação exige que sejam realizados cálculos matemáticos, visando estabelecer o valor, em pontos, de cada programa alternativo, para poder ordená-los. Ensslin, Montibeller Neto e Noronha (2001, p. 244) recomendam o emprego da fórmula de agregação aditiva, discriminada a seguir, utilizando as ponderações dos critérios e descritores (quando for o caso)

**USINA HIDRELÉTRICA**  
**ESTUDO de IMPACTO AMBIENTAL - AVALIAÇÃO MULTICRITÉRIO de PROGRAMAS AMBIENTAIS**

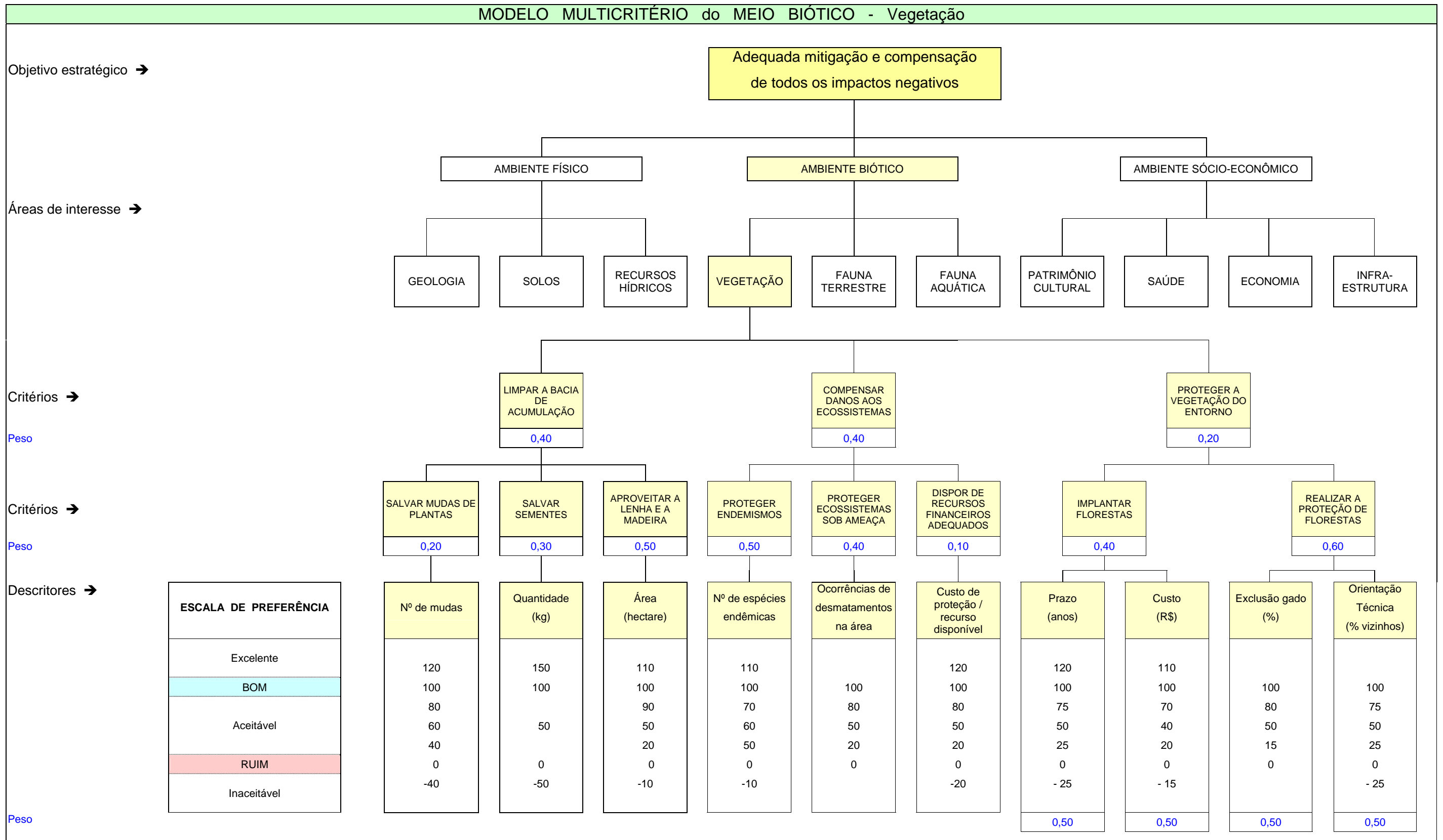


Figura 10. 7. Exemplo de modelo multicritério.

e os graus dos descritores, registrados no modelo multicritério.

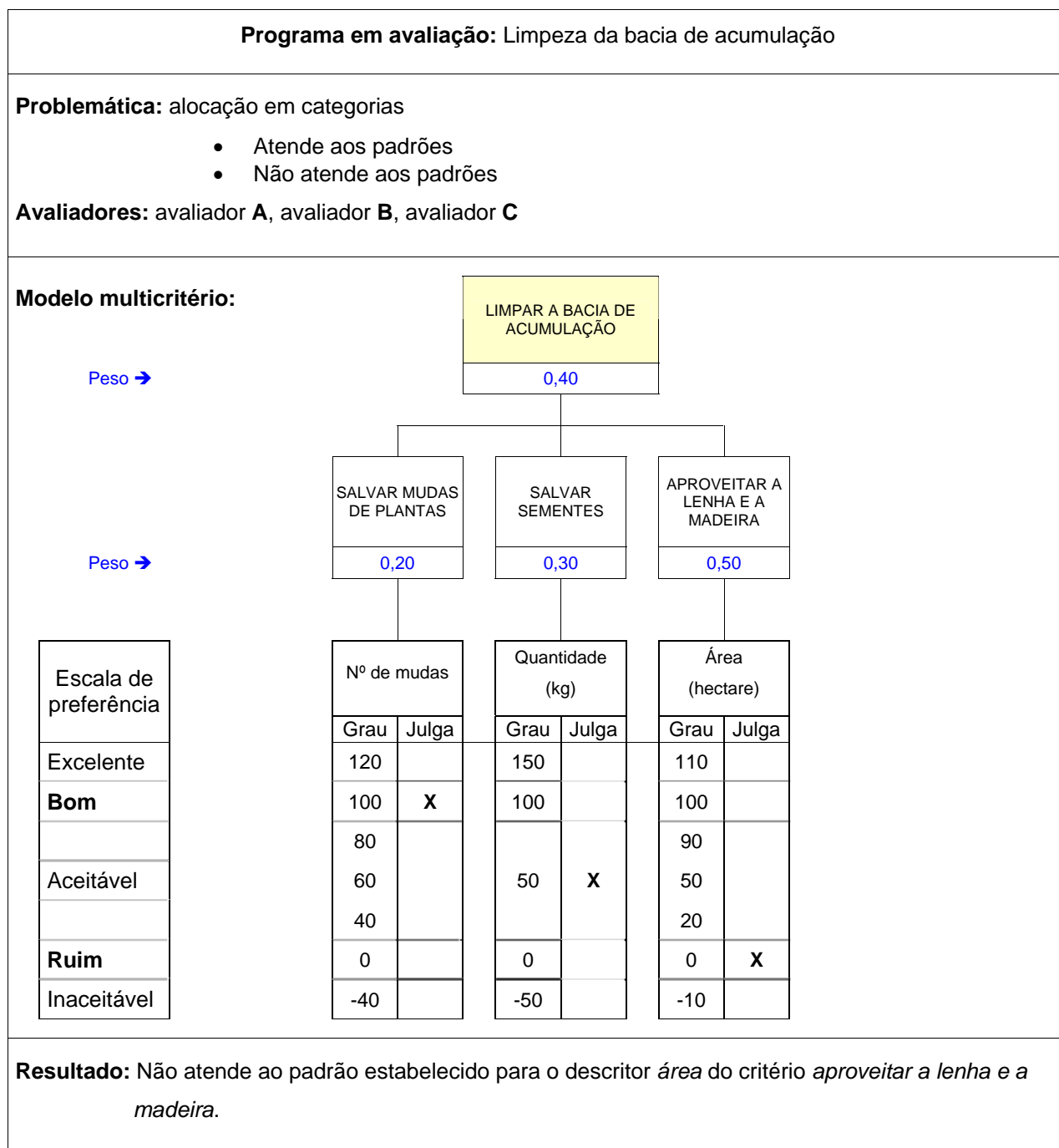
$$V(a) = p_1 \cdot g_1(a) + p_2 \cdot v_2(a) + w_3 \cdot v_3(a) + \dots + w_n \cdot v_n(a)$$

onde:  $V(a)$  - valor do programa alternativo  $a$

$p$  - peso dos critérios (ou descritores)  $1, 2, \dots, n$

$g$  - grau da alternativa  $a$  nos descritores  $1, 2, \dots, n$

Unidade de medida = pontos



**Figura 10.8.** Exemplo de execução da avaliação de um programa ambiental.

A fórmula de agregação aditiva exige as seguintes condições:

- O valor das ponderações deve ser maior do que zero e menor do que 1;
- O somatório das ponderações deve ser igual a 1;
- Os programas devem apresentar o **grau bom** com valor **100** em todos os descritores;
- Os programas devem apresentar o **grau ruim** com valor **0** em todos os descritores.

<b>Programa em avaliação:</b> Compensação pela inundação de ecossistemas																																																																					
<b>Problemática:</b> ordenação de alternativas																																																																					
<ul style="list-style-type: none"> <li>Alternativa 1 – Implantação da Unidade de Conservação Alfa</li> <li>Alternativa 2 – Implantação da Unidade de Conservação Beta</li> <li>Alternativa 3 – Manutenção da Unidade de Conservação Gama</li> <li>Alternativa 4 – Manutenção da Unidade de Conservação Delta</li> </ul>																																																																					
<b>Avaliadores:</b> avaliador <b>A</b> , avaliador <b>B</b> , avaliador <b>C</b>																																																																					
<b>Modelo multicritério:</b>																																																																					
<div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;">Peso →</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Compensar danos aos ecossistemas</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center; margin-top: 5px;"> <div style="margin-right: 10px;">Peso →</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">0,40</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Proteger endemismos</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Proteger ecossistemas sob ameaça</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Disponer de recursos financeiros adequados</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">0,50</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">0,40</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">0,10</div> </div>																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="2">Escala de preferência</th></tr> <tr><td>Excelente</td><td></td></tr> <tr><td>Bom</td><td></td></tr> <tr><td>Aceitável</td><td></td></tr> <tr><td>Ruim</td><td></td></tr> <tr><td>Inaceitável</td><td></td></tr> </table>	Escala de preferência		Excelente		Bom		Aceitável		Ruim		Inaceitável		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="2">Nº de espécies endêmicas</th></tr> <tr><th>Grau</th><th>Julga</th></tr> <tr><td>110</td><td></td></tr> <tr><td>100</td><td><b>4</b></td></tr> <tr><td>70</td><td><b>1 3</b></td></tr> <tr><td>60</td><td></td></tr> <tr><td>40</td><td><b>2</b></td></tr> <tr><td>0</td><td></td></tr> <tr><td>-10</td><td></td></tr> </table>	Nº de espécies endêmicas		Grau	Julga	110		100	<b>4</b>	70	<b>1 3</b>	60		40	<b>2</b>	0		-10		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="2">Ocorrências de desmatamentos na área</th></tr> <tr><th>Grau</th><th>Julga</th></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td>100</td><td></td></tr> <tr><td>90</td><td><b>1</b></td></tr> <tr><td>50</td><td><b>3</b></td></tr> <tr><td>10</td><td></td></tr> <tr><td>0</td><td><b>2 4</b></td></tr> </table>	Ocorrências de desmatamentos na área		Grau	Julga			100		90	<b>1</b>	50	<b>3</b>	10		0	<b>2 4</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="2">Custo da proteção / recurso disponível</th></tr> <tr><th>Grau</th><th>Julga</th></tr> <tr><td>120</td><td><b>2</b></td></tr> <tr><td>100</td><td></td></tr> <tr><td>80</td><td><b>1</b></td></tr> <tr><td>50</td><td><b>4</b></td></tr> <tr><td>20</td><td><b>3</b></td></tr> <tr><td>0</td><td></td></tr> <tr><td>-20</td><td></td></tr> </table>	Custo da proteção / recurso disponível		Grau	Julga	120	<b>2</b>	100		80	<b>1</b>	50	<b>4</b>	20	<b>3</b>	0		-20			
Escala de preferência																																																																					
Excelente																																																																					
Bom																																																																					
Aceitável																																																																					
Ruim																																																																					
Inaceitável																																																																					
Nº de espécies endêmicas																																																																					
Grau	Julga																																																																				
110																																																																					
100	<b>4</b>																																																																				
70	<b>1 3</b>																																																																				
60																																																																					
40	<b>2</b>																																																																				
0																																																																					
-10																																																																					
Ocorrências de desmatamentos na área																																																																					
Grau	Julga																																																																				
100																																																																					
90	<b>1</b>																																																																				
50	<b>3</b>																																																																				
10																																																																					
0	<b>2 4</b>																																																																				
Custo da proteção / recurso disponível																																																																					
Grau	Julga																																																																				
120	<b>2</b>																																																																				
100																																																																					
80	<b>1</b>																																																																				
50	<b>4</b>																																																																				
20	<b>3</b>																																																																				
0																																																																					
-20																																																																					
Programa	Valor =	Cálculos			= Total	Ordem																																																															
Alternativa 1	V 1 =	$(0,5 \times 70) + (0,4 \times 90) + (0,1 \times 80)$			= 79	<b>1º</b>																																																															
Alternativa 2	V 2 =	$(0,5 \times 40) + (0,4 \times 0) + (0,1 \times 120)$			= 32	<b>4º</b>																																																															
Alternativa 3	V 3 =	$(0,5 \times 70) + (0,4 \times 50) + (0,1 \times 20)$			= 57	<b>2º</b>																																																															
Alternativa 4	V 4 =	$(0,5 \times 100) + (0,4 \times 0) + (0,1 \times 50)$			= 55	<b>3º</b>																																																															
<b>Resultado:</b> As alternativas <b>2</b> e <b>4</b> não atendem aos padrões estabelecidos para o descritor <i>ocorrências de desmatamentos na área</i> .																																																																					

**Figura 10.9.** Exemplo de execução da avaliação de programas ambientais alternativos.



## 4.2. Análise de sensibilidade dos resultados

Um modelo multicritério é robusto, ou **pouco sensível**, quando os resultados de uma avaliação permanecem estáveis sempre que os valores atribuídos aos graus **bom** e **ruim** (das escalas de preferência) e aos pesos (dos descritores e critérios) são submetidos a variações hipotéticas de 10 %, para mais e para menos (ENSSLIN, MONTIBELLER NETO E NORONHA, 2001, p. 271).

No caso da avaliação de programas com o objetivo de **alocação em categorias**, julgamentos considerados aceitáveis que estejam próximos ao grau **ruim** das escalas de preferência dos descritores podem gerar dúvidas sobre se o resultado deve ser aceitável ou inaceitável. Considerando que o objetivo da avaliação é o de aprimorar os programas, é recomendável que o grau do descritor do programa seja melhorado.

No caso da avaliação de programas com o objetivo de ordenação de alternativas, além da dúvida anterior, variações efetuadas na pontuação dos descritores e critérios podem alterar a ordem dos programas e criar insegurança sobre a consistência dos resultados. Para identificar essas modificações ordinais, é necessário que se variem em 10%, para mais e para menos, os pesos que os avaliadores julgaram polêmicos por ocasião da escolha da ponderação. Feita a alteração de um deles, recomenda-se a utilização da seguinte equação para calcular os demais pesos, cujo soma deve ser igual a 1:

$$Wn' = Wn \cdot (1 - Wi') \div (1 - Wi)$$

Onde:

$Wn'$  - peso recalculado do critério  $n$

$Wn$  - peso original do critério  $n$

$Wi'$  - peso modificado do critério  $i$

$Wi$  - peso original do critério  $i$

A partir dos novos pesos, as alternativas de programas precisam ter seus valores recalculados, empregando a fórmula de agregação aditiva, para serem reordenadas.

O facilitador encerra o processo com a emissão do **relatório da avaliação**, onde são discriminados a metodologia empregada, os atores envolvidos, as problemáticas, o modelo multicritério utilizado, os julgamentos dos avaliadores, os resultados, a análise de sensibilidade e as recomendações. Para cada programa, são discriminados os valores obtidos na avaliação, a categoria em que foram alocados (aceitável – não aceitável), a ordem de preferência (no caso de programas alternativos) e as recomendações para a tomada de decisão.



# TESTE E AVALIAÇÃO DA METODOLOGIA PROPOSTA

Este capítulo está dividido em duas seções. Na primeira seção, são apresentados os resultados do **teste de validade** da metodologia proposta, **Avaliação Multicritério de Programas Ambientais - AMPA**, realizado com o estudo de caso do EIA das UHEs Passo São João e São José. Para isto, foram envolvidos especialistas da equipe interdisciplinar da empresa de consultoria Geolinks, que elaborou o EIA, e o autor, atuando como facilitador.

A segunda seção apresenta a **avaliação qualitativa dos resultados** da aplicação da metodologia, segundo o ponto de vista dos especialistas da Geolinks que participaram do teste, dos técnicos da Fepam que analisaram o EIA para o licenciamento dos empreendimentos e de técnicos do núcleo de licenciamento ambiental da Superintendência do IBAMA em Porto Alegre.

### 11.1. TESTE DE VALIDADE DA METODOLOGIA

Para testar a metodologia proposta, foram utilizados dois aproveitamentos hidrelétricos localizados no rio Ijuí, na região noroeste do Rio Grande do Sul, codificados como IJ-1e e IJ-2' no inventário hidrelétrico da Sub-Bacia 75 (vide página 77). No estudo realizado pela FEPAM (2004, p.110), eles foram considerados **viáveis para licenciamento**, devendo ser licenciados através de Estudo de Impacto Ambiental **integrado** (vide página 79). A Companhia Estadual de Energia Elétrica - CEEE, na qualidade de interessada nos empreendimentos, denominou-os de **Usina Hidrelétrica Passo São João e Usina Hidrelétrica São José** e contratou a empresa de consultoria Geolinks Geólogos Associados Ltda. para a elaboração do EIA / RIMA. A primeira usina deverá inundar uma área de 2.060 ha, com a potência instalada de 77 MW, enquanto que a segunda inundará uma área de 2.346 ha, com a potência instalada de 51 MW. Com isso, os Índices de Eficiência Energética - IEE ficaram superiores aos previstos.

#### a) Termo de Referência

As providências para o licenciamento iniciaram em janeiro de 2004, quando a CEEE preparou uma proposta de Termo de Referência para a elaboração do EIA e a encaminhou ao

órgão ambiental FEPAM, para aprovação. Após análises e entendimentos entre as partes, o documento foi aprovado pela FEPAM em setembro de 2004, contendo as seguintes diretrizes de interesse para a pesquisa (CEEE, 2004, p. 23):

#### "10. PROPOSTAS DE MEDIDAS MITIGADORAS E/OU COMPENSATÓRIAS

Neste item serão apresentadas propostas de medidas que visem minimizar os impactos adversos identificados no item anterior e, no caso de irreversibilidade, medidas que procurem compensar os danos ambientais ocasionados. No caso de impactos de natureza benéfica, as medidas poderão, se for o caso, potencializar os referidos impactos. Deverão ser relacionadas todas as medidas necessárias para prevenir alterações ambientais além daquelas de recuperação ou de recomposição dos processos de degradação do meio físico, biótico e sócio-econômico ocasionados pelo empreendimento. A identificação dos principais impactos e a utilização de medidas preventivas ou mitigadoras antes do início do empreendimento apresentam inúmeras vantagens, inclusive econômicas, pois permitem um melhor planejamento, tais como da estocagem do solo para posterior recuperação da área, construção de obras de contenção e de controle da erosão.

As medidas mitigadoras e/ou compensatórias serão apresentadas na forma de projetos e planos de ação, integrantes dos Planos de Controle Ambiental do Empreendimento, os quais deverão ser detalhados após a aprovação da viabilidade ambiental do empreendimento.

#### 11. PROGRAMAS AMBIENTAIS

Serão apresentados programas integrados de monitoramento ambiental com o objetivo de acompanhar as ações desenvolvidas ou ainda como forma de melhor avaliar possíveis alterações, que muitas vezes apenas são diagnosticadas ao longo de um período maior de acompanhamento."

O exame deste Termo de Referência revela grande similaridade com outros documentos analisados, especialmente no tocante à avaliação de programas ambientais (vide página 126). Uma questão que causa estranheza é o pedido de que as medidas mitigadoras e compensatórias sejam "...apresentadas na forma de projetos e planos de ação...", em desacordo com a Resolução CONAMA nº 001/86. Da mesma forma, não é solicitada a avaliação das medidas ambientais, como estabelece a referida norma legal. Constata-se, ainda, que, depois da elaboração dos programas ambientais, no item 11, é solicitada a realização de prognósticos ambientais, nos itens 12 e 13. Sabe-se que prognósticos devem ser realizados na seqüência do diagnóstico, visando orientar a elaboração de medidas e programas.

## b) Estudo de Impacto Ambiental - EIA

O EIA foi elaborado pelo consultor ao longo de 16 meses, entre fevereiro de 2004 e maio de 2005. A equipe técnica esteve constituída por doze técnicos, relacionados na **Tabela 11.1** (GEOLINKS, 2005).

**Tabela 11.1.** Equipe técnica da empresa de consultoria.

Tema	Formação	Número
Geologia e geomorfologia	Geólogo	1
Solos	Eng <sup>a</sup> Agrícola	1
Hidrologia e qualidade da água	Eng <sup>o</sup> Civil Mestre	1
Qualidade da água	Química	1
Vegetação	Eng <sup>o</sup> Florestal – Coordenador	1
Fauna e Vegetação	Bióloga Doutora	1
Íctiofauna	Biólogos Mestres	2
Fauna terrestre	Biólogos Doutores	2
Arqueologia e sócio-economia	Arqueólogos	2
Total		12

Fonte: GEOLINKS (2005).

No capítulo 10. *Identificação, avaliação e quantificação dos impactos*, no tocante ao método empregado, é informado que "Com o intuito de hierarquizar e quantificar os impactos potenciais, foi elaborado uma matriz de impactos baseados na fase do empreendimento a ser desencadeado determinado dano ambiental" (GEOLINKS, 2005, p. 268).

O Estudo identificou 51 impactos ambientais, nas fases de planejamento, implantação e operação das usinas, sendo 42 negativos e 9 positivos. De acordo com a Resolução CONAMA nº 001/86, os impactos foram avaliados segundo os critérios **magnitude** (forte, média e fraca) e **importância** (grande, média e pequena), cujos resultados encontram-se na **Tabela 11.2**. Além disso, foram discriminadas as seguintes características de cada um deles: natureza, possibilidade de ocorrência, abrangência, temporalidade da ocorrência, duração e reversibilidade. Dentre elas, destacam-se os impactos considerados **irreversíveis**, dos quais 17 são negativos e 7 são positivos, para os quais o Termo de Referência solicita **medidas compensatórias**.

No capítulo 11. *Medidas Mitigadoras e Compensatórias*, o EIA não informa se houve o emprego de método ou técnica para a realização dessa operação. Para cada um dos impactos previstos, o Estudo propõe medidas ambientais, dentre as quais estão arrolados programas, impropriamente (**Anexo 11.1**) (GEOLINKS, 2005, p. 294).

**Tabela 11.2.** Avaliação dos impactos.

Critério		Número	Porcentagem
Magnitude	Importância		
Forte	grande	16	31,37
	média	1	1,96
	pequena	3	5,88
Média	grande	7	13,73
	média	10	19,61
	pequena	1	1,96
Frac	grande	2	3,92
	média	4	7,84
	pequena	7	13,73
<b>Total</b>		<b>51</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Geolinks (2005)

No capítulo 12. *Programas ambientais*, o EIA informa que os programas foram estruturados tomando por base os impactos gerados no processo de implantação dos aproveitamentos e devem operacionalizar as medidas mitigadoras e compensatórias propostas (GEOLINKS, 2005, p. 311). Este procedimento não foi realizado da forma descrita, em muitos casos. A relação dos 21 programas ambientais propostos é apresentada a seguir.

1. Plano ambiental para a construção – PAC;
2. Recuperação de áreas degradadas;
3. Monitoramento limnológico e de qualidade da água;
4. Ação para controle de processos erosivos;
5. Monitoramento e Mapeamento Estrutural;
6. Monitoramento do nível estático e freático dos poços;
7. Desmatamento e limpeza da bacia de acumulação;
8. Proteção das margens e reposição florestal;
9. Monitoramento da fauna de vertebrados terrestre;
10. Monitoramento da fauna íctica;
11. Conservação e resgate da flora;
12. Educação ambiental;
13. Comunicação social;
14. Prospecção arqueológica;
15. Monitoramento arqueológico;
16. Resgate socio-ambiental da paisagem;
17. Apoio ao desenvolvimento turístico;
18. Remanejamento da população e reorganização das áreas remanescentes;
19. Recomposição de Infra-estrutura básica;
20. Plano de conservação e uso do entorno do reservatório;
21. Gerenciamento das ações ambientais.

Cada programa é caracterizado através de três conjuntos de dados. Em algumas situações, são acrescentadas informações sobre ações e atividades:

- a) objetivo e justificativa;
- b) área de abrangência;
- c) cronograma de execução.

### **c) Procedimentos administrativos**

O Departamento de Qualidade Ambiental da Fepam indicou oito técnicos para a composição da equipe de análise do EIA, com fins de avaliação, para a Licença Prévia dos empreendimentos: 1 engenheiro agrônomo (coordenador), 2 biólogos, 1 geólogo, 2 engenheiros químicos e 2 arquitetos. Esta equipe realizou várias reuniões com os técnicos da empresa consultora visando ajustes, até a entrega do EIA / RIMA, em 17 de maio de 2005.

Em 25 de maio de 2005, de acordo com a legislação vigente, a FEPAM publicou dois editais de consulta, manifestação e audiência pública, referentes ao EIA / RIMA do licenciamento ambiental das usinas hidrelétricas (**Anexo 11.2**). Os Estudos foram colocados à disposição dos interessados, para consulta e manifestação, na sede do órgão, em Porto Alegre, e nas prefeituras dos Municípios envolvidos, por 30 dias. A seguir, foram realizadas duas audiências públicas, uma em Roque Gonzáles e outra em Cerro Largo. A Fepam encaminhou à empresa consultora apenas um pedido de complementação, não referente a programas ambientais, que foi prontamente atendido. As Licenças Prévias das duas usinas (LP nº 710/2005-DL e nº 711/2005-DL) foram expedidas pela Fepam em 16 de setembro de 2005.

#### **11.1.1. Identificação do Contexto Decisório - 1ª Etapa**

As ações apresentadas a partir desta 1ª etapa de aplicação da metodologia seguem os procedimentos descritos no capítulo 10, com pequenas alterações que se tornaram necessárias no decorrer da pesquisa. Visando conhecer o contexto decisório, o facilitador analisou o EIA e o RIMA na Fepam, eis que não lhe foi permitido acompanhar as reuniões da equipe da consultora durante a elaboração do Estudo, como seria recomendável.

#### **a) Identificação dos atores e escolha dos avaliadores**

Por se tratar de um teste, que contou com a boa vontade da empresa de consultoria, foi necessário selecionar uma parcela dos programas e não todos, para a avaliação. Desta forma,

ficou acertado entre o facilitador e o coordenador da equipe que elaborou o EIA que os programas ambientais relacionados às questões de vegetação e fauna íctica, em vista da importância que representam para o licenciamento dos empreendimentos, seriam os escolhidos para a avaliação. Para avaliar os programas relativos à vegetação, foram sugeridos o próprio coordenador, engenheiro florestal Edison Antonio Silva e a bióloga Dra. Sonia Terezinha Zanini Cechin, enquanto que para avaliar os programas relativos à fauna íctica, o biólogo Me. Alexandre Rodrigues Cardoso e o biólogo Me. Vinicius de Araújo Bertaco.

## **b) Identificação dos programas ambientais a serem avaliados**

A escolha dos programas a serem avaliados foi realizada na 4ª etapa, por ocasião da execução da avaliação. Optou-se por este procedimento para deixar os avaliadores completamente livres na montagem de suas árvores de valores, de tal forma que a estruturação dos modelos foi realizada de maneira totalmente independente dos programas. Os avaliadores da ictiofauna selecionaram cinco programas e os avaliadores da vegetação seis programas, apresentados no **Quadro 11.1** e descritos a seguir.

Programa	Vegetação	Ictiofauna
3. Monitoramento limnológico e de qualidade da água		
7. Desmatamento e limpeza da bacia de acumulação		
8. Proteção das margens e reposição florestal		
10. Monitoramento da fauna íctica		
11. Conservação e resgate da flora		
12. Educação ambiental		
17. Apoio ao desenvolvimento turístico		
20. Plano de conservação e uso do entorno do reservatório		

Fonte: (GEOLINKS, 2005, p. 294).

### **Quadro 11.1.** Programas ambientais a serem avaliados.

#### **“PROGRAMA 3 - MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO E DE QUALIDADE DA ÁGUA**

##### **a) Objetivos e justificativas**

O monitoramento da qualidade da água superficial do rio Ijuí possui como objetivos a obtenção de subsídios para a avaliação dos possíveis impactos relacionados com a alteração da água do rio pela implantação dos empreendimentos e posteriormente a comparação dos resultados obtidos para a análise global dos possíveis efeitos da implantação dos empreendimentos. A mudança de regime de lótico para lêntico normalmente



acarreta mudanças de natureza físicas, químicas e biológicas na qualidade da água tanto a montante quanto a jusante do barramento.

Podem ainda contribuir para estas alterações os seguintes aspectos:

- A elevação da carga de poluentes originadas pela geração de resíduos sólidos e líquidos durante a construção dos empreendimentos por parte dos trabalhadores;
- Alteração na proteção existente das margens do rio através do corte da vegetação nativa;
- Possíveis contaminações da água durante a execução da obra, através de derramamentos e vazamentos em máquinas e equipamentos.

Com isto justifica-se plenamente a execução de um programa de monitoramento das condições de qualidade do rio Ijuí na área de influência direta dos aproveitamentos.

#### **b) Área de abrangência**

O monitoramento deverá ser realizado nos mesmos pontos elencados no capítulo de diagnóstico ambiental, para com isto possibilitar uma melhor comparação com as condições pré-existentes do rio Ijuí. Os parâmetros a serem monitorados deverão ser os mesmos já amostrados na fase de estudo.

#### **c) Cronograma de execução**

A frequência deverá ser sazonal, conforme foram realizadas durante a elaboração do EIA RIMA, com realização de campanhas trimestrais durante a implantação dos aproveitamentos e nos primeiros dois anos de operação das usinas, quando deve se decidir, com base nos resultados obtidos, pela manutenção ou não do monitoramento, alteração na periodicidade das amostragens e dos parâmetros monitorados.

### **PROGRAMA 7 - DESMATAMENTO E LIMPEZA DA BACIA DE ACUMULAÇÃO**

#### **a) Objetivos e justificativas**

O afogamento da vegetação produz alterações químicas adversas na qualidade da água, além de causar perda desnecessária de recurso natural e dificultar o aproveitamento do reservatório para outros usos, ainda que um certo percentual da vegetação possa ser mantido sendo este benéfico para a fauna aquática. Da mesma forma a permanência na área do futuro reservatório de construções e instalações geram inconvenientes, como alterações na qualidade da água, a contaminação da água por substâncias tóxicas e organismos causadores de doenças, limitação de uso do reservatório podendo inviabilizar atividades tais como pesca, recreação, navegação e uso turístico. A presença de vegetação nativa e de construções e instalações na área do futuro reservatório justificam este programa na área dos aproveitamentos.

O Principal objetivo deste programa é contribuir para a qualidade da água do futuro reservatório, propiciar o melhor aproveitamento do recurso madeireiro, garantir o uso múltiplo do reservatório e contribuir para o estabelecimento de valores paisagísticos ao futuro reservatório, através da limpeza da área alagada.

Para a retirada de vegetação deve-se prever o aproveitamento da madeira suprimida, onde aqueles exemplares que permitam usos mais nobres, na forma de madeira serrada devem ser cortados de forma a permitir tal exploração. O direcionamento do corte de vegetação é outro aspecto importante durante esta etapa, de forma evitar ilhamentos dos animais e permitir a livre migração das espécies durante o corte. Para a retirada das construções e instalações deve-se prever a desinfestação e desinfecção das mesmas de forma a evitar proliferação de vetores de doenças e possível contaminação do futuro reservatório. A desinfecção deverá dar especial atenção das áreas de banheiros, chiqueiros, galinheiros, currais, áreas de depósitos de lixo e agrotóxicos.

#### **b) Área de abrangência**

Este programa abrange toda a área do futuro reservatório dos aproveitamentos hidrelétricos e áreas de casa de máquinas e canal de adução, e todas as glebas afetadas pelos aproveitamentos.

#### **c) Cronograma de execução**

Deverá ser executado durante a fase de implantação, antes do enchimento do reservatório. Nos processos de desinfecção deve-se observar o período residual dos produtos utilizados para evitar a contaminação do futuro reservatório. O Corte de vegetação deverá ser realizado preferencialmente durante a época não reprodutiva das espécies da fauna, neste caso deverá ser realizado o corte no período de maio a agosto, preferencialmente seis meses antes do enchimento de forma a evitar novas intervenções pela rebrota das áreas cortadas.

### **PROGRAMA 8 - PROTEÇÃO DAS MARGENS E REPOSIÇÃO FLORESTAL**

#### **a) Objetivos e justificativas**

As matas ciliares constituídas pelas comunidades instaladas ao longo das margens dos cursos d'água desempenham importantes funções ecológicas e hidrológicas numa bacia hidrográfica (Lima 1989). Dentre estas funções cabe destacar:

- A estabilidade dos solos marginais, protegendo-os dos processos erosivos;
- A manutenção da qualidade da água, pela retenção de resíduos contaminantes e sedimentos carreados das partes mais altas;
- A regularização dos fluxos hídricos, pela ação mais eficiente do lençol freático;
- A proteção e sustento alimentar dos organismos aquáticos e fauna ribeirinha;
- Valorização da beleza cênica da região.

A reposição florestal se torna essencial para a recuperação ambiental da área de entorno do reservatório, principalmente com o restabelecimento da mata ciliar no entorno do reservatório, com o plantio de essências florestais nativas, para a proteção da qualidade e da quantidade da água do reservatório e ainda como forma de propiciar abrigo à fauna local. A revegetação das margens do reservatório deve levar em conta a adaptação das espécies ao

ambiente ciliar como condição mínima para o sucesso do plantio nas margens, de modo geral as

espécies com maior amplitude ecológica são as que melhor se adaptam ao novo meio, outro aspecto a ser considerado é a ocorrência natural da espécie na região, devendo ser descartada a introdução de espécies exóticas na área.

Na execução do repovoamento das margens o grupo ecológico a que pertence à espécie deve ser observado, espécies tolerantes a alagamentos devem ser plantadas mais próximas à linha da costa do reservatório com espécies de terra firme nas cotas mais altas, sendo este aspecto fundamental para o sucesso do plantio.

No repovoamento devem-se dar atenção especial as espécies constantes na lista de ameaçadas de extinção que ocorrem na área, como forma de recuperação destas espécies, com destaque para a Figueira (*Ficus monckii*), as corticeiras (*Erythrina* spp.), a grápia (*Apuleia leiocarpa*), a cabriúva (*Myrcarpus frondodus*), o açúcará faveira (*Gleditsia amorphoides*) e a imbuia (*Ocotea porosa*).

Nas áreas de campo, lavoura e de vegetação em estágio inicial ao longo da APP dos reservatórios pode-se utilizar uma lotação de até 2500 mudas por hectare, o que acaba por garantir, mesmo com relativas perdas uma boa média de árvores por hectare, sendo esta lotação indicada para áreas abertas (Rodrigues et all 2001), nas áreas de VSM e VSA recomenda-se uma lotação média, para fins de enriquecimento e adensamento, de 400 mudas por hectare. O quadro a seguir apresenta, com base nestes dados, o número médio de árvores a ser plantado na APP de cada reservatório, a título de reposição florestal.

#### Reposição florestal dos AHEs Passo São João e São José

Área de plantio	AHE São José		AHE Passo São João	
	APP - ha	Nº de mudas	APP - ha	Nº de mudas
VSM	136,24	54.496	304,00	121.697
VSI	2,50	6.252	4,63	10.666
VSA	43,39	17.357	137,54	55.014
Campo	152,61	381.541	92,91	232.302
Lavoura	214,91	537.290	196,11	490.352
<b>TOTAL</b>	<b>549,65</b>	<b>996.936</b>	<b>735,19</b>	<b>910.031</b>

#### **b) Área de abrangência**

A reposição deverá ser priorizada dentro da área de preservação permanente dos reservatórios dos aproveitamentos.

#### **c) Cronograma de execução**

Este programa deverá ter início antes do enchimento do reservatório, nas áreas onde a condição permitir deverá ser executado logo no início da obra, e se estender até aproximadamente 4 anos após o plantio com a finalidade de garantir o sucesso do plantio nas áreas de entorno.

## **PROGRAMA 10 - MONITORAMENTO DA FAUNA ÍCTICA**

### **a) Objetivos e justificativas**

A fauna íctica do rio Ijuí no trecho considerado para os empreendimentos Passo São João e São José será afetada pela mudança de regime do rio de lótico para lêntico, onde se pode prever alterações na população das espécies com incremento de umas e redução de outras, onde a população das espécies reofilicas tendem a diminuir e das espécies de remanso a aumentar. Com isso justifica-se a implantação de um programa de monitoramento da fauna íctica na região dos aproveitamentos.

O objetivo geral deste plano é o monitoramento da fauna de peixes nas áreas de influência dos AHEs Passo São João e São José. Também, tem como objetivo reconhecer às áreas de reprodução das espécies de peixes para preservar ao máximo os locais de desova, e inventariar as espécies que compõem as comunidades ícticas da região das represas. Este plano consta de coletas sazonais quali-quantitativas no curso superior do rio Ijuí (área não inundada pelo reservatório), no reservatório (montante) e a jusante do barramento, e em alguns dos seus afluentes.

As principais atividades deste programa são:

- Mapeamento das áreas de reprodução, esta etapa deve ser desenvolvida durante o principal período reprodutivo das espécies, de outubro a março. Durante este período deve-se coletar o mínimo necessário para identificação das espécies de modo a não afetar a dinâmica populacional. Esta atividade deve dar atenção especial aos tributários próximos, pois são ambientes potenciais para reprodução. Após o mapeamento devem ser previstas ações de conservação destes locais, tais como proteção das margens dos tributários e limitações de usos.
- Obtenção de dados quali-quantitativos das espécies presentes na fase de implantação dos aproveitamentos, de modo a avaliar possíveis alterações na diversidade da ictiofauna.
- Resgate da ictiofauna durante o enchimento do reservatório. Deve-se promover o salvamento dos peixes que eventualmente ficarem retidos ou expostos à pesca predatória, no trecho situado imediatamente à jusante das barragens, durante o período de enchimento dos reservatórios. Para tanto, este resgate deverá ser realizada por uma equipe de biólogos especialistas em ictiologia, que percorrerá permanentemente o trecho crítico, onde serão coletados os espécimes que ficarem expostos à pesca predatória, durante o enchimento e promover o seu retorno seguro ao rio. Os exemplares resgatados serão identificados, quantificados e transportados a montante e/ou jusante do barramento.

### **b) Área de abrangência**

Área de influência direta dos aproveitamentos Passo São João e São José, incluindo tributários nos mesmos pontos utilizados na fase de elaboração do EIA RIMA.

### **c) Cronograma de execução**

Deverão ser realizadas campanhas trimestrais iniciadas na fase de implantação do empreendimento e continuadas por no mínimo dois anos após a entrada em operação.

A maioria das espécies de peixes para as quais se têm estudos reproduz-se nos meses de primavera e verão, estando esta atividade relacionada, principalmente, a variações de temperatura, pluviometria, fotoperíodo e disponibilidade de alimento. Nas campanhas de verão e primavera deverá ser realizada a etapa de mapeamento das áreas de reprodução.

## **PROGRAMA 11 - CONSERVAÇÃO E RESGATE DA FLORA**

### **a) Objetivos e justificativas**

A ocorrência de exemplares ameaçados de extinção, de exemplares imunes ao corte e de espécies epífitas na área de alagado dos aproveitamentos ocasiona a perda de exemplares de alto valor ecológico durante o corte de vegetação.

Este fato justifica a implantação de um programa específico de forma a buscar o maior aproveitamento deste material.

O principal objetivo deste programa é manter o banco genético local propiciando a recuperação do entorno do reservatório com o uso de espécies locais adaptadas e ainda propiciar o resgate de exemplares passíveis de transplante para a área do entorno dos reservatórios.

Para isso devem ser realizadas as seguintes ações:

- Resgate de exemplares da flora epífita, com destaque para bromeliáceas, orquídeas, cactáceas, entre outras, que embora ocorram de forma restrita a alguns locais, são espécies indicadoras de qualidade ambiental e de fácil resgate;
- Coleta de sementes de espécies arbóreas nativas para utilização na produção de mudas para plantio nas áreas de APP do reservatório, e com isto manter o banco genético local;
- Resgate de plântulas e mudas passíveis de sobrevivência, estas mudas resgatadas deverão ser depositadas em local apropriado no entorno da área para posterior replantio na APP;
- Transplante de mudas de exemplares imunes ao corte passíveis de transplante, na área foram diagnosticadas 1 espécie de figueira (*Ficus monckii*) e 2 espécie de corticeira (*Erythrina* spp.) consideradas imunes ao corte pela legislação, diante disto todo esforço deve ser exercido para a executar o transplante de exemplares destas espécies. Além de espécies ameaçadas de extinção.

### **b) Área de abrangência**

Este programa deverá ser desenvolvido na área de corte de vegetação para a implantação do empreendimento e na área de APP dos reservatórios.

### **c) Cronograma de execução**

Este programa deverá ser desenvolvido durante a execução do corte da vegetação na área do futuro reservatório e das estruturas associadas ao empreendimento.

## **PROGRAMA 12 - EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

### **a) Objetivos e justificativas**

A educação ambiental se constitui numa forma abrangente de educação, que se propõe atingir todos os cidadãos, através de um processo pedagógico participativo permanente que procura inculcar no educando uma consciência crítica sobre a problemática ambiental, compreendendo-se como crítica a capacidade de captar a origem e o processo evolutivo de problemas ambientais. Com isso a educação ambiental é uma poderosa ferramenta para o sucesso de ações que visam à preservação e recuperação do meio ambiente

No processo de implantação dos aproveitamentos como forma de mitigar e evitar alguns impactos a educação ambiental se constitui numa importante ferramenta, tanto direcionada a comunidade do entorno com a equipe responsável pela implantação dos aproveitamentos a qual terá contato direto com o ambiente natural em transformação, podendo se não bem orientada agravar impactos na área.

O programa tem como principais objetivos:

- Propiciar condições para que o público alvo tome consciência dos recursos naturais e dos processos ecológicos que os mantêm;
- Capacitar o público alvo a prever e evitar problemas ambientais;
- Incentivar o público alvo a comprometer-se com políticas ambientais, motivando-os a participar na preservação e recuperação do meio ambiente;
- Conscientizar o público alvo que o objetivo fundamental do desenvolvimento é a melhoria da qualidade de vida;
- Promover a melhoria da qualidade ambiental da região através de um maior nível de conscientização das questões relacionadas ao meio ambiente.

Tal programa justifica-se, uma vez que a implantação destes empreendimentos acarretará modificações ambientais para a localidade, que devem ser esclarecidas a fim de evitar por parte do público alvo, ações irregulares da ótica ambiental. Para tanto se devem informar as ações e programas ambientais relativos aos AHE's, divulgações de conceitos e práticas de preservação ambiental e capacitação de agentes multiplicadores, através principalmente de palestras e materiais impresso.

### **b) Público Alvo**

Funcionários envolvidos com a implantação dos AHEs onde nenhum funcionário deverá executar atividades na área sem um treinamento prévio e a comunidade das localidades do entorno dos empreendimentos.

### **c) Cronograma de execução**

Durante toda a implantação dos aproveitamentos e ainda durante os primeiros dois anos da operação, voltados à comunidade do entorno. Este programa deve ser realizado através de encontros e/ou atividades bimestrais, durante o período de implantação dos empreendimentos.

## **PROGRAMA 17 - APOIO AO DESENVOLVIMENTO TURÍSTICO**

### **a) Objetivos e justificativas**

Este programa tem por objetivos principais:

Avaliar o potencial turístico da região, levando em conta principalmente a possibilidade de aproveitamento dos empreendimentos a nível regional;

Elaborar projetos de apoio, visando à adequação da infra-estrutura de serviços, nos municípios envolvidos;

Incentivar o desenvolvimento turístico regional, como forma de contribuir para a geração de demandas de emprego, principalmente para a população jovem.

O desenvolvimento turístico da região proporcionaria uma nova fonte de emprego e aumento de renda incluindo as famílias que terão afetadas suas atividades econômicas com a implantação dos empreendimentos. Acarretaria também uma melhoria no setor de serviços, bem como na implantação de políticas públicas a eles relacionados.

### **b) Área de abrangência**

Junto aos municípios da área afetada

### **c) Cronograma de execução**

Este programa deverá ser executado durante a implantação dos AHE's.

## **PROGRAMA 20 - IMPLANTAÇÃO DO PLANO DE CONSERVAÇÃO E USO DO ENTORNO DO RESERVATÓRIO**

### **a) Objetivos e justificativas**

O uso futuro do entorno de reservatórios é de extrema importância para o meio ambiente e para a vida útil dos empreendimentos hidrelétricos, desta forma o empreendedor pretende direcionar o entorno para a preservação ambiental, através da implantação da Área de Preservação Permanente, de acordo com a resolução CONAMA 302 de 2002.

O objetivo principal de uso do entorno é manutenção da mata ciliar do rio Ijuí no entorno dos reservatórios propiciando a manutenção da biodiversidade florística e faunística local. Contudo poderão ser definidas áreas para outros usos como recreação e lazer. As atividades previstas a realização deste programa são definidas através da resolução CONAMA 302 de março de 2002.

### **b) Área de Abrangência**

A área de abrangência deste plano deverá ser no entorno dos reservatórios principalmente na área da APP e ainda de acordo com o termo de referência da FEPAM, uma faixa de transição de 1.000 m no entorno destas APP's.

### **c) Cronograma de execução**

A execução deste plano deverá ser de acordo com o cronograma físico dos empreendimentos, devendo ser iniciado durante a implantação dos mesmos.”

### **c) Definição da problemática da avaliação**

Como o EIA a ser avaliado não apresenta programas alternativos, ou seja, existe apenas um programa ambiental para uma ou mais medidas ambientais, tornou-se necessário adotar a problemática de alocação em categorias. Foram estabelecidas duas categorias: **aceitável**, quando o programa atende aos padrões de referência, e **inaceitável**, quando o programa não atende aos padrões de referência.

Quando um programa for avaliado como **inaceitável**, no resultado da avaliação serão discriminados os padrões que não foram atendidos, dando condições para que, posteriormente, sejam efetuadas correções no sentido de torná-lo aceitável.

#### **11.1.2. Estruturação do Problema - 2ª Etapa**

A primeira providência do facilitador foi a de elaborar dois questionários, constituídos por perguntas abertas, sendo um para a avaliação do tema ictiofauna e outro para a avaliação do tema vegetação. A estrutura dos questionários destina-se a conhecer a visão dos avaliadores relativa a três áreas básicas de interesse para a avaliação:

- a) objetivos a serem alcançados;
- b) identificação do problema;
- c) solução do problema e forma de medir resultados.

O questionário para os avaliadores da ictiofauna possui sete perguntas, cada uma correspondente às seguintes áreas de interesse: 1 - objetivos; 2 e 3 - identificação do problema; 4, 5, 6 e 7 - solução do problema e forma de medir resultados. O questionário para os avaliadores da vegetação é constituído por nove perguntas, dirigidas para as seguintes áreas de interesse: 1 - objetivos; 2 e 3 - identificação do problema; 4, 5, 6, 7, 8 e 9 - solução do problema e forma de medir resultados.



## QUESTIONÁRIO INDIVIDUAL - ICTIOFAUNA

Nome: ..... Data: .....

As perguntas abaixo visam apoiá-lo a construir a sua visão pessoal sobre a **fauna íctica** do rio Ijuí, frente à construção da **UHE Passo São João** e da **UHE São José**, individualmente.

Responda de forma isenta e objetiva, com total liberdade de expressão, para que fiquem claros e evidentes os seus **objetivos, julgamentos de valor e formas de agir**, considerando os seus conhecimentos técnicos e científicos.

Caso seja necessário, consulte o **diagnóstico** que você ajudou a realizar e confirme as informações que lhe deram sobre as alterações ambientais que a construção da barragem poderá ocasionar.

Após transcrever seus pensamentos, releia o texto para confirmar se ele representa as suas idéias com fidelidade.

1. Por que razões a atual fauna íctica do rio Ijuí é importante ?
2. Que condições são essenciais para que a fauna íctica do rio Ijuí seja mantida ? Como elas estão sendo atendidas atualmente ?
3. Que condições a barragem afetará e de que forma ?
4. Que ações poderão evitar que isso ocorra ?
5. Para realizar cada uma dessas ações, que requisitos são necessários ?
6. Se as ações forem executadas, que indicadores devem ser usados para identificar resultados bons e ruins ?
7. Que outras ações podem ser executadas para melhorar a manutenção da fauna íctica ?

## QUESTIONÁRIO INDIVIDUAL - VEGETAÇÃO

Nome: ..... Data: .....

As perguntas abaixo visam apoiá-lo a construir a sua visão pessoal sobre a vegetação nativa, remanescente e secundária, localizada na área a ser inundada e no entorno do lago que se formará com a construção da UHE Passo São João e da UHE São José, individualmente.

Responda de forma isenta e objetiva, com total liberdade de expressão, para que fiquem claros e evidentes os seus objetivos, julgamentos de valor e formas de agir, considerando os seus conhecimentos técnicos e científicos.

Caso seja necessário, consulte o diagnóstico que você ajudou a realizar e confirme as informações que lhe deram sobre as alterações ambientais que a construção da barragem poderá ocasionar.

Após transcrever seus pensamentos, releia o texto para confirmar se ele representa as suas idéias com fidelidade.

1. Por que razões a referida vegetação é importante ?
2. Que condições são essenciais para que essa vegetação seja preservada ? Como elas estão sendo atendidas atualmente?
3. Que condições a barragem afetará e de que forma ?
4. Que ações poderão diminuir ou compensar os danos previstos na área a ser inundada ?
5. Para realizar cada uma dessas ações, que requisitos são mais importantes ?
6. Se as ações forem executadas, que indicadores devem ser usados para identificar resultados bons e ruins ?
7. Que ações poderão melhorar os benefícios da atual vegetação no área do entorno ?
8. Para realizar cada uma dessas ações, que requisitos são mais importantes ?
9. Se as ações forem executadas, que indicadores devem ser usados para identificar resultados bons e ruins ?

O início do processo deu-se através do contato pessoal do facilitador com os biólogos responsáveis pelas questões de ictiofauna, visando apresentar a metodologia e consultar sobre a disposição em participar da pesquisa. Tendo havido a concordância, em 22 de junho de 2005 realizou-se a primeira reunião com o **avaliador 1** e o **avaliador 2**. Foram feitos esclarecimentos complementares sobre a pesquisa e entregues os questionários com adequada orientação para preenchimento, registro dos tempos gastos e devolução em cerca de dez dias, considerando as disponibilidades de tempo deles.

A seguir, foi realizado contato pessoal com o engenheiro florestal, responsável pelo tema vegetação, que concordou em participar da pesquisa e passou a ser denominado **avaliador 3**. A bióloga, também ligada ao tema vegetação, foi contatada por telefone e e-mail, por residir em Santa Maria. Ao aceitar o convite, assumiu a função de **avaliador 4**. A ambos foram apresentados todos os esclarecimentos sobre a metodologia e a forma de responder aos questionários entregues.

#### **a) Identificação dos elementos primários de avaliação**

Os avaliadores 1, 2 e 3 entregaram suas respostas pessoalmente ao facilitador. Nessa oportunidade, foram realizados comentários e esclarecimentos sobre as respostas e incorporadas novas informações às existentes. Os tempos gastos na elaboração das respostas e durante as entrevistas foram registrados e se encontram discriminados na **Tabela 11.3**, ao final deste item. O avaliador 4 remeteu as respostas por e-mail, tendo sido realizados alguns esclarecimentos por telefone.

As respostas foram analisadas pelo facilitador, que delas extraiu os chamados elementos primários de avaliação de cada avaliador. Estes elementos, que representam valores, objetivos, problemas e formas de solução, foram relacionados pelo facilitador sob a forma de tópicos e são apresentados em quatro blocos a seguir.

### **Avaliador 1 - ictiofauna - Elementos primários de avaliação**

1. A atual fauna íctica é importante devido ao grande número de espécies registradas para a bacia;
2. Existem espécies ainda não descritas pela ciência;
3. Existe uma espécie endêmica;
4. Há espécies economicamente viáveis como as que praticam a piracema;
5. Não deve ser feito qualquer tipo de empreendimento no leito ou nas margens do rio para manter a ictiofauna;
6. A fauna íctica está sendo atendida com descaso pelos órgãos de fiscalização;
7. Há pescadores colocando redes de espera ao longo do rio durante a piracema;
8. Há plantações às margens do rio Ijuí que recebem agrotóxicos prejudiciais aos peixes;
9. A barragem afetará a ictiofauna do rio de forma direta;
10. Haverá proliferação de algumas espécies de hábitos lênticos a montante do barramento;
11. Haverá redução de algumas espécies de hábitos lóticos a montante do barramento;
12. O barramento vai impedir as espécies migradoras de chegarem às nascentes para a desova;
13. Diminuirá o fluxo gênico das espécies migradoras;
14. Haverá morte de peixes durante o fechamento da UHE Passo São João, a jusante da barragem;
15. Para evitar danos à ictiofauna não deve ser construído qualquer tipo de empreendimento;
16. Se a barragem for construída, é necessário um acompanhamento das espécies de peixes;
17. Neste caso, deve ser dada maior atenção às espécies endêmicas e às espécies migratórias;
18. Devem ser plantadas espécies frutíferas nativas às margens do futuro lago para alimentação dos peixes;
19. Os peixes migradores devem ser transpostos na UHE Passo São João na época da piracema;
20. Deve ser mantido um fluxo de água para jusante durante o enchimento da UHE Passo São João;
21. Neste caso, os peixes que ficarem presos em pedras ou poças devem ser salvos;
22. Deve ser elaborado um projeto de monitoramento para as espécies endêmicas;
23. Deve ser proposto um meio de transposição de peixes considerado eficiente para as espécies migradoras;
24. Deve ser verificado se haverá diminuição da população da espécie endêmica;
25. Deve ser verificado se o meio de transposição de peixes migradores é eficiente;
26. Deve ser fiscalizada a subida de peixes para as nascentes e impedida a pesca predatória;
27. Deve ser acompanhado o crescimento das mudas de frutíferas plantadas;
28. Deve ser preservada a flora nativa às margens do rio;
29. Devem ser preservados os arroios próximos aos empreendimentos;
30. Devem ser proibidas pequenas lavouras próximas às margens do rio;
31. A população deve ser conscientizada para a importância do rio para a flora e fauna nativas.

## Avaliador 2 - ictiofauna - Elementos primários de avaliação

1. A ciência e a comunidade regional ainda não conhecem a biodiversidade de peixes do rio Ijuí;
2. Os peixes são importantes para a manutenção da sobrevivência de algumas espécies de animais, mantendo a cadeia alimentar;
3. Os peixes servem de alimento e lazer para os moradores locais;
4. A mata ciliar deve ser preservada, pois fornece alimento para os peixes e diminui o assoreamento do rio;
5. A água deve ser mantida com qualidade adequada à sobrevivência, livre de efluentes domésticos, industriais e agrotóxicos;
6. Atualmente, a preservação da mata ciliar e a qualidade da água não estão adequadas à manutenção da fauna íctica;
7. O rio deve ser mantido livre de qualquer barreira artificial que impeça o deslocamento dos peixes;
8. Há muita pesca predatória na época da piracema;
9. Não há fiscalização adequada da pesca predatória;
10. Não haverá mata ciliar em muitos trechos às margens dos lagos que irão se formar com as hidrelétricas;
11. O desmatamento nas áreas a serem alagadas aumentará o assoreamento dos lagos;
12. A qualidade da água ficará degradada face à matéria orgânica, efluentes domésticos, industriais e agrotóxicos;
13. A barragem impedirá o deslocamento natural dos peixes, bloqueando o fluxo gênico entre as populações que ficarão a jusante e a montante das barragens;
14. A barragem bloqueará a migração das espécies migradoras para a reprodução;
15. Haverá redução da população de algumas espécies, como cascudos, a montante dos lagos;
16. Haverá redução do fluxo de água a jusante da barragem, durante o enchimento do reservatório;
17. A mata ciliar no trecho do rio que não for alagado deve ser preservada;
18. Devem ser plantadas mudas de árvores nativas frutíferas ao redor dos futuros reservatórios;
19. Os efluentes devem ser tratados;
20. Deve ser implantado um programa de educação ambiental na área da bacia hidrográfica do rio Ijuí;
21. Deve ser implantado um mecanismo de transposição para manter a migração ascendente e descendente dos peixes migradores;
22. É preciso demarcar áreas de preservação ou áreas de proteção ambiental no entorno dos lagos;
23. É preciso escolher novas áreas para o plantio de árvores;
24. É preciso coletar os efluentes e tratá-los em estações adequadas;
25. É preciso realizar a educação ambiental nas escolas e nas comunidades, através de palestras, gincanas, reciclagem de lixo,
26. É preciso usar as estações de rádios locais para divulgar o programa de educação ambiental;
27. É preciso implantar um mecanismo de transposição de espécies migradoras, do tipo caminhão-tanque, a jusante da UHE Passo São João, na época da piracema;
28. As áreas preservadas devem ser medidas e as árvores plantadas devem ser contadas;
29. Devem ser estimados quantos litros de efluentes são liberados na bacia do rio Ijuí;
30. Devem ser calculados quantos litros poderão ser tratados e liberados;
31. Devem ser aplicados questionários (ou entrevistas) à comunidade, antes e depois da implantação do programa de educação ambiental;
32. Os peixes que usarem o mecanismo de transposição devem ser identificados, pesados e contados;
33. Deve haver fiscalização da pesca predatória na bacia do rio Ijuí;
34. Deve ser implantado um projeto de monitoramento da ictiofauna em toda a bacia do rio Ijuí para garantir a manutenção das espécies de peixes.

### Avaliador 3 - vegetação - Elementos primários de avaliação

1. A vegetação é importante porque protege o solo contra o impacto da chuva, prevenindo a erosão superficial e garantindo a estabilidade dos solos marginais;
2. A vegetação é importante porque serve de habitat para a fauna;
3. A vegetação é importante porque aumenta a infiltração da água no solo, e regulariza o fluxo hídrico devido ao menor escoamento superficial e a maior recarga ao lençol freático;
4. A vegetação ao redor de corpos d'água é importante porque protege o corpo hídrico e ajuda a manter a qualidade da água, retendo sedimentos e contaminantes;
5. A vegetação é importante porque promove o equilíbrio ambiental;
6. A vegetação é importante porque valoriza a beleza cênica de uma determinada região;
7. Deve ser evitado o corte da vegetação;
8. O gado deve ser mantido afastado da mata;
9. Devem ser desenvolvidas ações de recuperação da mata em locais que se encontre degradada;
10. As condições para a preservação da floresta não são bem atendidas atualmente;
11. Há pressão para o cultivo agrícola sobre as áreas de mata, próximo a ambas as usinas;
12. Há derrubada de mata para plantio de soja;
13. Há presença de gado no interior da floresta, que impede a regeneração sob a mata;
14. A barragem ocasionará a supressão de parcela significativa da vegetação para implantação da obra;
15. A barragem afetará na parcela a ser mantida através de desenvolvimento de programas de recuperação e replantio;
16. A vegetação a ser alagada deve ser cortada para evitar o afogamento da madeira;
17. Deve ser definido e marcado em campo a área a ser cortada, para que se corte o estritamente necessário;
18. Deve ser realizado o aproveitamento econômico da madeira cortada;
19. Os exemplares passíveis de transplante, de mudas, sementes e epífitas devem ser resgatados;
20. É necessário um conhecimento prévio da área a ser trabalhada;
21. É necessário o conhecimento técnico e científico sobre as espécies da área;
22. A vegetação deve ser cortada de forma apropriada ao aproveitamento econômico, em toras e lenha;
23. Para identificar os resultados, é necessário listar as espécies e número de mudas resgatadas e replantadas;
24. Para identificar os resultados, é necessário índice de perda das espécies resgatadas;
25. Para identificar os resultados, são necessárias a lista de espécies e a quantidade de sementes resgatadas;
26. Para identificar os resultados, são necessários a lista de espécies, a quantidade de exemplares epífitos resgatados e o índice de perda de exemplares após o resgate;
27. Para identificar os resultados é necessário conhecer o volume de madeira retirada em toras e volume de lenha explorada;
28. Deve-se priorizar o replantio de espécies nativas no entorno do reservatório;
29. As áreas de mata e de replantio devem ser cercadas;
30. Deve-se implantar uma APP que englobe os fragmentos florestais mais significativos ou áreas passíveis de recuperação do entorno;
31. As áreas de mata devem ser recuperadas com a reintrodução de espécies, através de ações de enriquecimento;
32. Devem ser desenvolvidos trabalhos de educação ambiental junto à comunidade, estimulando a preservação ambiental;
33. É necessário o conhecimento prévio da área, sem o qual os trabalhos estão fadados ao fracasso;
34. É necessário conhecer a ecologia das espécies de forma a se obter o sucesso das ações de plantio e enriquecimento, com a escolha adequada das espécies em cada situação requerida;
35. É necessário adquirir área de entorno dos reservatórios, evitando atuar em área de terceiros;
36. É necessário buscar desenvolver um plano de uso do entorno adequado à preservação e recuperação ambiental, levando em conta as necessidades dos moradores do entorno;
37. Para identificar os resultados, são necessários o número de mudas plantadas e o número de mudas vingadas, ou seja, percentual de perda de mudas após o plantio;
38. Para identificar os resultados, é necessário o relatório fitossociológico das áreas após execução de ações de enriquecimento, identificando a estrutura e a composição da floresta, com levantamento da regeneração das espécies, hoje bastante prejudicada pela ação do gado no interior da mata;
39. Para identificar os resultados, é necessário o levantamento da área de vegetação após a execução das ações, para comparar com a situação atual.

#### **Avaliador 4 - vegetação - Elementos primários de avaliação**

1. A área florestal é importante porque nela existem várias espécies da fauna dependentes deste ambiente, tanto de invertebrados como de vertebrados;
2. A eliminação de alguns fragmentos florestais poderá ocasionar, inclusive, extinção local de algumas espécies;
3. Em todos os fragmentos florestais foi detectado corte de árvores, provavelmente de forma irregular.
4. Deve-se impedir o corte de árvores através de uma fiscalização permanente dos órgãos ambientais responsáveis;
5. O gado ocupa praticamente todas as áreas florestadas;
6. Não há cercamento efetivo na maioria dos fragmentos;
7. Deve-se impedir a entrada de gado, através do cercamento das áreas;
8. Atualmente não ocorre na íntegra o atendimento destas condições;
9. A vegetação será inundada;
10. Na área a ser inundada, deve haver retirada e transposição de mudas de espécies ameaçadas, coleta de sementes para compor um banco de sementes, coleta e transposição de epífitas para outros locais escolhidos previamente;
11. Na área do entorno, devem-se cercar as áreas de proteção, principalmente onde houver plantio de mudas, para que estas tenham maior possibilidade de sobrevivência;
12. Deve-se retirar o gado das áreas de proteção permanente, com uma fiscalização efetiva;
13. Deve-se cercar os corredores de dessedentação do gado que se formarão no interior das áreas de proteção permanente;
14. Deve-se colocar placas advertindo a população da existência de uma área de proteção permanente e que a violação das exigências impostas para esta área acarreta crime ambiental sujeito a punições;
15. Deve-se criar efetivamente a área de proteção permanente e implantar outras áreas protegidas, na forma de unidades de conservação;
16. Deve-se combater a caça de forma efetiva e permanente, pois é um hábito dos moradores da região ainda hoje.
17. É muito importante salvar mudas de espécies ameaçadas, epífitas, sementes, etc. a serem inundadas;
18. É muito importante treinar pessoal para selecionar, coletar, transportar, armazenar ou replantar o material a ser salvo;
19. Deve ser implantado um programa de monitoramento para acompanhar e verificar o percentual de mudas sobreviventes que serão plantadas para compor a APP;
20. Deve-se implantar o cercamento da área de proteção;
21. Deve-se efetuar o controle de formigas e outros que possibilitem um maior sucesso no índice de sobrevivência das mudas.
22. Incrementar a vegetação atual com o plantio de espécies frutíferas e algumas outras espécies vegetais necessárias para atender a fauna ocupante destes ambientes;
23. Implantar área de preservação permanente, com monitoramento após o plantio de mudas;
24. Interligar os fragmentos existentes formando corredores, através do plantio de mudas.
25. Realizar o plantio de mudas previamente escolhidas considerando os requisitos expostos;
26. Verificar o sucesso do programa de plantio de mudas e demais ações propostas acima através de monitoramento;
27. Verificar flutuações da fauna local a médio e longo prazo através de monitoramento.

## b) Enquadramento dos elementos primários em áreas de interesse – quadros de valores

Na seqüência, o facilitador efetuou a análise dos elementos listados e os agrupou nas três áreas de interesse. A seguir, tratou de identificar as necessidades de complementações, visando aperfeiçoar as interligações das idéias de cada avaliador, principalmente sobre a identificação do problema, a solução do problema e as formas de medir resultados. Para isso, foram agendadas reuniões individuais com os avaliadores 1, 2 e 3, assim como realizados contatos por telefone com o avaliador 4.

Durante as reuniões, o facilitador fez algumas perguntas básicas aos avaliadores, ao mesmo tempo em que prestava informações de apoio às respostas:

- Perguntas aos avaliadores:
  - O que deve ser feito para garantir os valores (alcançar objetivos) ?
  - Como isso pode contribuir para a solução do problema ?
  - Como medir os resultados ?
- Informações de apoio às respostas:
  - Meios para alcançar objetivos:
    - Ações e procedimentos;
    - Recursos humanos, materiais, financeiros e de tempo;
  - Meios para medir resultados:
    - Descritores e escalas de medição.

Seguidas vezes os avaliadores apresentaram dificuldades e dúvidas para encontrar ligações entre ações, requisitos e, em especial, descritores de resultados. Tornou-se evidente que eles não haviam elaborado o EIA com os detalhes que ora lhes estavam sendo solicitados. Em alguns casos, os avaliadores identificavam os problemas, mas não apresentavam meios para solucioná-los, ficando comprometidos a apresentá-los na próxima reunião. Dentre os dezenove problemas identificados pelos avaliadores, apenas para dois não foram apresentadas soluções e para um não foram apresentados *Requisitos* e *Descritores de resultados*. Durante essa atividade, os avaliadores foram bem alertados sobre a liberdade para alterar as suas posições a qualquer momento.

Ao final deste procedimento, foram elaborados o **Quadro 11.2** e o **Quadro 11.3**, para as questões de fauna íctica, e o **Quadro 11.4** e **Quadro 11.5**, para as questões de vegetação. Os tempos empregados nas reuniões de trabalho estão lançados na **Tabela 11.3** e na **Tabela 11.4**.



### 1. Objetivos (importância da ictiofauna do rio Ijuí)

- Grande número de espécies
- Muitas espécies por serem descritas
- Ocorrência de espécies endêmicas
- Ocorrência de espécies migradoras de valor econômico

### 2. Identificação do problema (problemas atuais e problemas que serão causados pelas barragens)

1. Interrupção do fluxo de água para jusante do barramento, durante o enchimento das UHEs
2. Bloqueio da reprodução das espécies migradoras na época da piracema (de outubro a fevereiro de cada ano) na UHE Passo São João
3. Pesca predatória de espécies migradoras nos lagos a serem formados nas UHEs
4. Redução da disponibilidade de alimento nas áreas ribeirinhas dos lagos a serem formados

### 3. Solução do problema e medição de resultados (meios para a solucionar e para medir resultados)

Para o problema 1 Interrupção do fluxo de água para jusante do barramento

#### Ações:

- a) manter o fluxo de água para jusante durante o enchimento;
- b) realizar a coleta de peixes presos em poças e pedras, o máximo que puder, e soltá-los no fluxo e no lago.

#### Requisitos:

- a) dispor de equipe para realizar a coleta e a soltura de peixes;
- b) dispor de materiais para a coleta e a soltura de peixes no fluxo e no lago;
- c) dispor de veículos com tonéis para o transporte de peixes até o lago.

#### Descritores de resultados:

- a) profundidade da lâmina de água formada a jusante, em centímetros;
- b) número de pessoas para a realização da coleta e transporte de peixes;
- c) número de picarés para a coleta e soltura de peixes;
- d) número de veículos para o transporte de peixes ao lago.

Para o problema 2 Bloqueio da reprodução das espécies migradoras na época da piracema

#### Ações:

- a) projetar um eficaz sistema de transposição de peixes migradores que chegam na UHE Passo São João para o lago da UHE Passo São João e para o lago da UHE São José, principalmente;
- b) implantar um eficaz sistema de transposição de peixes migradores;
- c) impedir a pesca predatória das espécies migradoras junto ao barramento da UHE Passo São João;
- d) auxiliar a locomoção de alevinos dos lagos para jusante, através dos barramentos.

#### Requisitos:

- a) contratar especialista para projetar um eficaz sistema de transposição de peixes migradores;
- b) realizar a transposição dos peixes migradores que chegam na UHE Passo São João de forma eficaz;
- c) dispor de recursos humanos para a fiscalização;
- d) manter vazão mínima para jusante.

**Descritores de resultados:**

- a) experiência do especialista em projetos de transposição de peixes migradores;
- b) percentagem de peixes transpostos para montante;
- c) número de pessoas para a fiscalização da pesca predatória;
- d) número de alevinos transpostos para jusante.

Para o problema 3 Pesca predatória de espécies migradoras nos lagos a serem formados

**Ações:**

- a) aumentar a fiscalização na época da piracema;
- b) realizar palestras para comunidade local sobre a importância da piracema e do rio.

**Requisitos:**

- a) dispor de recursos humanos e materiais para realizar a fiscalização;
- b) dispor de recursos humanos para a realização de palestras;
- c) realizar as palestras por período adequado.

**Descritores de resultados:**

- a) número de pessoas para a fiscalização;
- b) número de veículos para a fiscalização;
- c) número de professores para realizar as palestras;
- d) número de anos durante os quais serão realizadas palestras para a comunidade.

Para o problema 4 Redução de alimento nas áreas ribeirinhas dos lagos a serem formados

**Ações:**

- a) plantar espécies nativas frutíferas às margens dos futuros lagos, especialmente pitangueiras e cerejeiras;
- b) preservar a vegetação florestal no entorno dos lagos;
- c) promover a educação ambiental da comunidade local.

**Requisitos**

- a) plantar quantidade adequada de espécies frutíferas;
- b) garantir a sobrevivência das mudas plantadas;
- c) fiscalizar o desmatamento;
- d) realizar palestras para a comunidade local sobre a preservação das matas ribeirinhas;
- e) produzir e distribuir folders para a comunidade local sobre a preservação das matas ribeirinhas.

**Descritores de resultados:**

- a) espaçamento entre as árvores, em metros;
- b) percentagem de mudas vivas;
- c) número de pessoas para fiscalizar o corte de árvores e florestas;
- d) número de anos durante os quais serão realizadas palestras para a comunidade;
- e) número de folders para serem distribuídos à comunidade.

**Quadro 11.2.** Quadro de valores do Avaliador 1 - ictiofauna.

### 1. Objetivos (importância da ictiofauna do rio Ijuí)

- Desconhecimento da biodiversidade de peixes
- Manutenção da cadeia alimentar sustentável
- Serve de alimento e lazer para a comunidade local

### 2. Identificação do problema (problemas atuais e problemas que serão causados pelas barragens)

1. Falta de florestas em trechos às margens do reservatório para fornecerem alimento aos peixes
2. Degradação da qualidade da água no reservatório
3. Bloqueio da migração de algumas espécies na época da piracema na UHE Passo São João
4. Bloqueio do fluxo gênico entre as populações que ficarão a jusante e a montante das barragens
5. Redução da população de algumas espécies a montante das barragens e nos reservatórios
6. Redução do fluxo de água em um trecho a jusante da barragem Passo São João

### 3. Solução do problema e medição de resultados (meios para a solucionar e para medir resultados)

Para o problema 1 Falta de floresta em trechos às margens do reservatório

#### Ações:

- a) Plantar mudas de árvores nativas frutíferas ao redor dos reservatórios;
- b) Estimular o plantio de novas áreas com árvores nativas ao redor do reservatório;
- c) Ensinar às populações ribeirinhas a preservar as matas ribeirinhas existentes;
- d) Fiscalizar o cumprimento da legislação sobre as matas ciliares.

#### Requisitos:

- a) Escolher e demarcar áreas;
- b) Aplicar questionários à comunidade para conhecer os saberes das pessoas;
- c) Realizar palestras, gincanas e divulgações pelas rádios locais sobre vegetação;
- d) Agente fiscalizador e comunidade fiscalizadora.

#### Descritores de resultados:

- a) Número de mudas que vingam por m<sup>2</sup>;
- b) Área com vegetação após a formação do reservatório;
- c) Tirar fotos aéreas no entorno dos reservatórios.

Para o problema 2 Degradação da qualidade da água no reservatório

#### Ações:

- a) Realizar o tratamento de efluentes líquidos a montante do reservatório;
- b) Monitorar a qualidade da água que chega ao reservatório.

#### Requisitos:

- a) Conhecer a vazão total de efluentes dispostos na bacia;
- b) Investigar a possibilidade de tratamento dos efluentes.

#### Descritores de resultados:

- a) Coletar e analisar a água nos reservatórios antes e depois do fechamento das barragens.

Para o problema 3 Bloqueio da migração de algumas espécies na época da piracema

**Ações:**

- a) Implantar um mecanismo de transposição para manter a migração ascendente e descendente;
- b) Ensinar às populações ribeirinhas a importância dos peixes;
- c) Ensinar às populações ribeirinhas que é proibido pescar em época de piracema;
- d) Ensinar às populações ribeirinhas que redes devem ser usadas nas pescas fora da piracema;
- e) Fiscalizar as atividades de pesca.

**Requisitos:**

- a) Instalar escada de peixes (caminhão tanque) na UHE Passo São João na época da piracema;
- b) Coletar, identificar, pesar e contar peixes migradores na barragem e liberá-los no reservatório;
- c) Aplicar questionários à comunidade para conhecer os saberes das pessoas;
- d) Realizar palestras, gincanas e divulgações pelas rádios locais sobre peixes.

**Descritores de resultados:**

- a) Calcular quantos peixes usam o mecanismo;
- b) Observar se há pescadores no rio durante a piracema;
- c) Fazer vistoria nas redes que os pescadores estão usando.

Para o problema 4 Bloqueio do fluxo gênico entre as populações a montante e a jusante

**Ações:** Não foram apresentadas.

**Requisitos:** Não foram apresentados.

**Descritores de resultados:** Não foram apresentados.

Para o problema 5 Redução da população de algumas espécies

**Ações:** Não foram apresentadas.

**Requisitos:** Não foram apresentados.

**Descritores de resultados:** Não foram apresentados.

Para o problema 6 Redução do fluxo de água em um trecho a jusante da barragem P. São João

**Ações:**

- a) Realizar o fechamento da barragem em época fora da piracema;
- b) Liberar vazão sanitária;
- c) Realizar o salvamento de peixes.

**Requisitos:**

- a) Conhecer a época da piracema;
- b) Construir dispositivo;
- c) Recolher peixes presos nas pedras e largá-los no canal com vazão sanitária.

**Descritores de resultados:**

- a) Número de pessoas para realizar o trabalho
- b) Quantidade de equipamentos para realizar o trabalho
- c) Número de peixes salvos em relação ao total de mortos

### 1. Objetivos (importância da vegetação nativa)

- Proteção do solo
- Habitat para a fauna
- Contribui para a recarga do aquífero
- Proteção dos corpos hídricos
- Manutenção do equilíbrio ambiental
- Contribui para a beleza cênica
- Valor comercial

### 2. Identificação do problema (problemas atuais e problemas que serão causados pelas barragens)

#### Nas áreas dos reservatórios (futuro)

1. As florestas serão eliminadas pelos empreendimentos, por inundação

#### Nas áreas dos entornos (atual e futuro)

2. As florestas têm sido cortadas para implantação de agricultura
3. As florestas são invadidas pelo gado
4. Existem áreas desmatadas
5. Algumas florestas serão eliminadas pelo empreendimento (futuro)

### 3. Solução do problema e medição de resultados (meios para a solucionar e para medir resultados)

Para os problemas 1 e 5 Florestas serão eliminadas pelo empreendimento no reservatório e entorno

#### Ações:

- a) Cortar e extrair a madeira (toras e lenha);
- b) Resgatar plantas e mudas (inclui epífitas);
- c) Coletar sementes;
- d) Realizar a compensação florestal.

#### Requisitos (procedimentos e recursos):

- a) Conhecer e demarcar áreas a serem cortadas;
- b) Conhecer as espécies e volumes de madeiras existentes;
- c) Comercializar a madeira extraída;
- d) Replantar as plantas e mudas resgatadas;
- e) Reunir alternativas de solução para a compensação.

#### Descritores de resultados (devem ser mensuráveis):

- a) Espécies e quantidades de plantas (inclui epífitas) resgatadas;
- b) Espécies e quantidades de plantas (inclui epífitas) perdidas no replante;
- c) Espécies e quantidades de sementes resgatadas;
- d) Volume de madeira em toras explorada;
- e) Volume de lenha explorada;
- f) Número de alternativas.

Para o problema 2 As florestas têm sido cortadas para implantação de agricultura (atual)

#### Ações:

- a) Desenvolver trabalhos de educação ambiental junto à comunidade para preservação florestal;
- b) Distribuir mudas nativas à comunidade do entorno para plantio fora da APP;
- c) Implantar a área de preservação permanente - APP prevista em lei.

**Requisitos:**

- a) Realizar palestras com orientações técnicas para a comunidade;
- b) Escolher mudas adequadas;
- c) Realizar o plantio de espécies nativas na área de preservação permanente - APP.

**Descritores de resultados:**

- a) Número de palestras;
- b) Número de espécies;
- c) Número de mudas vingadas no plantio na área de preservação permanente - APP.

Para o problema 3 As florestas são invadidas pelo gado no entorno (atual)

**Ações:**

- a) Desenvolver trabalhos de conscientização ambiental junto à comunidade;
- b) Distribuir mudas de espécies nativas adequadas a cada situação;
- c) Cercar a área de preservação permanente – APP;
- d) Promover um zoneamento de uso do solo no entorno dos reservatórios.

**Requisitos:**

- a) Conhecer a área;
- b) Reintroduzir espécies (enriquecimento).

**Descritores de resultados:**

- a) Regeneração sob as florestas - nº de espécies regenerando e densidade de regeneração;
- b) Mudas nativas plantadas – número;
- c) Ocorrência de gado na área de preservação permanente – número.

Para o problema 4 Existem áreas desmatadas no entorno (atual)

**Ações:**

- a) Reflorestar com espécies nativas;
- b) Desenvolver trabalhos de educação ambiental junto à comunidade, com incentivo ao plantio de mudas nativas;
- c) Distribuição de mudas nativas a comunidade;
- d) Implantar uma APP no entorno dos reservatórios de forma a abranger o maior nº de remanescentes florestais possíveis.

**Requisitos:**

- a) Conhecer a área;
- b) Cercar as áreas reflorestadas;
- c) Conhecer a ecologia das espécies;
- d) Adquirir áreas.

**Descritores de resultados:**

- a) Percentual de perdas (nº de mudas mortas ÷ nº de mudas plantadas);
- b) Relatório fitossociológico.

**Quadro 11.4.** Quadro de valores do Avaliador 3 - vegetação.

### 1. Objetivos (importância da vegetação nativa)

- Habitat para a fauna
- Reserva alimentar para animais residentes e migratórios.
- Formação de corredores permitindo a conexão entre fragmentos de mata.

### 2. Identificação do problema (problemas atuais e problemas que serão causados pelas barragens)

#### Nas áreas dos reservatórios (futuro)

1. Fragmentos de florestas serão eliminados pelos empreendimentos, por inundação

#### Nas áreas dos entornos (atual e futuro)

2. O corte de florestas.
3. Ausência ou deficiência de fiscalização para coibir corte de árvores.
4. Circulação de gado no interior de fragmentos florestais e nos locais de reflorestamento.

### 3. Solução do problema e medição de resultados (meios para a solucionar e para medir resultados)

**Para o problema 1** Fragmentos florestais serão eliminados pelos empreendimentos, por inundação.

#### Ações:

- a) Retirar e transpor mudas, especialmente de espécies ameaçadas de extinção, para áreas de preservação permanente, no entorno do reservatório;
- b) Coletar e transpor epífitos para fragmentos de mata que permanecerão na área;
- c) Coletar sementes para compor banco de sementes;
- d) Criar um banco de germoplasma, ligado a instituições oficiais, para preservar estas espécies;
- e) Criar unidades de conservação.

#### Requisitos:

- a) Treinar pessoal para selecionar, coletar, transportar, armazenar ou replantar;
- b) Controlar as formigas no campo.

#### Descritores de resultados:

- a) Percentagem de sobrevivência das mudas plantadas no campo;
- b) Percentagem de espécies representadas no banco de sementes em relação ao número de espécies registradas no campo;
- c) Eleger algumas espécies, no momento do resgate, para efetuar soltura em local indicado e ter um programa de acompanhamento, de alguns indivíduos, durante vários anos, verificando a capacidade de ocupação, permanência e sobrevivência na área.

**Para o problema 2** O corte de florestas

**Para o problema 3** Ausência ou deficiência de fiscalização para coibir corte de árvores.

#### Ações:

- a) Fiscalizar permanentemente as áreas florestais (órgãos ambientais);
- b) Colocar placas de advertência para a população no entorno;
- c) Reflorestar a área de preservação permanente, criando corredores de ligação entre os fragmentos florestais.

**Requisitos:**

- a) Cercar as áreas de preservação permanente;
- b) Escolher mudas de espécies nativas para o plantio, como espécies frutíferas e outras para atender à fauna;
- c) Controlar formigas nas áreas plantadas.

**Descritores de resultados:**

- a) Percentagem de sobrevivência de mudas plantadas;
- b) Flutuações da fauna local a médio e longo prazo.

**Para o problema 4** Circulação de gado nos fragmentos florestais e locais de reflorestamento

**Ações:**

- a) Cercar as áreas de preservação permanente e corredores de dessedentação do gado;
- b) Fiscalizar permanentemente a presença de gado em áreas florestais e reflorestadas;
- c) Retirar o gado das áreas florestais e reflorestadas;
- d) Colocar placas de advertência para a população.

**Requisitos:** Não foram apresentados.

**Descritores de resultados:** Não foram apresentados.

**Quadro 11.5.** Quadro de valores do Avaliador 4 - vegetação.**c) Estabelecimento dos critérios de avaliação – árvores de valores**

A partir dos quatro quadros de valores dos dois temas, o facilitador buscou informações para estruturar a árvore de valores de cada um dos avaliadores, da seguinte forma:

- Objetivo estratégico: foi estabelecido com base nos julgamentos de valor apresentados no item 1. *Objetivos*, que se referem à importância da ictiofauna e da vegetação nativa;
- Objetivos específicos: foram extraídos do item 2. *Identificação do problema*, onde o “oposto” de cada problema passou a constituir um objetivo específico. Os objetivos assim identificados foram confirmados pelas ações propostas no item 3. *Solução do problema*;
- Critérios: foram obtidos das ações e requisitos apresentados no item 3. *Solução do problema*;
- Descritores: os descritores foram extraídos do item 3. *Solução do problema*. É importante destacar que o facilitador antecipou os procedimentos de escolha de descritores, formação de escalas de graus e estabelecimento de pesos para os critérios, apesar da metodologia recomendar que sejam realizados na etapa seguinte. Isto foi feito para que os avaliadores compreendessem melhor o processo integral, posicionando-se com idéias mais integradas, de forma menos segmentada e em um número menor de reuniões.



Preparada a primeira versão das árvores de valores individuais, contendo lacunas e inconsistências, o facilitador submeteu-as à aprovação do respectivo avaliador, de forma isolada e trabalhosa, considerando as exigências de detalhamento das respostas. Mesmo com o apoio do facilitador, os avaliadores ainda apresentaram dificuldades para encontrar e encadear ações, requisitos e descritores de resultados. Em algumas situações, os avaliadores perceberam que determinados objetivos específicos não apresentavam condições de serem alcançados, tendo que suprimi-los. De forma idêntica, certos critérios (meios para alcançar os objetivos) tiveram que ser trocados por não terem sido encontradas condições de medi-los. Com isso, foram idealizados novos critérios e novos descritores, perfeitamente de acordo com os princípios do construtivismo, que constitui a base da metodologia.

Concluída essa operação, as árvores de valores aprovadas pelos quatro avaliadores foram estruturadas pelo facilitador e se encontram apresentadas na **Figura 11.1**, para o tema ictiofauna, e na **Figura 11.2**, para o tema vegetação.

A seguir, o facilitador tratou de realizar a integração das árvores dos avaliadores do mesmo tema. No caso da ictiofauna, analisou as duas árvores e constatou a existência de muitas similaridades entre elas, havendo poucos objetivos e critérios “lembrados” por um avaliador e “esquecidos” pelo outro. Foi promovida uma reunião com os dois avaliadores para que eles próprios tratassem de realizar a integração de suas árvores, através da identificação das idéias semelhantes. Através de uma negociação fácil entre eles, com o apoio do facilitador, foi possível compor a árvore de valores para a ictiofauna, aceita pelos dois avaliadores, apresentada na **Figura 11.3**.

No caso do tema vegetação, o facilitador realizou a integração das duas árvores e as submeteu à análise dos avaliadores através de e-mail, considerando que o avaliador 4 reside em outra cidade. Como resultado, foi elaborada uma árvore de valores para a vegetação, apresentada na **Figura 11.4**.

Os tempos gastos pelos avaliadores nestas atividades encontram-se relacionados na **Tabela 11.3** e na **Tabela 11.4**.

### **11.1.3. Construção do Modelo Multicritério - 3ª Etapa**

No decorrer da etapa anterior, de estruturação do problema, o facilitador levou os avaliadores a se posicionarem sobre a escolha de descritores, formação de escalas de graus e ponderação de critérios e descritores. Com isso, familiarizou os avaliadores com essas

variáveis e criou condições para que os trabalhos de construção de dois modelos multicritério, um para a ictiofauna e outro para a vegetação, pudessem ser realizados mais facilmente.

#### **a) Escolha de descritores e formação de escalas de graus**

Depois de esclarecidas as dúvidas sobre descritores na etapa anterior, os avaliadores compreenderam melhor o processo e passaram a realizar as escolhas de forma mais adequada. Durante as reuniões, o facilitador apoiou os avaliadores no sentido de buscarem a escolha de descritores diretos, sempre que possível, o que foi conseguido. Houve apenas dois casos de descritores qualitativos, em que foram necessárias expressões semânticas.

As escalas de graus foram estabelecidas de acordo com as recomendações da metodologia, apresentadas a partir da página 140, geralmente constituídas por um número limitado de graus.

#### **b) Transformação e equiparação das escalas de graus dos descritores**

Como os programas ambientais do EIA das UHEs Passo São João e São José não possuem alternativas a serem avaliadas, não foi necessária a realização dessa operação, que se encontra descrita em detalhes na página 142. Aliás, considerando a problemática adotada, é preferível que os avaliadores visualizem as escalas ordinais de cada descritor, com as unidades de medida reais, em vez das escalas transformadas e equiparadas, para que possam realizar seus julgamentos com mais clareza na etapa seguinte, de execução da avaliação.

#### **c) Estabelecimento da ponderação dos critérios e descritores**

Esta operação foi adequadamente desenvolvida empregando-se o método *Swing-Weights*, conforme os procedimentos apresentados à página 147. Como cada avaliador já havia estabelecido ponderações para a sua árvore de valores na etapa anterior, a tarefa de negociar com o avaliador do mesmo tema as ponderações para o modelo multicritério ficou bem mais fácil e rápida de ser realizada.

De posse de todas as informações necessárias à construção dos modelos multicritério, o facilitador formatou o esquema do tema ictiofauna, apresentado na **Figura 11.5**, e do tema vegetação, na **Figura 11.6**.

# USINAS HIDRELÉTRICAS PASSO SÃO JOÃO E SÃO JOSÉ

## ESTUDO de IMPACTO AMBIENTAL - AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO de PROGRAMAS AMBIENTAIS

### ICTIOFAUNA - Árvore de valores do Avaliador 1

Objetivo estratégico →

Proteger a ictiofauna do rio Ijuí por questões científicas e econômicas

Objetivos específicos →

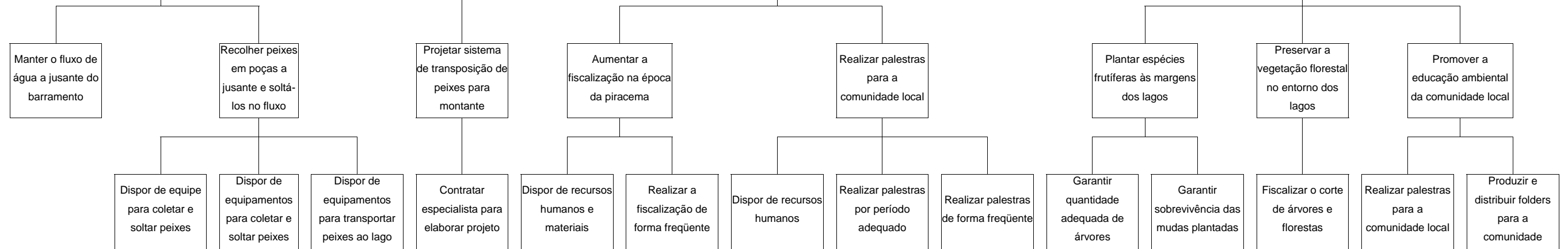
Reduzir a morte de peixes durante o enchimento, a jusante da barragem Passo São João

Garantir a migração de peixes

Eliminar a pesca predatória no período da piracema

Garantir a alimentação para os peixes nos lagos

Critérios ↓



### ICTIOFAUNA - Árvore de valores do Avaliador 2

Objetivo estratégico →

Proteger a ictiofauna do rio Ijuí para ser conhecida, para manter a cadeia alimentar e para servir de alimento e lazer à comunidade local

Objetivos específicos →

Repor e manter as florestas ao redor dos reservatórios

Garantir a boa qualidade da água nos reservatórios

Garantir a reprodução de peixes migradores na época da piracema

Reduzir a morte de peixes a jusante da UHE Passo São João durante o enchimento

Critérios ↓

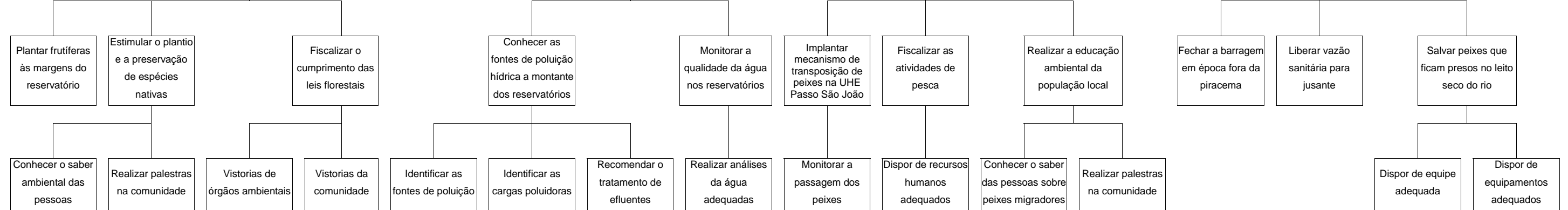


Figura 11.1. Árvores de valores dos avaliadores 1 e 2 relativas à ictiofauna.

# USINAS HIDRELÉTRICAS PASSO SÃO JOÃO E SÃO JOSÉ

## ESTUDO de IMPACTO AMBIENTAL - AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO de PROGRAMAS AMBIENTAIS

### VEGETAÇÃO - Árvore de valores do Avaliador 3

Objetivo estratégico →

Mitigar e compensar a eliminação de florestas nas áreas dos lagos e seus entornos e proteger a vegetação nas áreas de preservação permanente e entornos

Objetivos específicos →

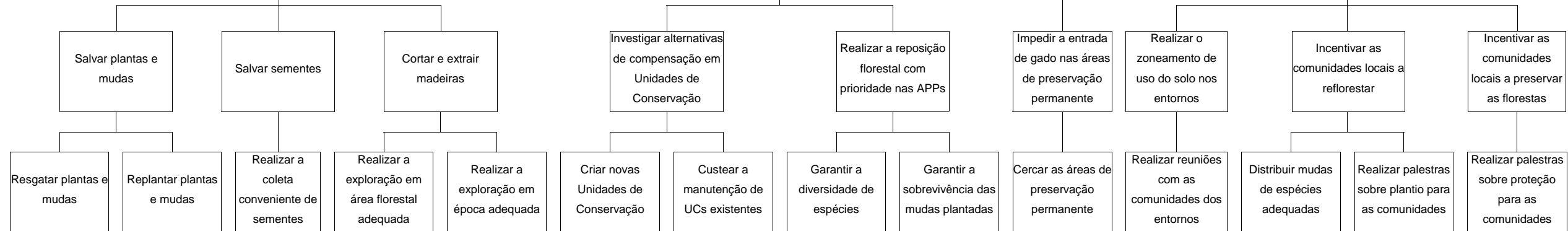
Salvar plantas, sementes e madeiras que serão eliminadas nas áreas dos lagos e nos entornos

Compensar a eliminação de florestas pelos empreendimentos

Realizar a proteção da vegetação nas áreas de preservação permanente

Promover o reflorestamento e a proteção florestal nos entornos

Critérios ↓



### VEGETAÇÃO - Árvore de valores do Avaliador 4

Objetivo estratégico →

Proteger a vegetação nativa do rio Ijuí por ser o habitat da fauna residente e migratória e por servir de corredor para a conexão entre fragmentos de mata

Objetivos específicos →

Salvar mudas, epífitos e sementes de espécies ameaçadas existentes nas áreas a serem inundadas

Criar unidades de conservação

Proteger e reflorestar as áreas no entorno

Critérios ↓

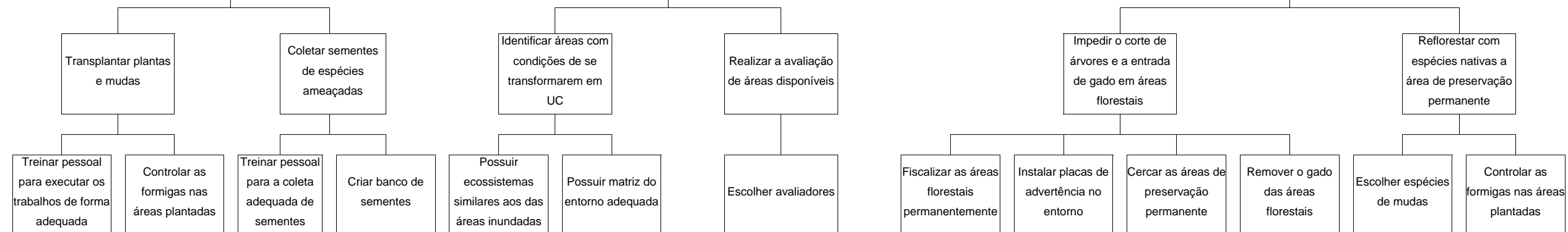


Figura 11.2. Árvores de valores dos avaliadores 3 e 4 relativas à vegetação.

## USINAS HIDRELÉTRICAS PASSO SÃO JOÃO E SÃO JOSÉ

ESTUDO de IMPACTO AMBIENTAL - AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO de PROGRAMAS AMBIENTAIS

### ICTIOFAUNA - ÁRVORE DE VALORES INTEGRADA

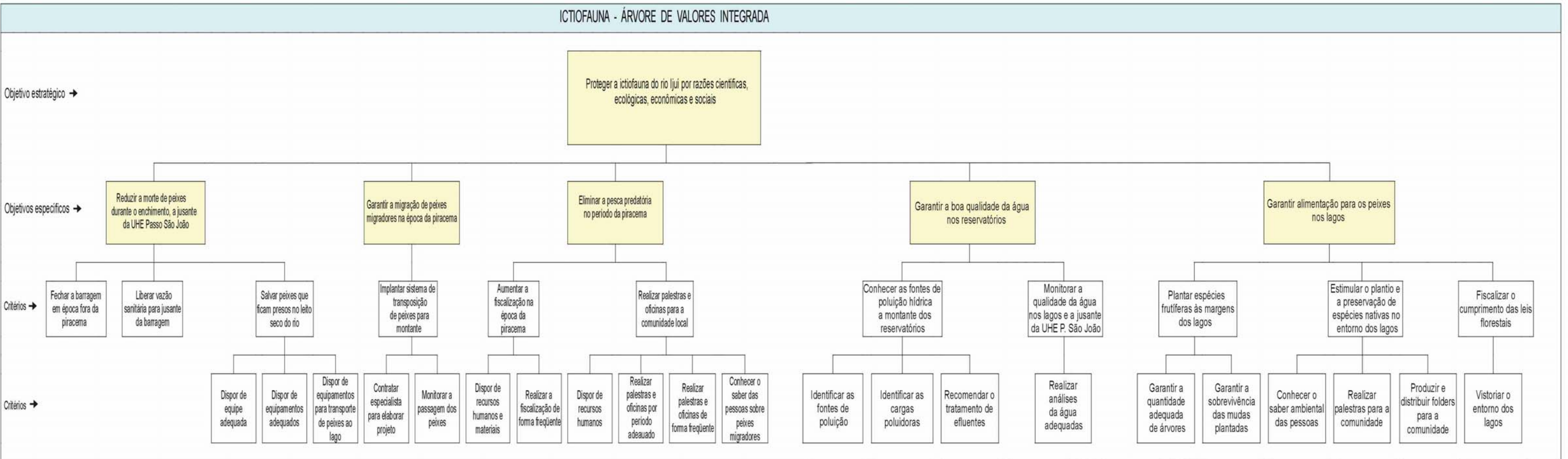


Figura 11. 3. Árvore de valores integrada da ictiofauna

# USINAS HIDRELÉTRICAS PASSO SÃO JOÃO E SÃO JOSÉ

ESTUDO de IMPACTO AMBIENTAL - AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO de PROGRAMAS AMBIENTAIS

## VEGETAÇÃO - ÁRVORE DE VALORES INTEGRADA

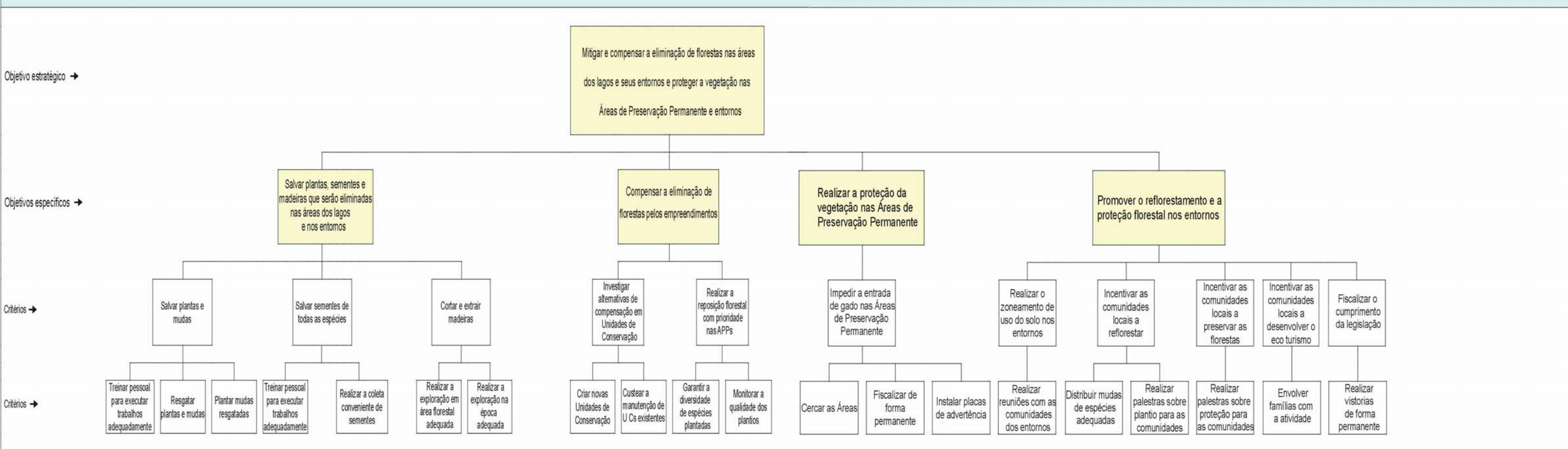
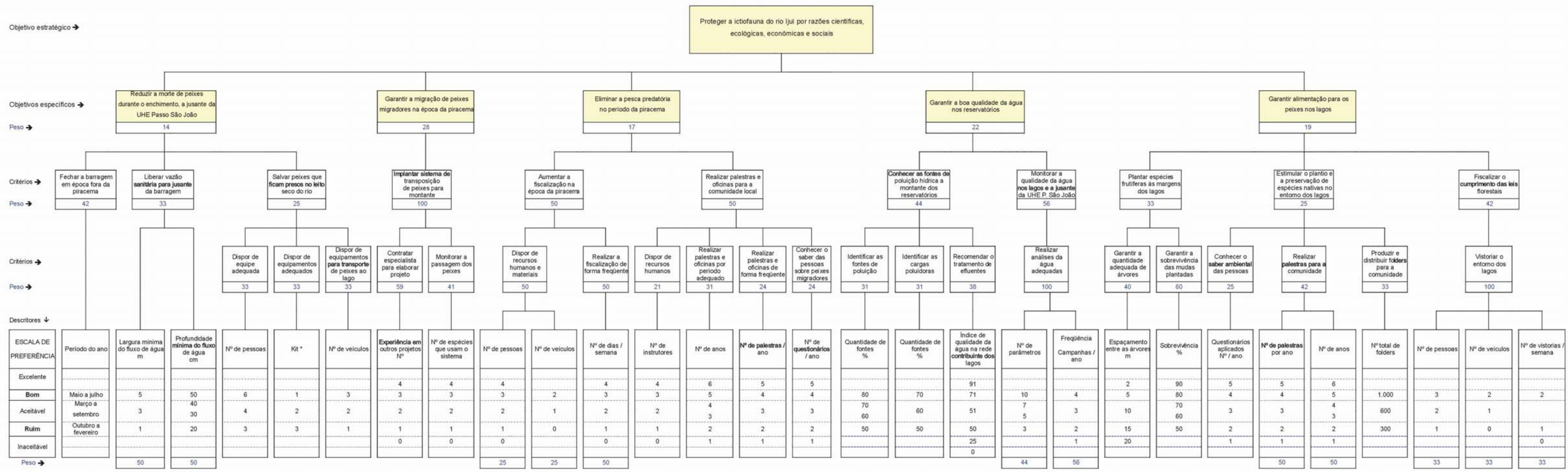


Figura 11. 4. Árvore de valores integrada da vegetação.

**USINAS HIDRELETRICAS PASSO SAO JOAO E SAO JOSE**  
 ESTUDO de IMPACTO AMBIENTAL - AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO de PROGRAMAS AMBIENTAIS  
 ICTIOFAUNA - MODELO MULTICRITÉRIO



\* Kit 1: 1 balde / pessoa + 2 puçás + 2 picarés (pequeno e grande) + 2 tarrafas  
 Kit 2: 1puçá + 1 picaré + 2 tarrafas  
 Kit 3: 1 picaré + 1 tarrafa

Figura 11. 5. Modelo multicritério dos avaliadores da ictiofauna.

**USINAS HIDRELÉTRICAS PASSO SÃO JOÃO E SÃO JOSÉ**  
 ESTUDO de IMPACTO AMBIENTAL - AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO de PROGRAMAS AMBIENTAIS

VEGETAÇÃO - MODELO MULTICRITÉRIO

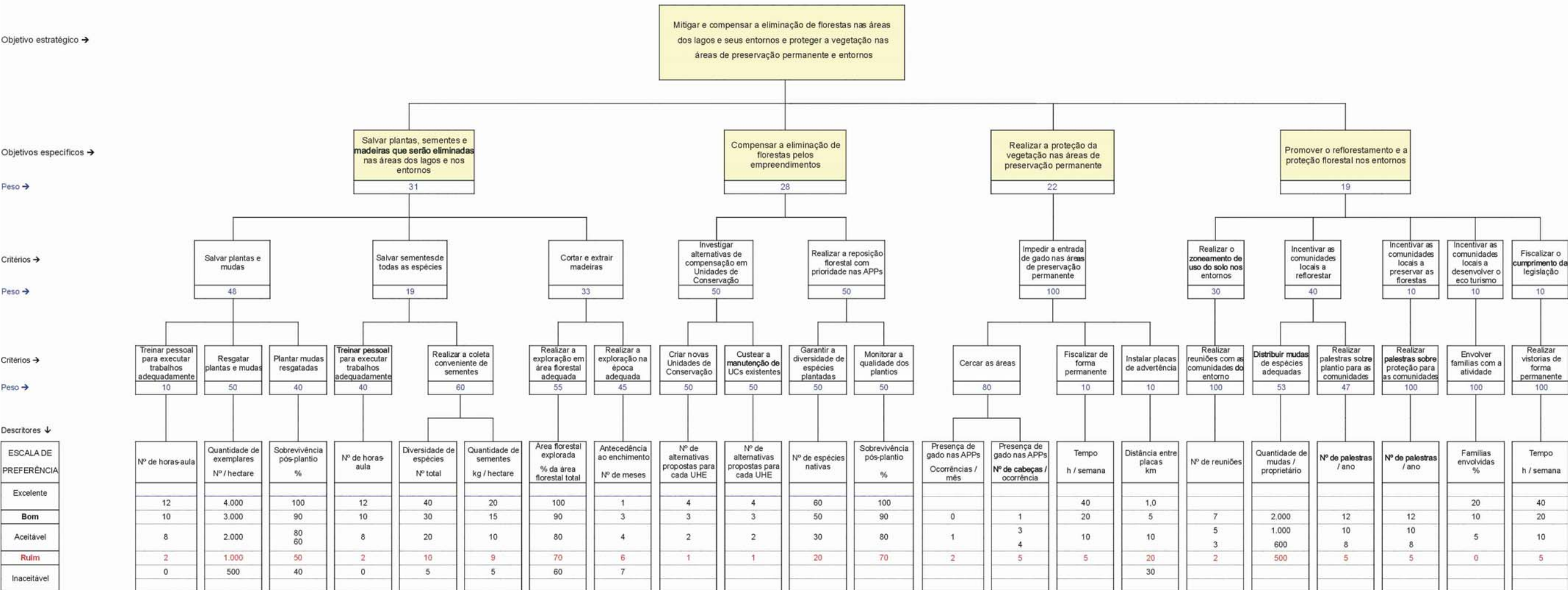


Figura 11. 6. Modelo multicritério dos avaliadores da vegetação.



#### 11.1.4. Execução da Avaliação - 4ª Etapa

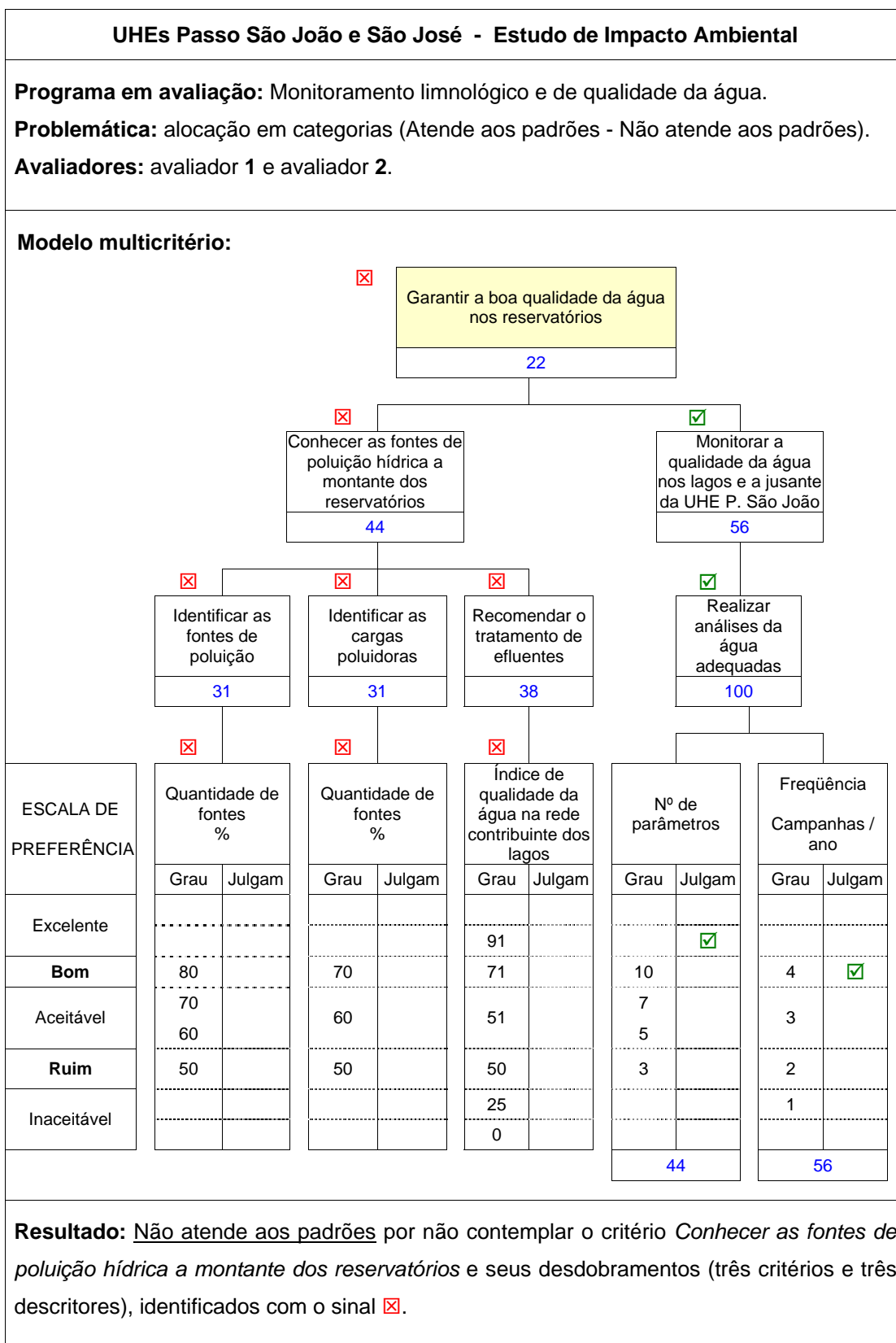
Nesta última etapa do processo, executou-se a avaliação dos programas ambientais de interesse para a ictiofauna e para a vegetação. Para o tema ictiofauna, foi realizada uma reunião do facilitador com os dois avaliadores, com a duração de 72 minutos. Nela, os avaliadores foram colocados diante dos programas ambientais e solicitados a escolher os que estivessem relacionados ao modelo multicritério elaborado por eles para serem avaliados. Foram selecionados os cinco programas seguintes (vide p. 160):

- Programa 3 - Monitoramento limnológico e de qualidade da água;
- Programa 8 - Proteção das margens e reposição florestal;
- Programa 10 - Monitoramento da fauna íctica;
- Programa 12 - Educação ambiental;
- Programa 20 - Plano de conservação e uso do entorno do reservatório.

A avaliação de cada programa foi executada pelos dois avaliadores em conjunto, da seguinte forma:

1. Realização da leitura cuidadosa e integral do **programa**;
2. Registro do número do **programa** (P3, P8, P10, P12 e P20) no **modelo**, sempre que os **objetivos específicos** deles fossem coincidentes;
3. Registro do número do **programa** (P3, P8, P10, P12 e P20) no **modelo**, junto aos critérios e descritores dos **objetivos específicos** coincidentes;
4. Verificação se os **objetivos específicos**, os **critérios** e os **descritores** registrados no **modelo** são atendidos pelo **programa** de forma explícita. Os resultados **SIM** ou **NÃO** foram registrados no **modelo**, ao lado de cada **objetivo**, **critério** e **descritor**;
5. Nos casos em que o **programa** apresenta valor referente a um **descritor** registrado no **modelo**, foi realizado o registro do valor na escala de preferência do **descritor**, no **modelo**.

Foi salientado aos avaliadores que o modelo estabelecido por eles próprios é a base para a avaliação. Nele, os critérios e os descritores constituem os padrões a serem atendidos. Se o programa não especifica esses critérios e descritores claramente, ele não atende aos padrões. O trabalho foi realizado de forma rápida e sem divergências. Para facilitar a visualização dos resultados da avaliação de cada programa, foram elaboradas as planilhas apresentadas na **Figura 11.7**, **Figura 11.8**, **Figura 11.9**, **Figura 11.10** e **Figura 11.11**.



**Figura 11.7.** Avaliação do programa 3 - Monitoramento limnológico e de qualidade da água.

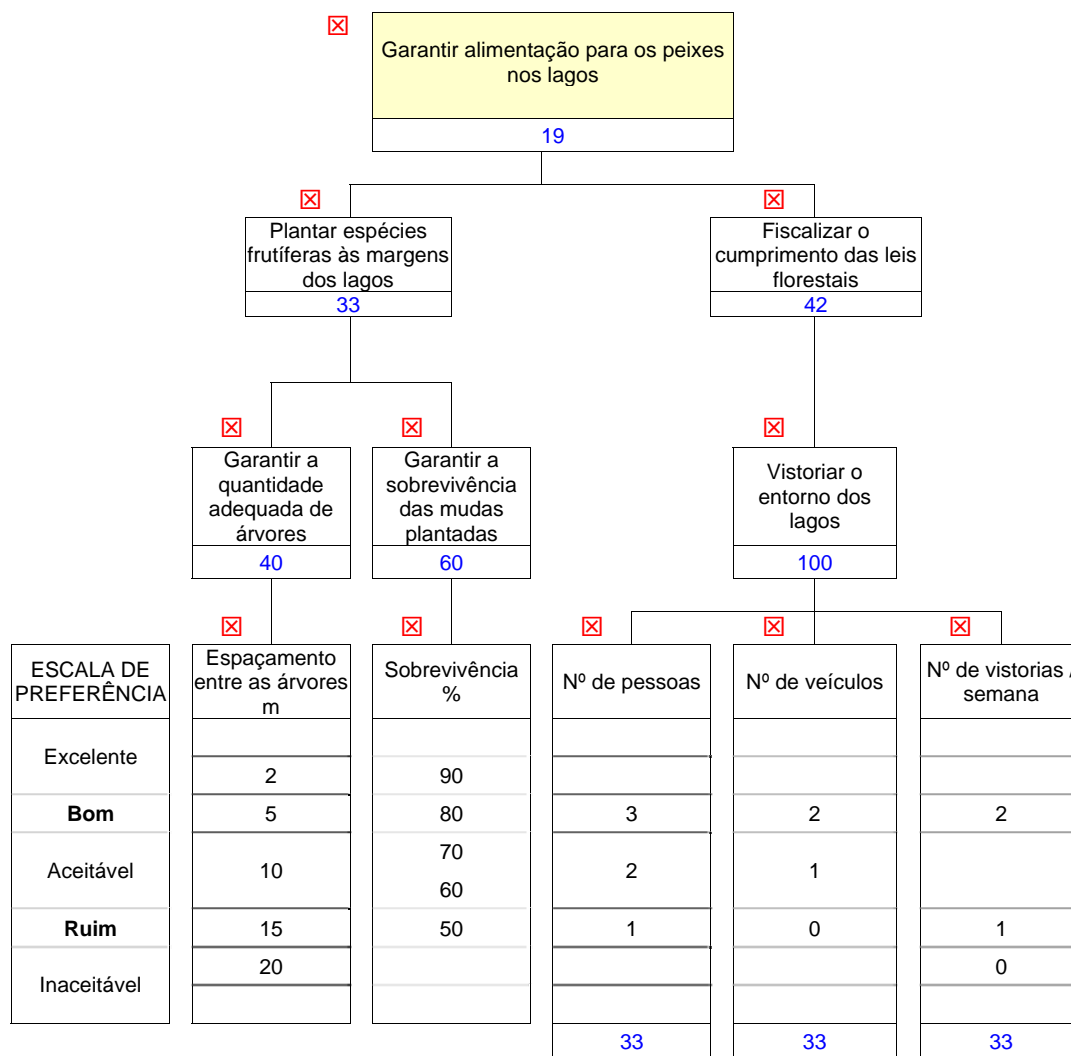
**UHEs Passo São João e São José - Estudo de Impacto Ambiental**

**Programa em avaliação:** Proteção das margens e reposição florestal.

**Problemática:** alocação em categorias (Atende aos padrões - Não atende aos padrões).

**Avaliadores:** avaliador 1 e avaliador 2.

**Modelo multicritério:**



**Resultado:** Não atende aos padrões por não contemplar o objetivo específico de *Garantir alimentação para os peixes nos lagos*, juntamente com os respectivos critérios e os descritores.

**Figura 11.8.** Avaliação do programa 8 - Proteção das margens e reposição florestal.

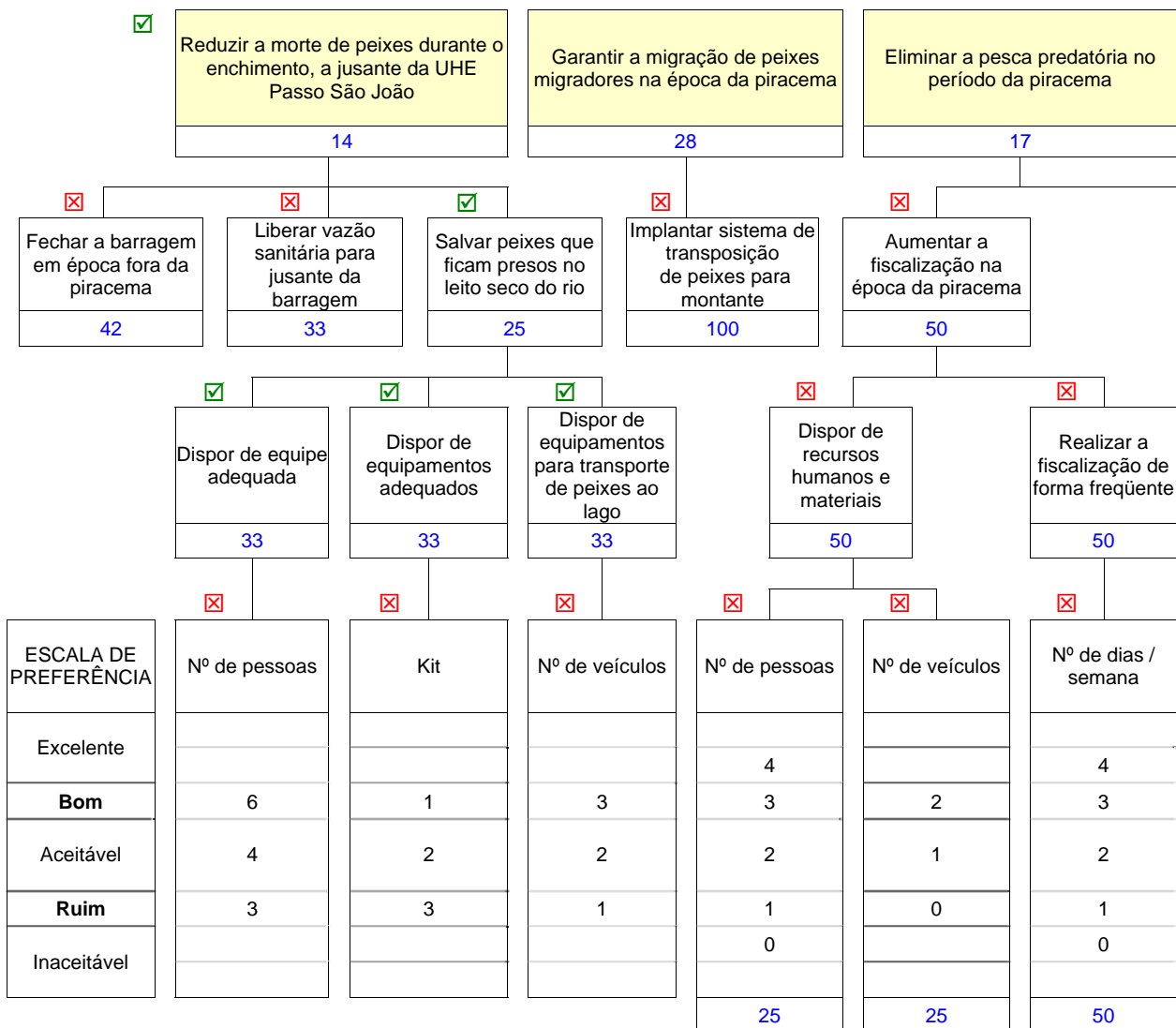
## UHEs Passo São João e São José - Estudo de Impacto Ambiental

**Programa em avaliação:** Monitoramento da fauna íctica.

**Problemática:** alocação em categorias (Atende aos padrões - Não atende aos padrões).

**Avaliadores:** avaliador 1 e avaliador 2.

### Modelo multicritério:



**Resultado:** Não atende aos padrões pelas seguintes razões:

- Para o objetivo específico de *Reduzir a morte de peixes durante o enchimento, a jusante da UHE Passo São João*, contempla apenas o critério *Salvar peixes que ficam presos no leito seco do rio*, os três sub-critérios, mas não os descritores (vide **Figura 11.5**);
- Para o objetivo específico de *Garantir a migração de peixes migradores na época da piracema*, não contempla critérios nem descritores (vide **Figura 11.5**);
- Para o objetivo específico de *Eliminar a pesca predatória no período da piracema*, não contempla critérios nem descritores.

**Figura 11.9.** Avaliação do programa 10 - Monitoramento da fauna íctica.

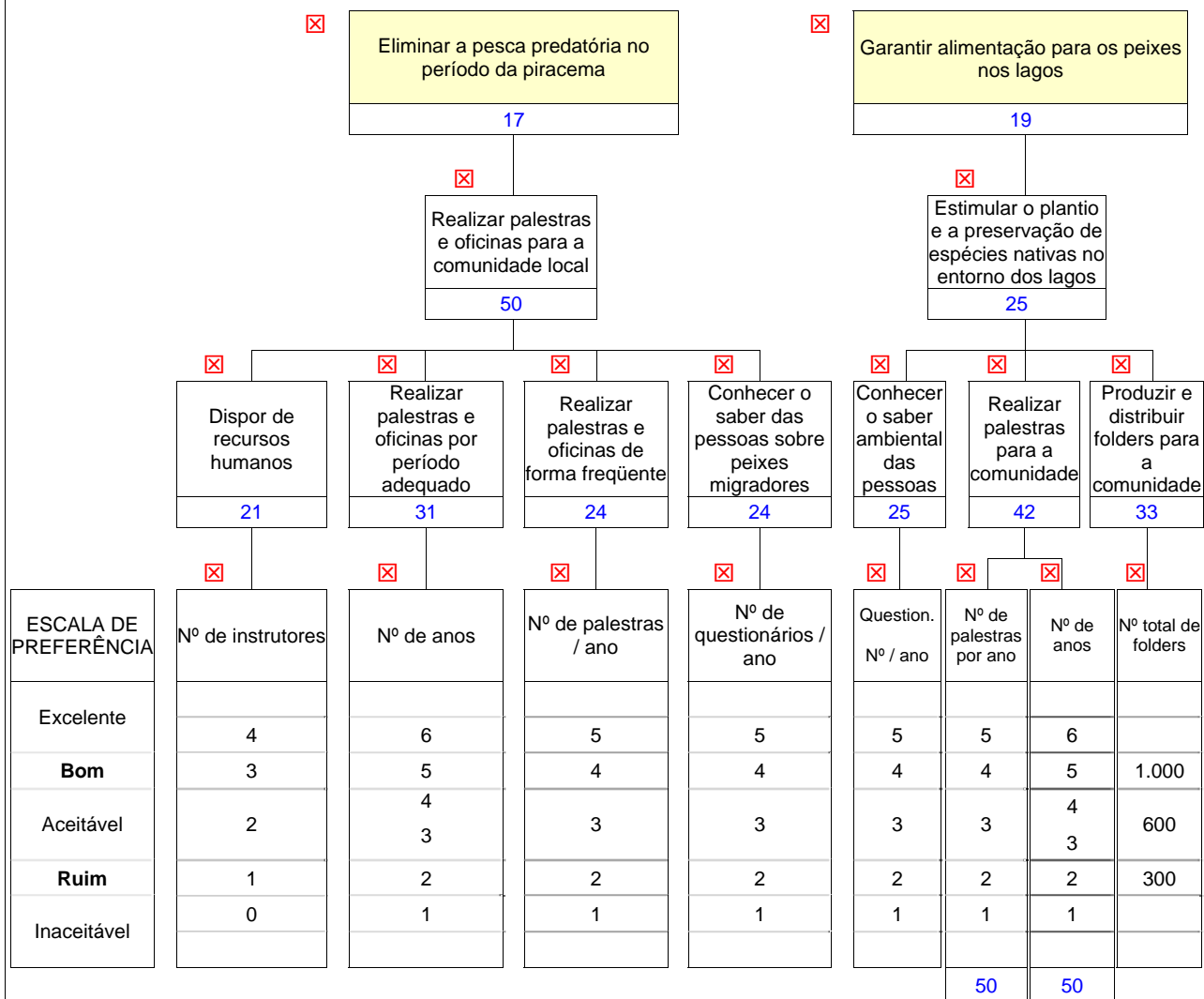
**UHEs Passo São João e São José - Estudo de Impacto Ambiental**

**Programa em avaliação:** Educação ambiental.

**Problemática:** alocação em categorias (Atende aos padrões - Não atende aos padrões).

**Avaliadores:** avaliador 1 e avaliador 2.

**Modelo multicritério:**



**Resultado:** Não atende aos padrões pelas seguintes razões:

- a) Não contempla o objetivo específico de *Eliminar a pesca predatória no período da piracema*, junto com os critérios e os descritores;
- b) Não contempla o objetivo específico de *Garantir alimentação para os peixes nos lagos*, junto com os critérios e os descritores.

**Figura 11.10.** Avaliação do programa 12 - Educação ambiental.

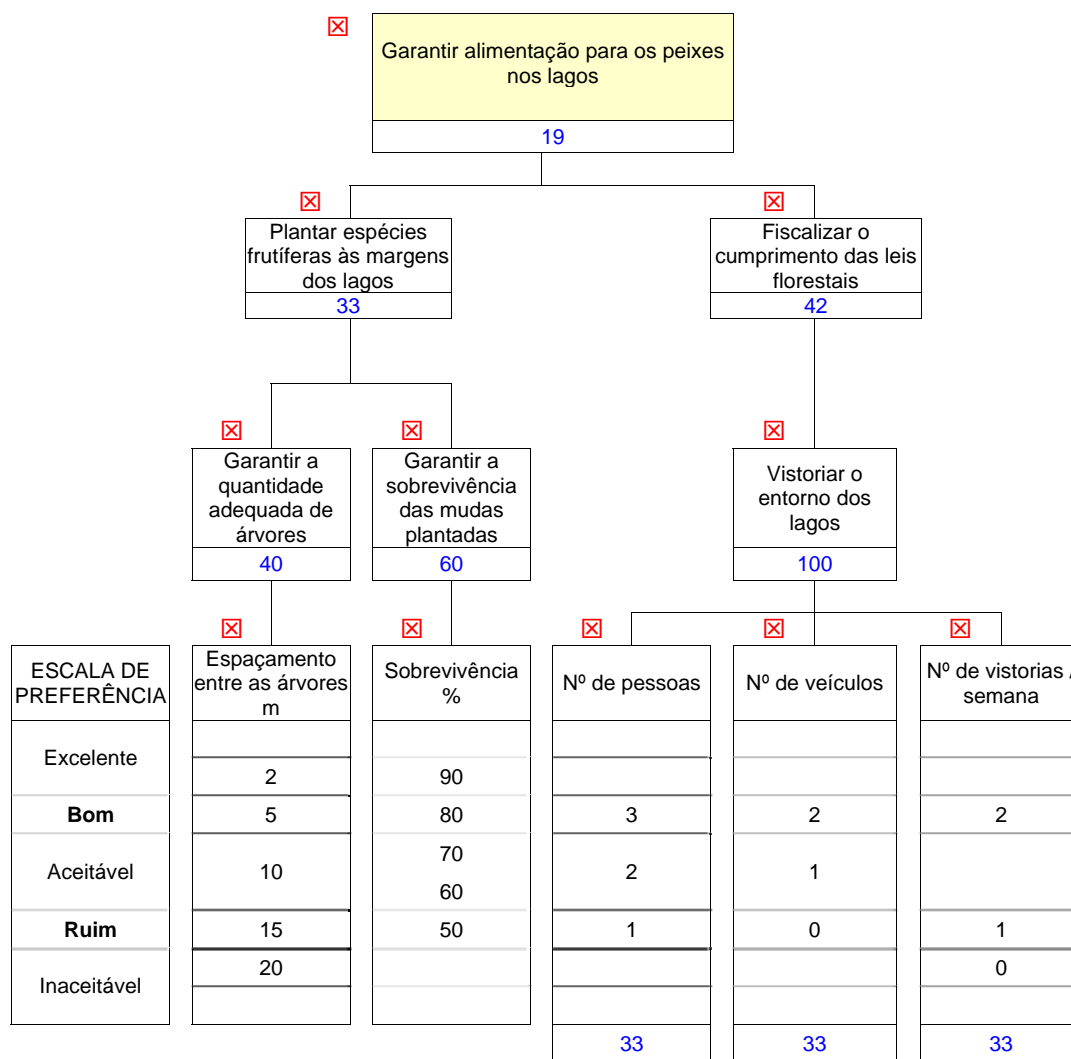
**UHEs Passo São João e São José - Estudo de Impacto Ambiental**

**Programa em avaliação:** Plano de conservação e uso do entorno do reservatório.

**Problemática:** alocação em categorias (Atende aos padrões - Não atende aos padrões).

**Avaliadores:** avaliador 1 e avaliador 2.

**Modelo multicritério:**



**Resultado:** Não atende aos padrões por não contemplar o objetivo específico de *Garantir alimentação para os peixes nos lagos*, juntamente com os respectivos critérios e descritores.

**Figura 11.11.** Avaliação do programa 20 - Plano de conservação e uso do entorno.

O tempo total gasto no processo de avaliação pelo avaliador 1 foi de 14 h 17 min, enquanto que pelo avaliador 2 foi de 15 h 36 min, conforme apresentado na **Tabela 11.3**.

**Tabela 11.3.** Tempos gastos pelos avaliadores da ictiofauna no processo de avaliação.

Data	Atividade	Tempo (min)
<b>Avaliador 1</b>		
22.06.2005	Reunião: apresentação dos objetivos e entrega do questionário	15
	Preenchimento do questionário	150
08.07.2005	Reunião: entrega das respostas e discussão	90
12.08.2005	Reunião: discussão do quadro. Início de confecção da árvore de valores	60
	Aprimoramento da árvore de valores (entregue em 26.set. 2005)	150
06.02. 2006	Reunião: conclusão da árvore de valores e construção do modelo	120
21.03.2006	Reunião: conclusão da construção do modelo da ictiofauna	100
23.03.2006	Reunião: integração dos modelos da ictiofauna	100
07.04.2006	Reunião: avaliação de desempenho dos programas da ictiofauna	72
	Subtotal	<b>857</b>
<b>Avaliador 2</b>		
22.06.2005	Reunião: apresentação dos objetivos e entrega do questionário	15
	Preenchimento do questionário	120
22.07.2005	Reunião: entrega das respostas e discussão	160
12.08.2005	Reunião: discussão do quadro. Início de confecção da árvore de valores	35
	Aprimoramento da árvore de valores (entregue em set. 2005)	120
08.02.2006	Reunião: conclusão da árvore de valores e construção do modelo	88
09.02.2006	Reunião: construção do modelo	20
21.02.2006	Reunião: construção do modelo	106
21.03.2006	Reunião: conclusão da construção do modelo da ictiofauna	100
23.03.2006	Reunião: integração dos modelos da ictiofauna	100
07.04.2006	Reunião: avaliação de desempenho dos programas da ictiofauna	72
	Subtotal	<b>936</b>
	<b>TOTAL</b>	<b>1.793</b>

Para o tema vegetação, as avaliações dos programas foram realizadas de forma individual, através de comunicação por telefone e e-mail com o facilitador. Os dois avaliadores escolheram os seguintes seis programas ambientais para serem avaliados (vide p. 160):

- Programa 7 – Desmatamento e limpeza da bacia de acumulação;
- Programa 8 – Proteção das margens e reposição florestal;
- Programa 11 – Conservação e resgate da flora;
- Programa 12 – Educação ambiental;
- Programa 17 – Apoio ao desenvolvimento turístico
- Programa 20 – Plano de conservação e uso do entorno do reservatório.

Concluída a operação de avaliação, os avaliadores enviaram os resultados ao facilitador por e-mail, que se encontram apresentados na **Figura 11.12**, **Figura 11.13**, **Figura 11.14**, **Figura 11.15**, **Figura 11.16** e **Figura 11.17**.

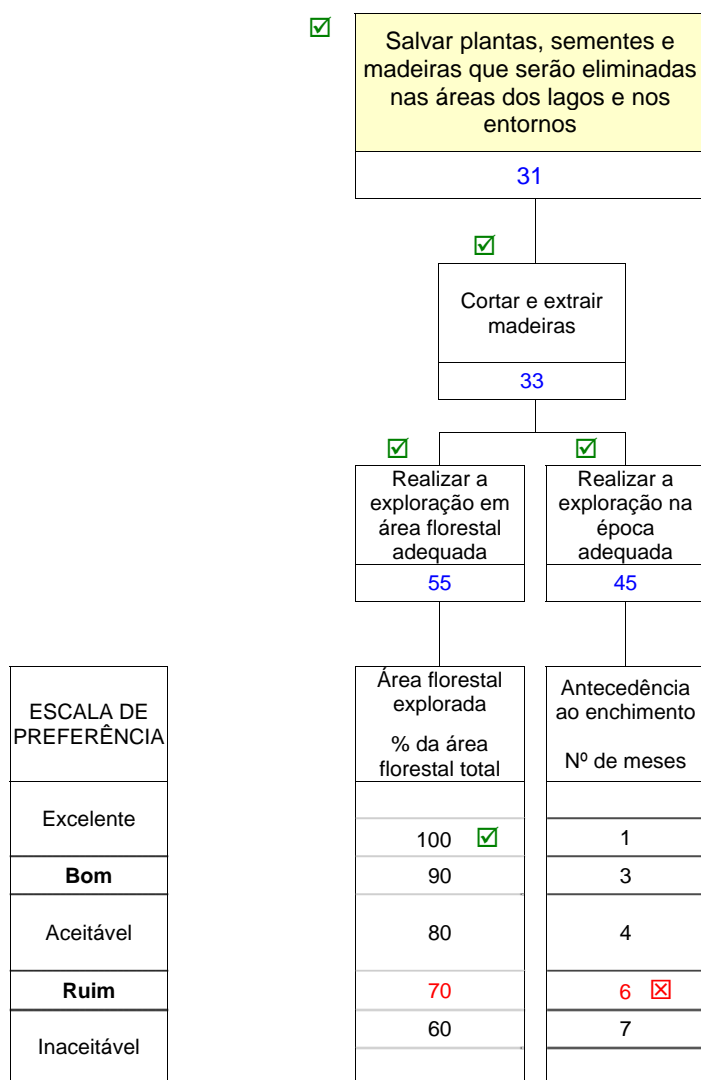
**UHEs Passo São João e São José - Estudo de Impacto Ambiental**

**Programa em avaliação:** Desmatamento e limpeza da bacia de acumulação.

**Problemática:** alocação em categorias (Atende aos padrões - Não atende aos padrões).

**Avaliadores:** avaliador 3 e avaliador 4.

**Modelo multicritério:**



**Resultado:** Não atende aos padrões estabelecidos pelo descritor *Antecedência ao enchimento*, referente ao critério *Realizar a exploração na época adequada*.

**Figura 11.12.** Avaliação do programa 7 - Desmatamento e limpeza da bacia de acumulação.



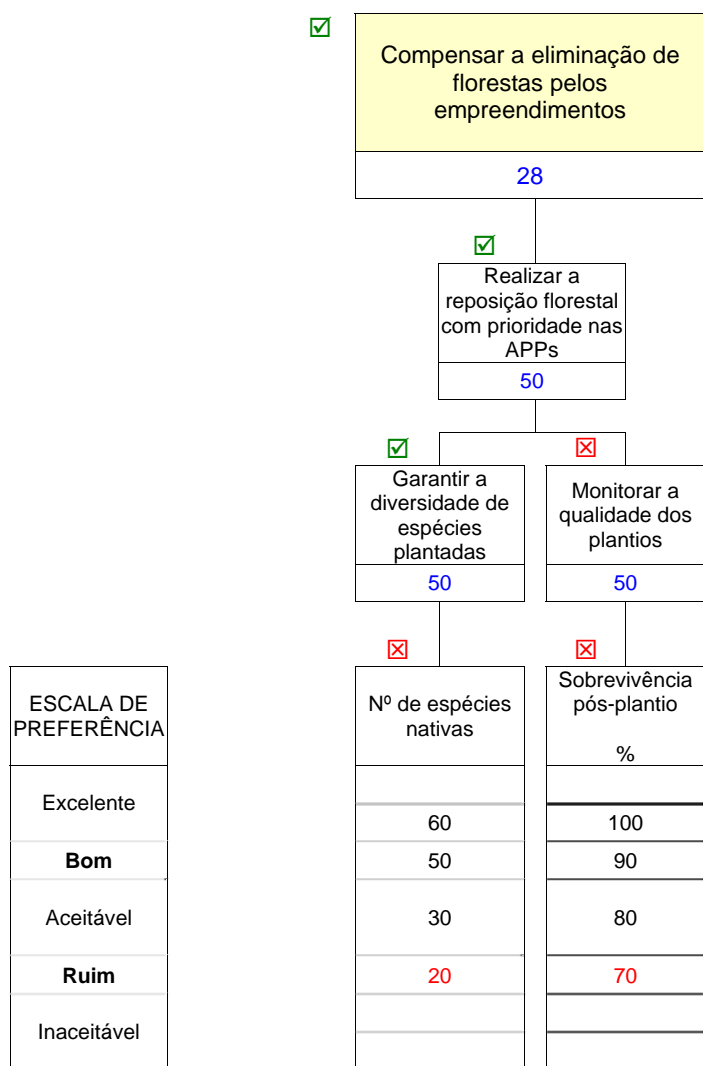
**UHEs Passo São João e São José - Estudo de Impacto Ambiental**

**Programa em avaliação:** Proteção das margens e reposição florestal.

**Problemática:** alocação em categorias (Atende aos padrões - Não atende aos padrões).

**Avaliadores:** avaliador 3 e avaliador 4.

**Modelo multicritério:**



**Resultado:** Não atende aos padrões por não contemplar o critério de *Monitorar a qualidade dos plantios* e os dois descritores.

**Figura 11.13.** Avaliação do programa 8 - Proteção das margens e reposição florestal.

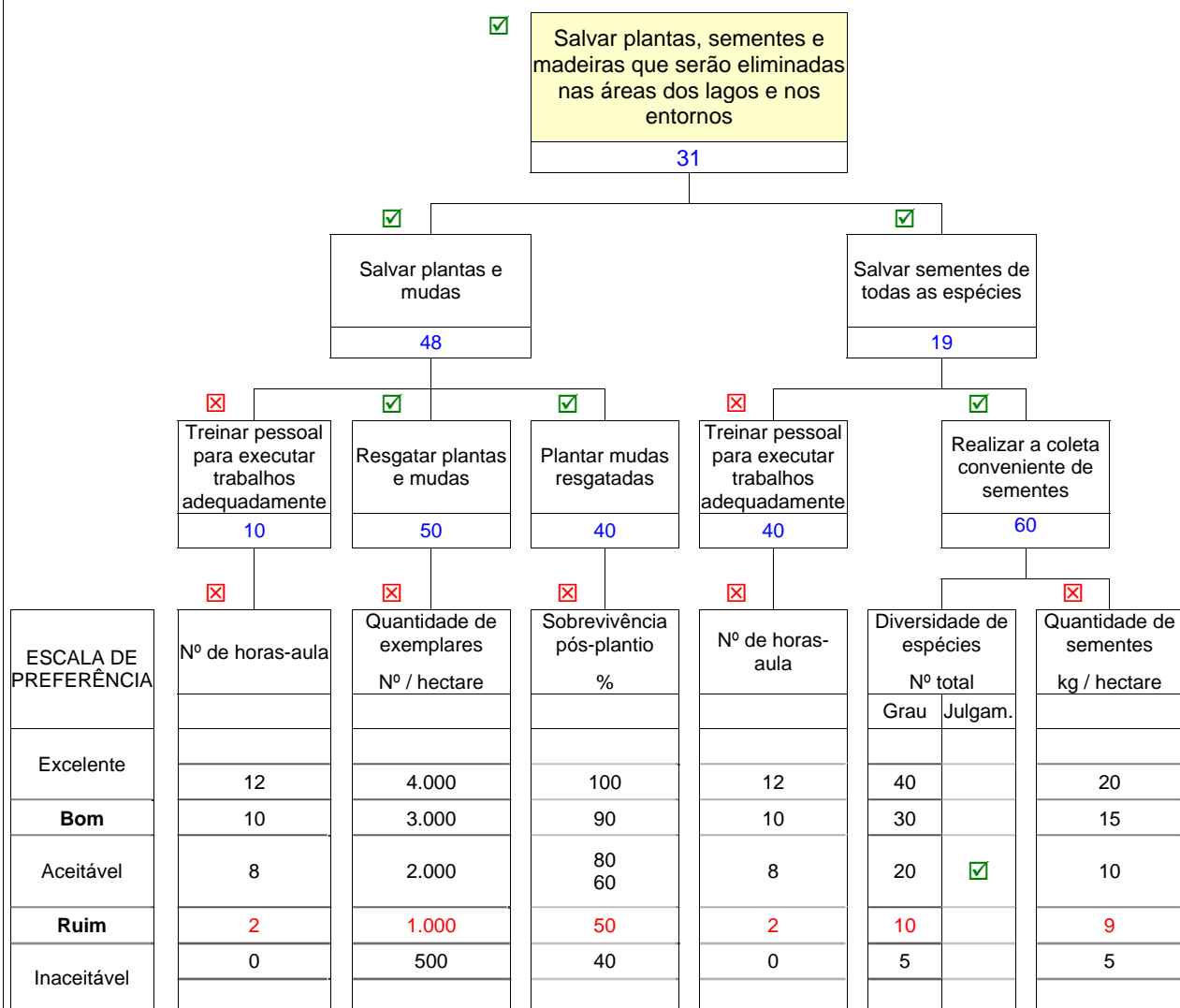
**UHEs Passo São João e São José - Estudo de Impacto Ambiental**

**Programa em avaliação:** Conservação e resgate da flora.

**Problemática:** alocação em categorias (Atende aos padrões - Não atende aos padrões).

**Avaliadores:** avaliador 3 e avaliador 4.

**Modelo multicritério:**



**Resultado:** Não atende aos padrões por não contemplar o critério de *Treinar pessoal para executar trabalhos adequadamente* e o respectivo descritor. Também por não contemplar os descritores assinalados (  ).

**Figura 11.14.** Avaliação do programa 11 - Conservação e resgate da flora.

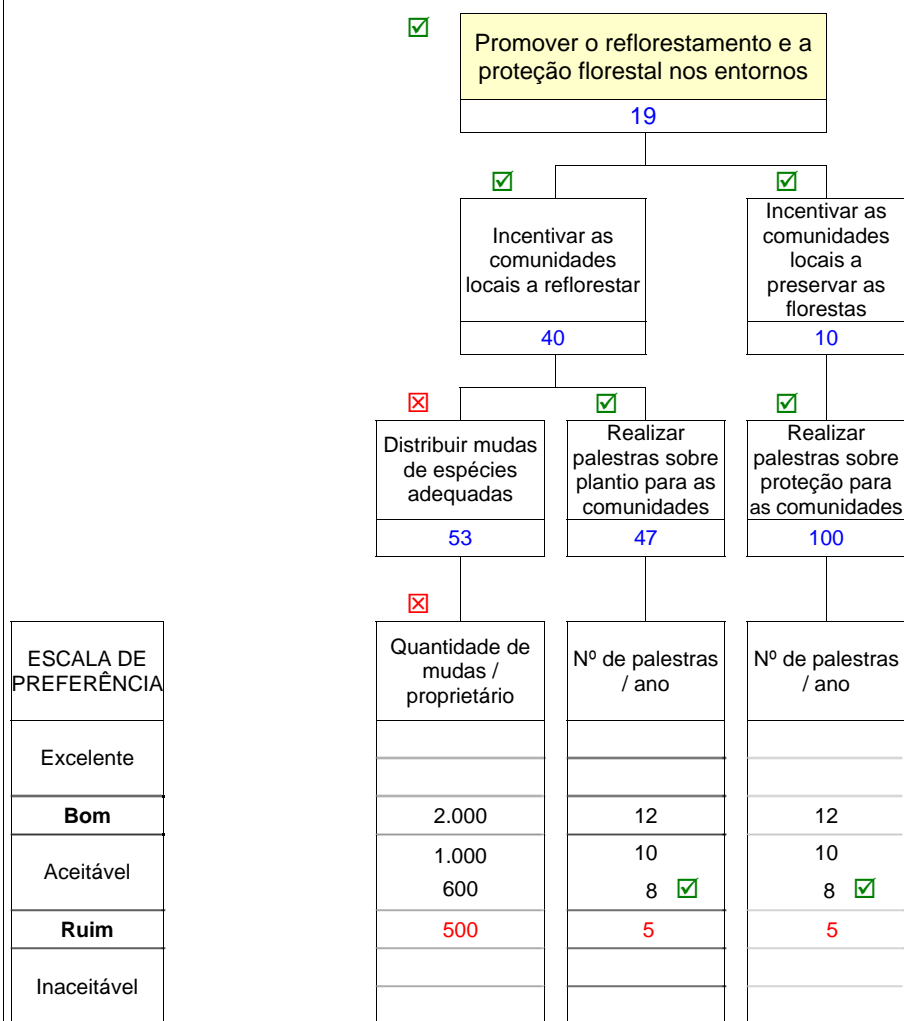
**UHEs Passo São João e São José - Estudo de Impacto Ambiental**

**Programa em avaliação:** Educação ambiental.

**Problemática:** alocação em categorias (Atende aos padrões - Não atende aos padrões).

**Avaliadores:** avaliador 3 e avaliador 4.

**Modelo multicritério:**



**Resultado:** Não atende aos padrões por não contemplar o critério e o descritor assinalados.

**Figura 11.15.** Avaliação do programa 12 - Educação ambiental.

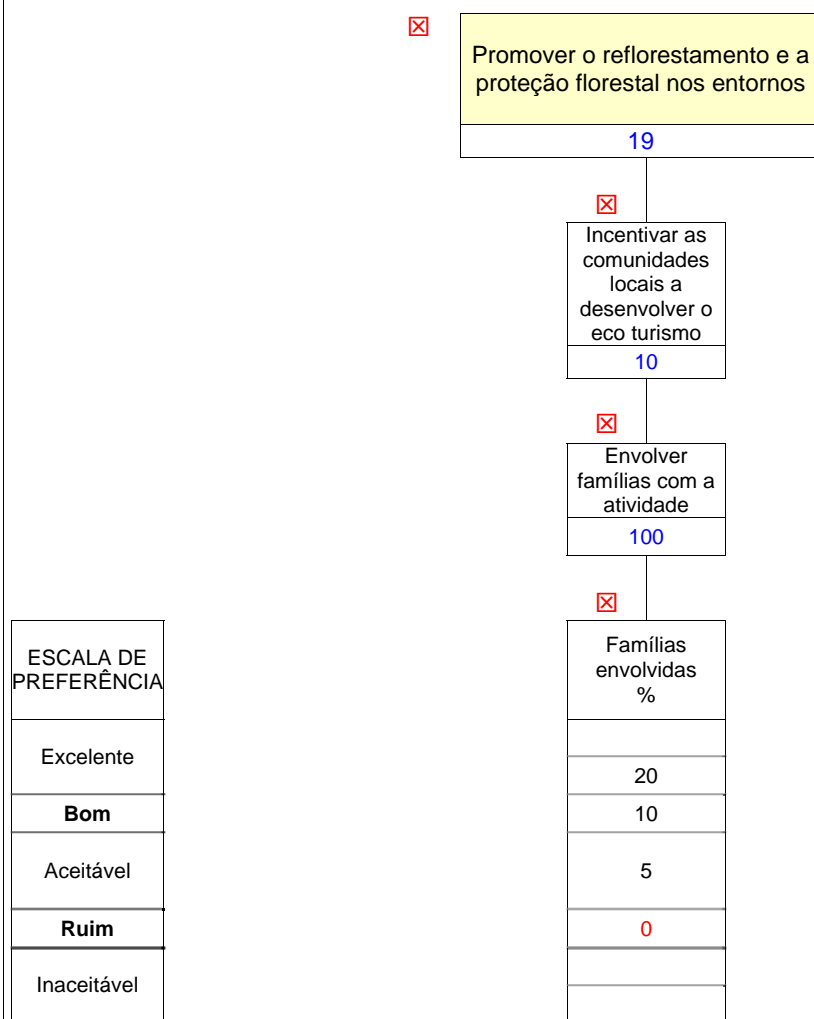
**UHEs Passo São João e São José - Estudo de Impacto Ambiental**

**Programa em avaliação:** Apoio ao desenvolvimento turístico.

**Problemática:** alocação em categorias (Atende aos padrões - Não atende aos padrões).

**Avaliadores:** avaliador 3 e avaliador 4.

**Modelo multicritério:**



**Resultado:** Não atende aos padrões por **não contemplar** o objetivo específico, os critérios e o descritor assinalados.

**Figura 11.16.** Avaliação do programa 17 - Apoio ao desenvolvimento turístico.

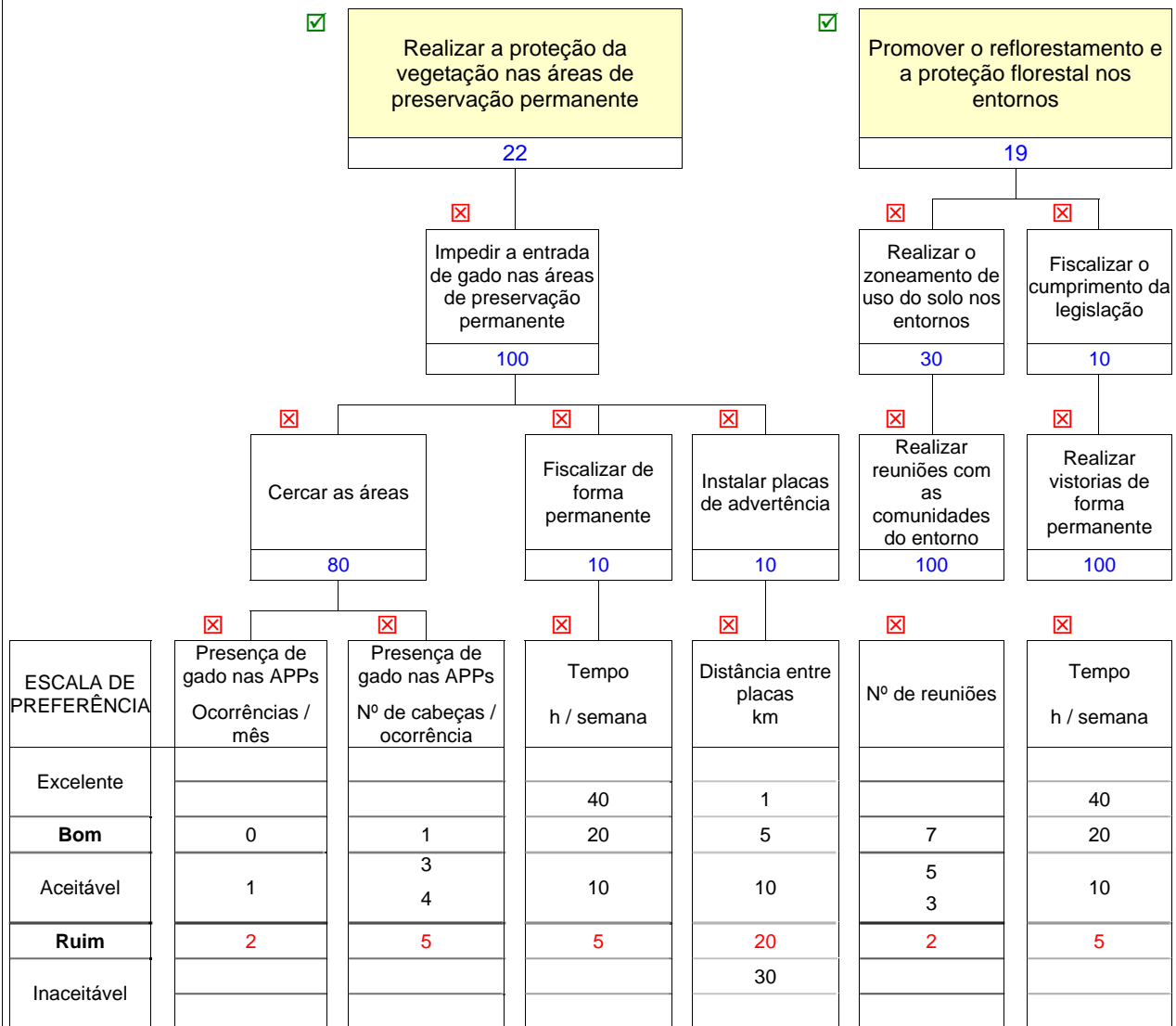
**UHEs Passo São João e São José - Estudo de Impacto Ambiental**

**Programa em avaliação:** Plano de conservação e uso do entorno do reservatório.

**Problemática:** alocação em categorias (Atende aos padrões - Não atende aos padrões).

**Avaliadores:** avaliador 3 e avaliador 4.

**Modelo multicritério:**



**Resultado:** Não atende aos padrões por **não contemplar** todos os critérios e descritores.

**Figura 11.17.** Avaliação do programa 20 - Plano de conservação e uso do entorno.

O tempo total gasto no processo de avaliação pelo avaliador 3 foi de 9 h 45 min, enquanto que pelo avaliador 4 foi de 4 h 35 min, conforme apresentado na **Tabela 11.4**.

**Tabela 11.4.** Tempos gastos pelos avaliadores da vegetação no processo de avaliação.

Data	Atividade	Tempo (min)
<b>Avaliador 3</b>		
07.07.2005	Reunião: apresentação dos objetivos e entrega do questionário	60
	Preenchimento do questionário (entregue em 18.07.2005)	90
31.08.2005	Remessa do quadro por e-mail para aperfeiçoamento	0
	Aperfeiçoamento do quadro (entregue em 20.10.2005)	60
14.02.2006	Reunião: conferência do quadro e estruturação da árvore de valores	83
17.04.2006	Reunião: conclusão da estruturação da árvore de valores	142
06.2006	Construção do modelo	60
06.2006	Avaliação de desempenho dos programas da vegetação	90
	<b>Subtotal</b>	<b>585</b>
<b>Avaliador 4</b>		
19.07.2005	Telefonema/e-mail: apresentação dos objetivos e remessa do questionário	15
	Preenchimento do questionário (entregue em 11.08.2005)	60
17.02.2006	E-mail e telefonema: remessa do quadro e árvore de valores preliminar	15
	Estruturação da árvore de valores (entregue em 14.03.2006)	60
17.04.2006	Estruturação da árvore de valores (ligação telefônica)	20
10.05.2006	Conclusão da construção do modelo da vegetação (ligação telefônica)	15
06.2006	Avaliação de desempenho dos programas da vegetação	90
	<b>Subtotal</b>	<b>275</b>
	<b>Total</b>	<b>860</b>

Todos os objetivos, critérios e descritores dos modelos multicritério elaborados pelos avaliadores devem ser considerados (empregados) na avaliação dos programas existentes. Quando o modelo apresenta um conjunto de objetivo, critérios e descritores que não encontra abrigo em algum dos programas existentes, é necessário que o relatório da avaliação destaque a ocorrência. Esta situação ocorreu com o modelo multicritério da vegetação, apresentado na **Figura 11.6**, no qual o objetivo específico *Compensar a eliminação de florestas pelos empreendimentos* não foi atendido pelos programas do EIA para o critério *Investigar alternativas de compensação em Unidades de Conservação* e seus desdobramentos. Na **Figura 11.18** é apresentada a parte do modelo que não foi atendida e que poderá gerar a proposta de criação de um novo programa, pelos próprios avaliadores.

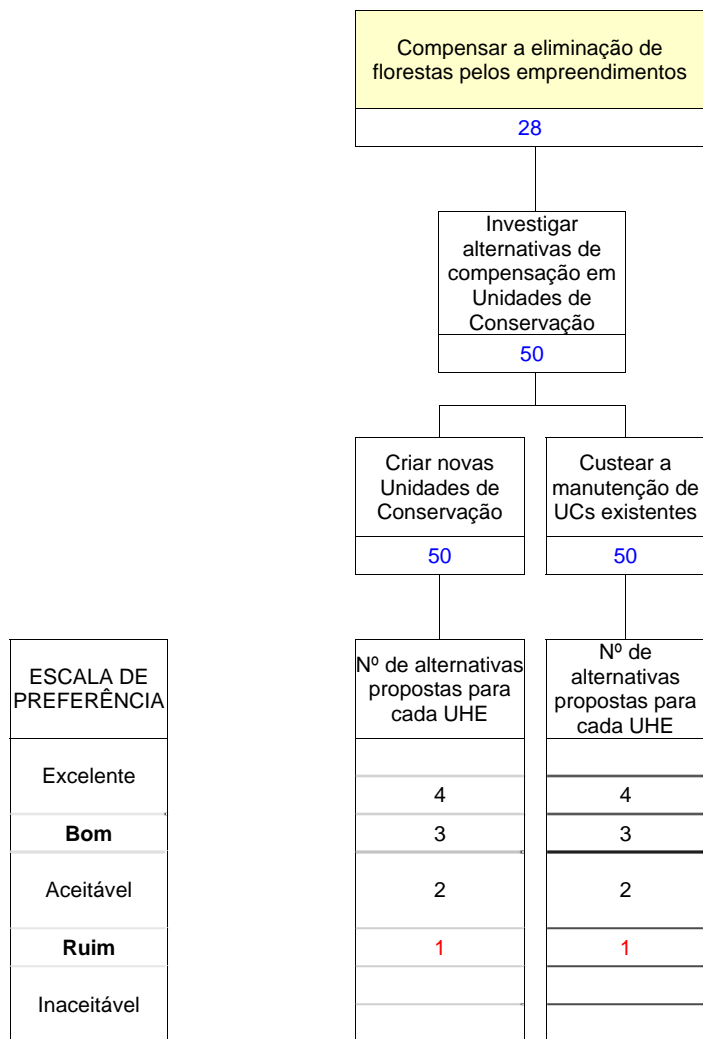
É oportuno mencionar que a Procuradoria da República no Rio Grande do Sul recomendou à Fepam que o EIA / RIMA das Usinas Hidrelétricas Passo São João e de São José fosse complementado antes da concessão de Licença Prévia (**Anexo 11.3**). Entre os pontos que deveriam ser complementados, estavam a ausência de critérios claros na fixação dos limites da Área de Preservação Permanente e a inexistência de projeto para a recomposição de determinadas espécies de fauna e flora passíveis de extinção, quando da criação dos lagos das barragens (MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, 2006).

**UHEs Passo São João e São José - Estudo de Impacto Ambiental**

**Programa a ser criado:** .....

**Avaliadores:** avaliador 3 e avaliador 4.

**Modelo multicritério:**



**Figura 11.18.** Dados do modelo multicritério de vegetação para criação de novo programa.

Ao ser concluída a avaliação dos oito programas ambientais, os resultados da aplicação dos dois modelos multicritério foram lançados no **Quadro 11.6**. Nele se observa o número de objetivos específicos, de critérios e de descritores de cada modelo, assim como o número de atendimentos realizados por cada um dos programas ambientais. Chama a atenção o fato de que nenhum dos programas atende integralmente aos padrões estabelecidos nos modelos multicritério da ictiofauna e da vegetação. Note-se que estes resultados são parciais. Além

disso, há necessidade de ser criado um programa, constituído por um objetivo específico, três critérios e dois descritores, com base no modelo multicritério da vegetação (**Figura 11.18**).

Programa	Ictiofauna						Vegetação					
	Objetivos específicos		Critérios		Descritores		Objetivos específicos		Critérios		Descritores	
	Modelo	Atendido	Modelo	Atendido	Modelo	Atendido	Modelo	Atendido	Modelo	Atendido	Modelo	Atendido
3	1	0	6	2	5	2						
7							1	1	3	3	2	1
8	1	0	5	0	5	0	1	1	3	2	2	0
10	3	1	12	4	11	0						
11							1	1	7	5	6	1
12	2	0	9	0	8	0	1	1	5	4	3	2
17							1	0	2	0	1	0
20	1	1	5	0	5	0	2	2	8	0	6	0
A criar							1		3		2	

**Quadro 11.6.** Resultados da avaliação de desempenho dos programas ambientais.

Em condições reais, os resultados da aplicação dos modelos multicritério de todos os temas envolvidos nos programas escolhidos para serem avaliados devem ser lançados no **Quadro 11.6**. Nesta pesquisa, a avaliação do programa 17 - Apoio ao desenvolvimento turístico, por exemplo, é parcial, devendo ser complementada pelos especialistas que o elaboraram.

## 11.2. AVALIAÇÃO DA METODOLOGIA

Para a avaliação da metodologia proposta, recorreu-se aos próprios avaliadores, representando a empresa de consultoria que elaborou o EIA, aos técnicos do órgão ambiental Fepam que se envolveram na avaliação e aprovação do Estudo e aos técnicos do Núcleo de Licenciamento Ambiental da Superintendência do IBAMA em Porto Alegre.

### 11.2.1. Empresa de consultoria

Para a avaliação da consultora, foi preparado um questionário, composto por perguntas abertas, e aplicado aos quatro especialistas que atuaram como avaliadores no teste da metodologia. Em complementação, foram realizadas entrevistas não estruturadas com eles,



visando clarear questões que eventualmente não tivessem sido abordadas no questionário. O questionário de avaliação da metodologia proposta foi constituído pelas seguintes questões:

### QUESTIONÁRIO INDIVIDUAL

Nome: ..... Data: .....

As perguntas abaixo visam conhecer o seu parecer sobre a metodologia multicritério empregada na avaliação que você realizou de programas ambientais do EIA da **UHE Passo São João** e da **UHE São José**. Responda de forma isenta e objetiva, com total liberdade de expressão, para que fiquem claros e evidentes os seus julgamentos de valor.

1. Por que razões os programas ambientais do EIA dessas hidrelétricas são importantes ?
2. Ao concluir a elaboração do EIA, você realizou alguma avaliação de desempenho potencial dos programas ambientais propostos? Qual a metodologia empregada ?
3. Ao concluir a presente avaliação multicritério dos programas, que benefícios ela trouxe para o aprimoramento dos programas ?
4. Que dificuldades principais a avaliação multicritério apresentou para você ?
5. Que benefícios a avaliação multicritério ofereceu para você, em termos de construção do seu conhecimento sobre o trabalho realizado no EIA ?
6. O que você propõe para melhorar a metodologia ?
7. Com base nos resultados dessa pesquisa, você recomenda a realização da avaliação multicritério de programas ambientais de hidrelétricas ? Com que intensidade ?

Obs.: Avaliador 1 : Foram realizadas sete reuniões e o tempo total gasto foi de 14,3 h.  
Avaliador 2 : Foram realizadas nove reuniões e o tempo total gasto foi de 15,6 h.

As respostas dos avaliadores a cada uma das perguntas foram as seguintes:

1. Por que razões os programas ambientais do EIA dessas hidrelétricas são importantes ?

Avaliador 1 – “Através dos programas ambientais do EIA dessas hidrelétricas a empresa contratada ou o especialista contratado pelo empreendedor tem como partida as metodologias necessárias e específicas de cada área abrangida pelo empreendimento.”

Avaliador 2 – “São importantes para uma melhor compreensão e manutenção (conservação) da fauna e flora da região.”

Avaliador 3 – “Por que atuam na minimização, mitigação e compensação dos efeitos dos impactos ambientais. Estes programas entre outras medidas são os aspectos que tornam o empreendimento possível, sem estes programas a implantação dos empreendimentos se tornaria inviável.”

Avaliador 4 – “Porque buscam analisar se o empreendimento é aceitável e não virá a causar danos ambientais de elevada monta. E, se vier a ser executado o empreendimento, os programas apontam propostas para mitigar os danos ambientais causados.”

2. Ao concluir a elaboração do EIA, você realizou alguma avaliação de desempenho potencial dos programas ambientais propostos ? Qual a metodologia empregada ?

Avaliador 1 – “Não.”

Avaliador 2 – “Não.”

Avaliador 3 – “Logo após a conclusão, não foi realizada nenhuma avaliação de desempenho dos programas. Buscou-se executar uma correlação entre os programas e os impactos sobre os quais estes programas deveriam atuar.”

Avaliador 4 – “Não.”

3. Ao concluir a presente avaliação multicritério dos programas, que benefícios ela trouxe para o aprimoramento dos programas ?

Avaliador 1 – “Trouxe aprofundamento a cada critério e, principalmente, organização aos programas.”

Avaliador 2 – “Através da avaliação multicritério podemos visualizar mais facilmente se os programas contêm todos os procedimentos necessários para alcançar seus objetivos.”

Avaliador 3 – “O benefício foi o de buscar a real confrontação entre o que se precisa mitigar e as ações práticas que atuam na compensação e mitigação. Com isso pode-se visualizar na prática a eficiência dos programas na mitigação dos impactos, podendo com isso avaliar as falhas. A aplicação desta metodologia ainda durante a fase de elaboração do EIA RIMA

permitirá visualizar as falhas e corrigir em tempo, colaborando com isso para um trabalho de maior qualidade.”

Avaliador 4 – “O benefício maior é que fornece uma ferramenta de avaliação dos programas.”

4. Que dificuldades principais a avaliação multicritério apresentou para você ?

Avaliador 1 – “Foi fornecer valores (pesos) aos critérios.”

Avaliador 2 – “Nenhuma.”

Avaliador 3 – “A avaliação multicritério é fácil e se transforma num exercício muito interessante de confrontação de idéias e valores. Nesta avaliação a dificuldade talvez tenha sido pelo fato de a avaliação não ter sido feita em conjunto com os demais integrantes da equipe, limitando o exercício de confrontação de idéias que a meu ver é essencial na avaliação.”

Avaliador 4 – “Não tive grandes dificuldades com a avaliação.”

5. Que benefícios a avaliação multicritério ofereceu para você, em termos de construção do seu conhecimento sobre o trabalho realizado no EIA ?

Avaliador 1 – “Foram muitos os benefícios recebidos. Entre eles, posso citar: noções de como elaborar e organizar um programa de multicritério, a importância dos programas de multicritério e a troca de conhecimentos.”

Avaliador 2 – “Com essa avaliação fica muito mais fácil elaborar e/ou formular um programa ambiental viável, que possa alcançar os objetivos estabelecidos.”

Avaliador 3 – “Permitiu identificar mais facilmente as falhas do processo de criação do EIA RIMA e objetivou o processo de mitigação dos impactos através dos programas.”

Avaliador 4 – “Forneceu uma visão mais abrangente dos programas envolvidos num EIA. E, principalmente, fornece dados para buscar soluções melhores e mais eficientes, com mecanismos para execução, para os problemas gerados.”

6. O que você propõe para melhorar a metodologia ?

Avaliador 1 – “Que ele seja testado por outras pessoas, principalmente por especialistas no assunto.”

Avaliador 2 – “Nada.”

Avaliador 3 – “Que haja uma confrontação de idéias entre os participantes de grupos a fins e não apenas entre os profissionais de uma mesma área, p ex. entre a equipe de fauna terrestre e alada com vegetação, entre ictiologia e a equipe de recursos hídricos, etc. Penso que outro aspecto talvez seja a dificuldade na definição do agente facilitador.”

Avaliador 4 – “Creio que a metodologia está bem estruturada.”

7. Com base nos resultados dessa pesquisa, você recomenda a realização da avaliação multicritério de programas ambientais de hidrelétricas ? Com que intensidade ?

Avaliador 1 – “Sim. Eu recomendo. Uma vez que os programas sejam elaborados por equipes especializadas em cada área específica. Sempre que for possível.”

Avaliador 2 – “Sim. Sempre que for realizado um EIA.”

Avaliador 3 – “Sim. Deve ser tomada como rotina na elaboração dos EIA RIMAS, com uma avaliação após a etapa de diagnóstico e avaliação dos impactos e antes da proposição de medidas mitigadoras e compensatórias.”

Avaliador 4 – “Sim. Creio que deveria ser adotado rotineiramente.”

### **11.2.2. Órgãos ambientais**

Primeiramente, de comum acordo com a Fepam, foi realizada uma reunião do facilitador com os técnicos que realizaram a análise do EIA para fins de licenciamento, em 13 de junho de 2006, visando apresentar-lhes a metodologia empregada e os resultados do teste realizado com os especialistas da empresa consultora. O grupo esteve constituído por cinco técnicos: dois geógrafos, um biólogo, uma geóloga e uma engenheira química.

Na oportunidade, foram debatidas inúmeras questões de forma ampla, com os técnicos fazendo perguntas, esclarecendo dúvidas, citando experiências e emitindo pontos de vista. Ao final, foi-lhes apresentado um questionário para avaliar a metodologia proposta, contendo as seis questões relacionadas abaixo.

### QUESTIONÁRIO INDIVIDUAL

Nome: ..... Data: .....

As perguntas abaixo visam conhecer o seu parecer sobre a metodologia multicritério empregada na avaliação de programas ambientais do EIA da **UHE Passo São João** e da **UHE São José**. A avaliação foi realizada por quatro especialistas da empresa de consultoria que elaborou o EIA em 2004 / 2005.

Responda de forma isenta e objetiva, com total liberdade de expressão, para que fiquem claros e evidentes os seus julgamentos de valor. Contribua com outros comentários, caso deseje.

1. Por que razões os programas ambientais do EIA dessas hidrelétricas são importantes ?
2. A avaliação multicritério acusou a existência de **inúmeras faltas** nos programas do EIA, segundo os próprios especialistas. Qual a sua opinião sobre isso ?
3. Que vantagens você vê em conhecer os resultados da avaliação multicritério dos programas ambientais quando for realizar a análise do EIA?
4. Que benefícios a avaliação multicritério poderá oferecer para a sua tomada de decisão ?
5. O que você propõe para melhorar a metodologia ?
6. Com base nos resultados dessa pesquisa, você recomenda a realização da avaliação multicritério de programas ambientais de hidrelétricas ? Com que intensidade ?

As respostas dos técnicos a cada uma das perguntas são apresentadas as seguir.

#### 1. Por que razões os programas ambientais do EIA dessas hidrelétricas são importantes ?

Técnico 1 - "Porque serão esses "Programas Ambientais", devidamente fundamentados na ocorrência de impactos oriundos do empreendimento, que nortearam as medidas mitigadoras e compensatórias a serem desenvolvidas."

Técnico 2 - “Para mitigação dos impactos e monitoramento da efetividade de cada programa na referida mitigação, propondo-se alterações quando necessário.”

Técnico 3 - “Porque para todos os empreendimentos os programas ambientais do EIA, norteiam as ações que deverão ser tomadas com o propósito de minimizar os impactos ou mesmo recuperar áreas já degradadas e que se revelaram importantes para a conservação.”

2. A avaliação multicritério dos programas do EIA acusou a existência de inúmeras faltas, nos programas do EIA, segundo os próprios especialistas. Qual a sua opinião sobre isso ?

Técnico 1 - “Não tenho opinião formada sobre tais ocorrências. Mas, entendo que, se os próprios especialistas reconheceram problemas posteriores, há que se rever os procedimentos técnicos adotados.”

Técnico 2 - “No meu entendimento, tais falhas estão associadas, em parte, à etapa em que foi aplicada a análise multicritério - pré-LP. Nesta ocasião, além de não estarem disponíveis os detalhamentos dos programas, o que é efetuado na fase de LI, o material analisado havia sido entregue na sua primeira versão, o qual foi complementado no prosseguimento do processo de licenciamento.”

Técnico 3 - “As faltas nos programas, ou mesmo incoerência com os dados apresentados no EIA, são muito comuns nas primeiras versões dos documentos protocolados no órgão licenciador. Como os consultores trabalham em vários projetos, acabam “copiando/colando” programas usados em outros empreendimentos. Cabe ao órgão licenciador solicitar as correções necessárias. “

3. Que vantagens você vê em conhecer os resultados da avaliação multicritério dos programas ambientais quando for realizar a análise do EIA ?

Técnico 1 - “Ter-se-á uma importante visão de conjunto, que em muito poderá contribuir para uma análise mais efetiva do EIA.”

Técnico 2 - “Verificar as adequações efetuadas e, mais importante, as inter-relações entre os programas ambientais, dificilmente contempladas em um processo de licenciamento normal, apesar de exaustivamente solicitado pelo órgão ambiental.”

Técnico 3 - “A principal vantagem é a de adequar os programas aos dados que são apresentados no EIA. A avaliação multicritério dos programas ambientais pode ser usada como uma ferramenta de análise por parte do licenciador e uma ferramenta de autocrítica e revisão por parte do empreendedor.”

#### 4. Que benefícios a avaliação multicritério poderá oferecer para a sua tomada de decisão ?

Técnico 1 - “No meu caso, que trabalho com a análise do meio antrópico e seus condicionantes sócio-econômicos, esta avaliação multicritério será muito bem recebida. De posse dessas informações complementares e "casadas", terei mais um instrumento para comparações e avaliações.”

Técnico 2 - “Conforme é do conhecimento geral, a FEPAM já tem experiência com a aplicação de análise multicritério na fase de inventário de hidrelétricas, pré-LP, como é o caso das bacias dos rios Ijuí, Butuí, Piratinim e Icamaguã, com a finalidade de indicar os locais passíveis ou não de licenciamento ambiental. Nesta experiência e em outras similares que vem sendo desenvolvidas através de convênio com a FATEC/UFSM, tem se buscado, além de incorporar as questões técnicas (especialização das informações e cruzamento dos mapas utilizando análise multicritério, com avaliação de diferentes cenários), uma avaliação da sociedade, através do Comitê de Bacia, em um processo mais parecido com o que foi aplicado por você, Mário. Logo, através da utilização desta ferramenta em diferentes estudos e aplicações, a FEPAM já vem demonstrando que considera muito útil a utilização de análise multicritério em sua tomada de decisão, tendo em vista que a mesma oferece a possibilidade de análise integrada das informações ambientais, incluindo uma apreciação da sociedade através do Comitê de Bacia.”

Técnico 3 - “Toda a ferramenta que sistematiza a análise e ordena os critérios facilita a tomada de decisão e o diálogo entre os técnicos envolvidos no processo.”

#### 5. O que você propõe para melhorar a metodologia ?

Técnico 1 - “Como somente agora tomei conhecimento e, mesmo assim, de forma um tanto quanto superficial, ainda não me julgo suficientemente apto para apresentar sugestões e/ou propostas com relação à metodologia em apreço.”

Técnico 2 - “Utilizá-la em diferentes etapas do processo de licenciamento, aplicando-se abordagens diferenciadas. Por exemplo:

- na etapa de inventário, no caso de hidrelétricas, para possibilitar a análise de viabilidade ou não de licenciamento ambiental;
- após o diagnóstico, para previsão dos impactos (prognóstico ambiental), c/ enfoque técnico (cruzamento de variáveis espacializáveis e utilização de diferentes cenários);
- na fase de LI, com os programas detalhados, p/ verificar a eficácia dos mesmos (se estão atendendo os objetivos a que se propõem).”

Técnico 3 - “Talvez testar o método, ou outro método similar, quando os programas forem elaborados com todo o detalhamento exigido na fase de Licença de Instalação.”

6. Com base nos resultados dessa pesquisa, você recomenda a realização da avaliação multicritério de programas ambientais de hidrelétricas ? Com que intensidade ?

Técnico 1 - “Sem dúvida! Uma bem conduzida avaliação multicritério, em muito contribui na análise, apresentação e consolidação dos programas ambientais.

Quanto à "intensidade"; não possuo um referencial maior para sugerir uma frequência ideal.”

Técnico 2 - “Sim. Ver questões anteriores.”

Técnico 3 - “Recomendaria o uso da avaliação multicritério de programas ambientais de hidrelétricas de duas formas: 1) ser exigido o uso por parte do empreendedor, ou seu consultor no caso, e cujos resultados deveriam ser apresentados a equipe de análise do órgão licenciador, onde seriam argumentadas as escolhas dos programas propostos; 2) a equipe de análise do órgão licenciador poderia contar com uma equipe terceirizada, que por meio de oficinas, auxiliaria na tomada de decisão.”

A metodologia e os resultados do teste realizado também foram submetidos à apreciação de técnicos do órgão ambiental federal, IBAMA, através de uma reunião do facilitador com seis especialistas do Núcleo de Licenciamento Ambiental da Superintendência em Porto Alegre, em 13 de junho de 2006. Estiveram presentes um engenheiro civil, um engenheiro agrônomo, um geólogo, uma bióloga, uma oceanóloga e uma arquiteta. Dentre eles, os três primeiros foram responsáveis pela análise do EIA da UHE Machadinho e do EIA da UHE Barra Grande. O facilitador fez uma apresentação semelhante à realizada na Fepam, que resultou em debate muito proveitoso, considerando a experiência da equipe. Ao final, foi



solicitado aos técnicos que preenchessem o mesmo questionário submetido à equipe da Fepam. Os resultados são apresentados a seguir.

1. Por que razões os programas ambientais do EIA dessas hidrelétricas são importantes ?

Técnico 1 - “Os programas são importantes para que após a avaliação e aceitação do EIA/RIMA tenhamos propostas claras e eficientes quanto às medidas corretivas, mitigadoras e compensatórias para cada um dos impactos detectados decorrentes do planejamento, instalação e operação do empreendimento.”

Técnico 2 - “Os programas ambientais visam minimizar os impactos gerados pela implantação dos empreendimentos, não só no meio ambiente como também atender as populações atingidas a ter uma melhor qualidade de vida.”

Técnico 3 - “Os programas ambientais, desde que aprovados no EIA, devem ser adotados uma vez que os mesmos descrevem ações que visam mitigar /compensar os impactos ambientais decorrentes do empreendimento. No caso de hidrelétricas um dos programas que deve ser mais implementado é o de Resgate de Fauna em função do enchimento do reservatório.”

Técnico 4 - “Os programa ambientais de qualquer Estudo Ambiental, para qualquer tipo de empreendimento, são importantes, pois qualquer alteração no ambiente gera impactos que serão minimizados, neutralizados ou compensados através da aplicação destes programas.”

Técnico 5 - “Os programas ambientais do EIA das hidrelétricas são importantes porque identificam ações que incorporadas aos estudos, visam à mitigação e compensação dos impactos causados pela implantação destes empreendimentos. Quando bem elaborados e incorporados na fase inicial de licenciamento prévio, fornecem aos interessados, impactados ou não, todas as informações que as Audiências Públicas deveriam propiciar aos participantes.”

2. A avaliação multicritério dos programas do EIA acusou a existência de inúmeras faltas, nos programas do EIA, segundo os próprios especialistas. Qual a sua opinião sobre isso ?

Técnico 1 - “Acredito que as falhas existem na maioria dos estudos, no entanto muitas poderiam ser evitadas caso as informações colhidas nos estudos fossem integralmente extraídas e utilizadas para a produção dos programas. Às vezes, o esquecimento, a falta de

coordenação meticulosa, de dados precisos e mais apurados, de cópias de outros trabalhos além de vícios do processo não permitem a construção de programas genuínos.”

Técnico 2 - “As falhas que ocorrem muitas vezes nos programas existentes em alguns EIA, devem-se, a meu ver, pela falta de definição dos objetivos específicos a serem monitorados. Muitas vezes os objetivos definidos com específicos são superficiais e não demonstram os verdadeiros impactos gerados pelo empreendimento.”

Técnico 3 - “A identificação de inúmeras faltas nos programas através da avaliação multicritério comprova que tal metodologia é de grande importância para facilitar os procedimentos de licenciamento, abreviando etapas a serem transpostas.”

Técnico 4 - “As falhas ocorreram pela falta de planejamento na execução dos estudos e seus programas.”

Técnico 5 - “Ao identificar inúmeras faltas, a avaliação multicritério comprova que a metodologia é válida e de grande importância como ferramenta na elaboração dos Estudos de Impacto Ambiental e seus Relatórios, que sem dúvidas facilitará os procedimentos de Licenciamento.”

### 3. Que vantagens você vê em conhecer os resultados da avaliação multicritério dos programas ambientais quando for realizar a análise do EIA ?

Técnico 1 - “Acho que a avaliação multicritério pode evitar a falta de consideração de questões importantes apuradas nos estudos por proporcionar uma visualização do método adotado por expressar os impactos e sua valoração adequada, permitindo também propor medidas com parâmetros previamente avaliados pela equipe antes mesmo da elaboração dos programas ambientais.”

Técnico 2 - “Conhecer metodologias e os parâmetros a serem aplicados em cada programa é de fundamental importância para verificar se o objetivo geral de cada programa será atingido.”

Técnico 3 - “Conhecendo os resultados das avaliações estes servem de subsídio para a análise dos programas apresentados no EIA.”

Técnico 4 - “Torna a análise mais objetiva.”

Técnico 5 - “Conhecer os resultados da avaliação multicritério facilita a análise dos programas propostos e fornece aos técnicos analistas subsídios para emissão de pareceres e licenças para o empreendimento.”

#### 4. Que benefícios a avaliação multicritério poderá oferecer para a sua tomada de decisão ?

Técnico 1 – “Pela clareza da apresentação, pode facilitar o compreensão e a tomada de decisão do órgão quanto à suficiência e a viabilidade do empreendimento.”

Técnico 2 - “Com o conhecimento dos resultados gerados para cada programa aplicado em um empreendimento, poderemos conhecer a eficácia do mesmo. Poderemos também, à medida que se desenvolve, adequá-los aos novos dados obtidos, mudando ou incluindo novos dados a serem monitorados.”

Técnico 3 - “Irá facilitar a tomada de decisão desde que esteja de acordo com a análise do órgão licenciador.”

Técnico 4 - “Rapidez e segurança.”

Técnico 5 - “Maior aporte de informações e detalhamento dos impactos aos meios físico, biótico e socioeconômico que poderão ser ampliados conforme a exigência do Órgão Licenciador.”

#### 5. O que você propõe para melhorar a metodologia ?

Técnico 1 - “A exposição realizada no IBAMA foi interessante. O teste do método realizado em dois casos concretos mostrou-se eficiente e possibilitou uma revisão dos programas. Para propor melhorias acho necessário um debate técnico organizado.”

Técnico 2 - “Saber o momento certo da necessidade de mudança na metodologia a ser aplicada, para que o objetivo geral de cada programa possa ser alcançado.”

Técnico 3 - “Proponho que a avaliação seja realmente efetuada por uma equipe multidisciplinar, com profissionais especializados de acordo com o tipo de empreendimento, e que haja, em algum momento, contatos da equipe que efetuou a avaliação com os técnicos do órgão licenciador, visando o enriquecimento desta análise.”

Técnico 4 - “Não proponho.”

Técnico 5 - “Proponho ampla discussão da metodologia com técnicos dos Órgãos Ambientais responsáveis por este tipo de licenciamento, com a participação de empresas consultoras, com vistas à elaboração de Termo de Referência.”

6. Com base nos resultados dessa pesquisa, você recomenda a realização da avaliação multicritério de programas ambientais de hidrelétricas ? Com que intensidade ?

Técnico 1 - “Recomendo sim! Em projetos menos complexos e evoluindo à medida que se mostrar eficiente na prática.”

Técnico 2 - “Recomendo que sim. Não só em hidrelétricas, mas em todos os programas ambientais. Com uma boa metodologia de trabalho certamente atingiremos dados mais confiáveis mostrando com isso a eficácia de um programa.”

Técnico 3 - “Sim, recomendo, sempre que possível, antes da entrega do PBA com os programas ambientais detalhados.”

Técnico 4 - “Todos os programas deveriam ter avaliação multicritério.”

Técnico 5 - “Antes da ‘recomendação’, sugiro atendimento ao quesito anterior.”

# CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Este capítulo apresenta as conclusões e as recomendações da pesquisa, a partir da análise dos dados e informações coletados nas seguintes fontes: revisão da literatura, consulta a EIAs de nove usinas hidrelétricas, estudo de caso de duas usinas hidrelétricas (análise dos Termos de Referência e dos EIAs), teste de exeqüibilidade da hipótese (envolvendo o EIA das Usinas Hidrelétricas Passo São João e São José), avaliações qualitativas dos resultados do teste da hipótese realizadas pelos técnicos da empresa de consultoria, avaliações qualitativas da metodologia realizadas pelos técnicos do órgão ambiental envolvidos no licenciamento do EIA das hidrelétricas submetido ao teste e por técnicos do núcleo de licenciamento ambiental da Superintendência do IBAMA em Porto Alegre.

### 12.1. CONCLUSÕES

A primeira conclusão da pesquisa, considerando a revisão da literatura, é de que existe a necessidade contínua de produção de energia elétrica para atender à demanda de crescimento social e econômico do país. O planejamento governamental de médio prazo prevê a necessidade de investimentos da ordem de R\$ 6 a 7 bilhões/ano para expansão da matriz energética brasileira, em atendimento à demanda do mercado consumidor (ANEEL, 2006).

No atual estágio tecnológico, estão disponíveis inúmeras fontes de geração de energia elétrica, tanto renováveis como não renováveis, que apresentam variáveis graus de restrição sob o ponto de vista dos impactos que causam ao ambiente. Nesse contexto, as usinas hidrelétricas se destacam dentre as alternativas mais empregadas, por utilizarem a fonte renovável hidráulica, que apresenta a vantagem altamente positiva de causar baixíssimo nível de poluição. Além disso, a tecnologia de construção e operação de empreendimentos hidrelétricos é de pleno domínio da engenharia nacional, a mais de um século em contínuo aperfeiçoamento no Brasil.

O Brasil possui uma extensa e bem distribuída rede hidrográfica, cujo potencial hidráulico é aproveitado em apenas 25 % para a geração de energia. Mesmo assim, 76,31 % da energia gerada provinham de usinas hidrelétricas em 2005, conferindo ao país a quarta

maior capacidade instalada de energia hidrelétrica do mundo, atrás dos Estados Unidos, China e Canadá. Apesar de a atual política nacional estar voltada para a diversificação da matriz energética, dos 69 empreendimentos de geração de energia elétrica em construção em 2005, as hidrelétricas constituíam 81,35 % da potência a ser gerada.

Os significativos impactos causados ao ambiente natural, social e econômico, no entanto, nem sempre têm sido identificados e avaliados convenientemente, resultando na criação de programas inadequados para mitigá-los e compensá-los. Esta situação tem aberto margem para duros ataques aos empreendimentos hidrelétricos, especialmente oriundos de organizações ambientalistas. Por outro lado, órgãos governamentais em âmbito federal, estadual e municipal têm criticado a demora exagerada dos órgãos ambientais em realizar o licenciamento ambiental, considerando as pressões de crescimento do país.

Apesar das possíveis dificuldades que venham a surgir para o atendimento às exigências dos órgãos ambientais, os empreendimentos de geração hidrelétrica são altamente atrativos para investidores nacionais e internacionais. Aliás, a maior empresa privada de geração hidrelétrica no Brasil é de origem belga. Prova desse interesse é o expressivo número de 141 empresas credenciadas para o leilão de energia da ANEEL, realizado em dezembro de 2005. Nesse leilão, a Eletrosul Centrais Elétricas S.A. arrematou o direito de exploração da Usina Hidrelétrica Passo São João, no Rio Grande do Sul, marcando a sua volta à geração de energia elétrica, depois de ter o seu parque gerador privatizado em 1998.

Ao analisar os dados coletados sobre a legislação ambiental e as exigências dos órgãos ambientais para o licenciamento ambiental dos empreendimentos hidrelétricos, especialmente relativos aos Termos de Referência e aos Estudos de Impacto Ambiental, **constatou-se** a existência de inúmeras **deficiências e fragilidades** referentes a **métodos e técnicas de avaliação** empregados no EIA. Trata-se de um problema relevante, que dificulta a tomada de decisão pelos atores envolvidos e que determinou o sentido a ser tomado pela pesquisa.

Tendo por base a análise de EIAs de nove hidrelétricas e os dois estudos de caso realizados, tornou-se evidente que o órgão ambiental **pode** contribuir para **deficiências e falhas** no processo de licenciamento ambiental. Primeiramente, quando deixa de incluir no Termo de Referência diretrizes, orientações e exigências sobre a adoção de métodos e técnicas de avaliação **válidos e confiáveis** para serem empregados no EIA. Além disso, também podem ocorrer deficiências e falhas quando o órgão ambiental não emprega um método ou técnica de base científica (utilizando a terminologia do IBAMA, 1995, p.73), para realizar a análise e julgamento do Estudo.

Como reflexo dessa situação, quem elabora o EIA limita-se a cumprir o que lhe é solicitado, deixando lacunas no Estudo. Sem avaliações **válidas** e **confiáveis**, o problema passa a ser do próprio órgão ambiental, que enfrenta dificuldades para a tomada de decisão, resultando atrasos e mesmo erros, como os inúmeros casos apresentados no capítulo 5.

Na busca de soluções para o problema, concluiu-se que é imprescindível a execução de uma adequada avaliação dos programas ambientais na fase final de elaboração do EIA, através do emprego de uma metodologia multicritério. Além de trazer benefícios para o aprimoramento do Estudo, a avaliação visa facilitar a análise que o órgão ambiental deve realizar para tomar a decisão de aprová-lo ou não.

Os dados recolhidos na revisão da literatura indicam que a análise multicritério é uma ferramenta que vem sendo utilizada há mais de 30 anos para a tomada de decisão em casos de problemas complexos, em vários países. Desde o início da década de 1980, também passou a ser empregada em estudos de empreendimentos causadores de impactos ambientais, especialmente em países europeus. A análise multicritério desenvolveu-se através de duas grandes escolas, a americana e a européia. A escola americana segue o paradigma racionalista e está voltada para a busca da **solução ótima** para um dado problema, incontestável a todos os decisores envolvidos. A européia está baseada no paradigma construtivista, segundo o qual não existe uma solução ótima, mas uma solução que atende a objetivos e valores dos tomadores de decisão. Com o apoio de um facilitador, os decisores precisam explicitar o conhecimento deles sobre os fatos, construir um modelo que represente seus valores e formas de agir e, então, comparar os elementos do modelo com as alternativas de solução propostas para um determinado problema. Por essa razão, essas metodologias receberam a denominação de apoio à decisão multicritério (*Multicriteria Decision Aid – MCDA*).

Quando comparada a outras, a abordagem de Ensslin, Montibeller Neto e Noronha (2001) para essa metodologia mostrou-se melhor descrita, mais flexível e adequada para ser empregada na avaliação de programas ambientais, na etapa final de elaboração do EIA. Ao ser escolhida para a realização desta pesquisa, a metodologia foi submetida a adaptações, visando compatibilizá-la com as características do problema a ser resolvido.

A abordagem proposta pelo autor foi submetida a um **teste de validade** com o estudo de caso do EIA das Usinas Hidrelétricas Passo São João e São José, localizadas no rio Ijuí, Rio Grande do Sul, que havia sido elaborado por uma empresa de consultoria entre janeiro de 2004 e abril de 2005. O teste foi realizado entre junho de 2005 e maio de 2006, com a participação de quatro especialistas da equipe técnica da empresa de consultoria, que atuaram

como avaliadores. A função de facilitador foi desempenhada pelo autor, na qualidade de conhecedor da metodologia.

Após a conclusão do teste de validade, os avaliadores e o facilitador realizaram as suas próprias avaliações sobre os resultados da aplicação da metodologia proposta. Com base na análise da literatura e na experiência vivenciada durante a realização do teste de validade, o autor chegou às conclusões apresentadas a seguir sobre as atribuições do **facilitador**.

Em primeiro lugar, o facilitador deve possuir completo conhecimento da metodologia, eis que ela envolve vários métodos, técnicas e procedimentos que devem ser adotados de acordo com a situação apresentada. Por se tratar da proposta de uma nova abordagem, em relação às aplicações citadas na literatura, é provável que alguns procedimentos não tenham sido realizados da forma mais adequada pelo autor, face à sua inexperiência com a metodologia.

Como o princípio básico da metodologia envolve a realização de perguntas ao avaliador, para que os conhecimentos sejam descobertos em conjunto, é muito importante que o facilitador domine maneiras adequadas de desenvolver as relações interpessoais. Pode-se até associar o trabalho do facilitador ao de um psicólogo. Ambos precisam possuir habilidades para obter informações sobre os sentimentos (= valores) e formas de agir das pessoas com quem estão lidando, diante das situações apresentadas. Nesta busca, o facilitador precisa conduzir o avaliador de tal forma que seja possível construir passo a passo um modelo dos pensamentos do avaliador que represente seus valores, sua identificação do problema, suas propostas de solução e suas formas de medir os resultados das soluções. Esta tarefa é, realmente, muito trabalhosa, pois requer grande concentração e persistência de ambos, diante da necessidade de esgotar os pensamentos dos avaliadores. Em algumas etapas do processo, que exigem a busca de soluções de consenso, há necessidade de adotar, também, o comportamento diplomático de negociador.

Quando é possível o facilitador se reunir pessoalmente com os avaliadores, os trabalhos se desenvolvem de forma mais eficiente e eficaz para ambas as partes, do que quando são obrigados a se comunicar por e-mail e telefone. De qualquer forma, o facilitador precisa conquistar a confiança dos avaliadores para que se sintam à vontade para participar de forma intensiva na avaliação.

Nem sempre o avaliador deixa de fazer perguntas porque entendeu o pedido do facilitador e sabe o que deve fazer. Há vezes em que ele não compreende, mas não realiza perguntas, por inibição. O resultado é que as respostas não são adequadas e podem resultar em um modelo irreal. Para evitar a ocorrência dessa situação, o facilitador deve se expressar



com muita clareza, citar exemplos e continuamente abrir espaço aos avaliadores para que façam perguntas, até que não restem dúvidas.

Embora seja necessário provocar e incentivar o avaliador a se manifestar, o facilitador deve ter sensibilidade para manter um ritmo de trabalho adequado a cada estilo de personalidade e comportamento. Além disso, deve se policiar para manter a neutralidade no decorrer dos trabalhos, evitando não influenciar os avaliadores, nas situações em que possui conhecimentos sobre o tema que está sendo avaliado.

Outras questões relevantes referem-se ao **tempo de execução** e **custo** da avaliação multicritério. Os resultados do teste de validade revelaram que a metodologia exigiu um tempo muito pequeno de cada avaliador, não superior a 16 horas, nos casos em que o facilitador se reuniu pessoalmente com os avaliadores. O tempo gasto pelo facilitador, ao longo de quase um ano do teste, não foi registrado, pois a avaliação foi entremeada por atividades de pesquisa e redação, cujos tempos não podem ser computados. Não foram feitos estudos de custos da avaliação, por não constarem nos objetivos da pesquisa, mas estima-se que o acréscimo no preço a ser pago pelo empreendedor ao consultor pela realização do EIA, seja muito baixo, inferior a 1 %.

Os quatro avaliadores da **empresa consultora** que participaram do teste de validade foram submetidos a um questionário visando obter suas avaliações sobre os resultados do teste. Frente às respostas deles, enumeram-se as conclusões apresentadas a seguir.

### 1

Primeiramente, os técnicos reconhecem que os programas ambientais propostos no EIA dessas hidrelétricas são importantes porque é através das recomendações deles, formuladas por especialistas de cada tema, que se torna possível minimizar, mitigar e compensar os impactos causados pelos empreendimentos sobre a fauna e flora da área. A implantação dos empreendimentos é inviável sem os programas ambientais.

### 2

Ao concluir a elaboração do EIA, a equipe técnica de consultoria não realizou qualquer tipo de avaliação de desempenho potencial dos programas ambientais propostos visando identificar a existência de deficiências ou fragilidades.

### 3

Os especialistas consideram que a metodologia de avaliação multicritério dos programas é uma ferramenta que oferece vários benefícios para que o EIA / RIMA se torne um

trabalho de maior qualidade. São eles: organização dos programas, maior facilidade em visualizar se os programas contêm todos os procedimentos e ações práticas destinados a mitigar e compensar os impactos, aprofundamento do conhecimento sobre critérios de avaliação de programas, identificação de falhas nos programas e possibilidade de correção das falhas antes do EIA ser encaminhado ao órgão ambiental.

#### 4

A metodologia não foi considerada difícil para a maioria dos avaliadores. Houve apenas um registro relativo à dificuldade no estabelecimento de valores (pesos) aos critérios. Esta questão é perfeitamente aceitável, está prevista na metodologia e possui procedimentos a serem adotados para a sua adequada realização.

#### 5

A avaliação multicritério ofereceu os seguintes benefícios aos avaliadores, em termos de construção do conhecimento deles sobre o trabalho realizado no EIA: maior facilidade para identificar falhas no processo de elaboração do EIA / RIMA, visão mais abrangente dos programas, possibilidade de dispor de mais dados para a busca de soluções melhores e mais eficientes, maior facilidade para elaborar e/ou formular um programa ambiental viável e noções de como organizar e executar uma avaliação multicritério.

#### 6

No tocante a sugestões para melhorar a metodologia, metade dos avaliadores considera que ela está bem estruturada, sem necessidade de melhorias. Houve uma recomendação de que seja testada por outras pessoas, principalmente por especialistas no assunto. Foi observada, ainda, a falta de confrontação de idéias e valores entre os avaliadores de diferentes temas. Convém esclarecer que, no caso do teste realizado, optou-se por construir dois modelos multicritério, um para a ictiofauna e outro para a vegetação, para facilitar a participação dos avaliadores convidados. Poderia ter sido construído um modelo único, com a participação dos quatro avaliadores dos dois temas em conjunto.

#### 7

A posição final da maioria absoluta dos técnicos, com base nos resultados da pesquisa, é de que eles recomendam a realização da avaliação multicritério de programas ambientais de EIAs de hidrelétricas, de forma rotineira.

A metodologia e os resultados do teste de validade e exequibilidade também foram apresentados a técnicos do **órgão ambiental Fepam**, responsáveis pela análise e aprovação

do EIA pesquisado. As conclusões resumidas extraídas dos pareceres deles são relacionadas a seguir.

**1ª**

Os programas ambientais no âmbito do EIA são importantes para nortear as ações a serem tomadas, destinadas a mitigar e compensar os impactos ambientais previstos e a monitorar a sua efetividade.

**2ª**

EIAs são recebidos pelos órgãos ambientais com faltas e incoerências nos programas, de forma muito comum. Dificilmente são realizadas adequações entre os programas, apesar da exaustiva solicitação do órgão ambiental. Compete ao órgão licenciador solicitar as correções necessárias.

**3ª**

A avaliação multicritério dos programas apresenta a vantagem de atuar como uma ferramenta de autocritica e revisão para o empreendedor (consultor) e como uma ferramenta de análise para o órgão licenciador, adequando os programas aos dados apresentados no EIA e verificando as suas inter-relações.

**4ª**

A avaliação multicritério sistematiza a análise e ordena os critérios, facilitando o diálogo entre os técnicos envolvidos e a tomada de decisão. Também permite a análise integrada das informações ambientais, incluindo a apreciação da sociedade, através do Comitê de Bacia.

**5ª**

É recomendável que a metodologia seja testada para a avaliação de programas em outras fases do processo de licenciamento, como na Licença de Instalação, para verificar a eficácia dos programas detalhados, com outras abordagens.

**6ª**

A avaliação multicritério de programas ambientais de EIAs de hidrelétricas é recomendável. Tanto para ser realizada pelo consultor, para apresentação ao órgão ambiental, como pelo órgão ambiental, para auxílio na tomada de decisão.

Técnicos do **órgão ambiental IBAMA** também receberam informações detalhadas da metodologia e dos resultados do teste de validade e exeqüibilidade realizado. As conclusões extraídas dos pareceres deles são relacionadas a seguir.

#### **1ª**

Os programas são importantes para que se tenham propostas claras e eficientes de medidas corretivas, mitigadoras e compensatórias para os impactos causados pelo empreendimento. Os programas, quando bem elaborados, fornecem todas as informações necessárias aos interessados durante as Audiências Públicas.

#### **2ª**

Falhas existem na maioria dos programas, por vários motivos: falta de planejamento, falta de coordenação, falta de definição de objetivos específicos, falta de dados precisos e apurados, má utilização das informações, vícios de processo e esquecimento. Ao identificar inúmeras faltas nos programas, a avaliação multicritério comprova que é válida e possui grande importância como ferramenta de elaboração do EIA, facilitando e abreviando o processo de licenciamento ambiental.

#### **3ª**

As principais vantagens da avaliação multicritério dos programas ambientais do EIA são: evitar a desconsideração de questões importantes; verificar se o objetivo geral de cada programa será atingido; propor medidas com parâmetros previamente avaliados pela equipe; fornecer subsídios para a análise dos programas, tornando-a mais fácil e objetiva; fornecer subsídios para a emissão de pareceres e licenças ambientais.

#### **4ª**

A avaliação multicritério pode oferecer os seguintes benefícios: aumentar o aporte de informações e detalhamento dos impactos; conhecer a eficácia dos programas; conferir facilidade, rapidez e segurança à tomada de decisão; facilitar a compreensão e a tomada de decisão quanto à suficiência e a viabilidade do empreendimento.

#### **5ª**

A metodologia sob análise poderá ser melhorada através da realização de uma ampla discussão envolvendo os técnicos que a testaram, técnicos de empresas consultoras e técnicos dos órgãos ambientais, visando a elaboração do Termo de Referência.

#### **6ª**

A avaliação multicritério de programas ambientais de EIAs de hidrelétricas é recomendável em todos os casos e sempre que possível. É recomendável, também, que o seu

emprego parta de uma ampla discussão técnica, inicie a ser realizado em empreendimentos menos complexos e se amplie de acordo com a eficiência prática.

Diante dos resultados apresentados e com base nos pareceres dos especialistas da empresa consultora, dos técnicos dos órgãos ambientais consultados e do facilitador, ficou evidente que a metodologia multicritério proposta, quando aplicada na avaliação de oito programas ambientais do EIA das Usinas Hidrelétricas Passo São João e São José, trouxe melhorias ao processo de elaboração do EIA. A começar pela sua comprovada validade para a avaliação de programas ambientais.

Com o auxílio da metodologia proposta, os avaliadores descobriram inúmeras **faltas nos programas** ambientais que eles próprios haviam elaborado, levando-os a classificar esses programas como inaceitáveis. Ou seja, a metodologia ajudou-os a identificar e explicitar valores e formas de agir que eles possuíam quando estavam elaborando o EIA, mas que não incorporaram ao documento por razões não identificadas. A metodologia teve o mérito de resgatar esses conhecimentos. Em decorrência dessa constatação, é possível admitir que durante a elaboração dos programas do EIA não tenham sido atendidas as recomendações consagradas de planejamento de empreendimentos, pois, do contrário, essas faltas não teriam ocorrido, possivelmente.

Foi possível comprovar que a metodologia não se limita a indicar que um determinado programa é **inaceitável**. Os resultados da avaliação expõem as não conformidades do programa com os modelos multicritério e, com isso, indicam exatamente o que deve ser ajustado ou alterado para que um programa **inaceitável** se torne **aceitável**.

Verificou-se que o modelo multicritério dos avaliadores da vegetação foi capaz de revelar a necessidade de **criação de um novo programa**, eis que os existentes não atendiam a todas as demandas do modelo. Neste caso, o próprio modelo fornece um conjunto básico de dados para a elaboração do programa, constituído por objetivo a ser alcançado, ações a serem tomadas e descritores para a medição dos resultados obtidos.

Ficou constatado que a aplicação da metodologia proposta envolve a participação de todos os técnicos da empresa consultora. Este procedimento confere ao trabalho uma característica altamente desejável na avaliação, que é a interdisciplinaridade, em contraste com a forma tradicional de “conferência final” do EIA apenas pelo coordenador. O resultado se traduz na melhoria da qualidade do Estudo.

Quanto à operacionalização da metodologia, constatou-se que todos os especialistas da empresa de consultoria que atuaram na elaboração do EIA e participaram do processo de avaliação de programas ambientais, na qualidade de avaliadores, não precisaram ser treinados

especialmente para isso. Ou seja, a metodologia não apresentou dificuldades aos avaliadores, podendo ser considerada como exeqüível, o que revela o atendimento a outro objetivo da pesquisa.

Sob o ponto de vista dos técnicos dos órgãos ambientais, a metodologia efetivamente aumenta a transparência do processo de elaboração dos programas, na medida em que a construção dos modelos multicritério e os resultados da avaliação lhes são dados a conhecer. A característica construtivista da metodologia e a forma arbórea dos modelos permitem que especialistas da empresa consultora e técnicos do órgão ambiental possam ajustar seus pontos de vista de forma mais fácil e completa, com reais vantagens para a redução do tempo de análise do EIA visando à tomada de decisão.

Merece especial destaque o fato de que o EIA utilizado no teste da metodologia não possui programas alternativos para serem avaliados. Com isso, não pode ser testada a total potencialidade da metodologia, que, além da alocação em categorias, permite a ordenação de alternativas de programas. Aliás, o programa a ser criado em decorrência da avaliação estabelece, como descritores, o número de alternativas propostas para a criação de novas Unidades de Conservação e para custear a manutenção de Unidades de Conservação existentes.

Com referência ao **objetivo geral** de aprimoramento metodológico do processo de planejamento e licenciamento ambiental de empreendimentos hidrelétricos, visando melhorar o atendimento à política federal que preconiza o desenvolvimento sustentável, definida na Constituição Brasileira, há evidências de que a pesquisa realizou esta contribuição, frente aos resultados e conclusões apresentados.

## 12.2. RECOMENDAÇÕES

As **conclusões** evidenciaram **duas questões** relevantes, diante do **objetivo geral** de sensibilizar os órgãos ambientais para a necessidade de reformulação das exigências que vêm sendo estabelecidas em Termos de Referência para Estudos de Impacto Ambiental de empreendimentos hidrelétricos, com vistas ao licenciamento ambiental. A primeira delas refere-se à **inexistência de programas alternativos** nos EIAs e a segunda está relacionada à **falta de avaliação de programas** ambientais no Estudo. São questões que, se forem solucionadas, abrem espaço para a utilização da metodologia de avaliação multicritério.

O atual “padrão” de licenciamento ambiental praticado pelos órgãos ambientais não reconhece a importância da **apresentação de alternativas** de soluções para os problemas (impactos) ambientais no EIA. Ou seja, os órgãos ambientais não solicitam nos Termos de Referência a apresentação de programas alternativos. Pode ser que esta visão seja resultado da preocupação em tornar o processo de licenciamento mais complexo, caro e demorado, tanto para os empreendedores como para os órgãos ambientais. Mas pode ser, também, fruto do desconhecimento e da falta de domínio de metodologias **válidas e confiáveis**, como a apresentada, destinadas a avaliar de forma adequada grupos de alternativas. Assim, considerando a relevância da existência de programas alternativos no EIA, **recomenda-se** que os órgãos ambientais passem a exigir nos Termos de Referência de novos empreendimentos esta apresentação, nos casos em que forem necessários para melhorar o processo de tomada de decisão.

No tocante à **falta de avaliação de programas** ambientais no EIA, a situação é pior. Pelos resultados positivos que essa avaliação pode trazer para o processo de licenciamento, mesmo na ausência de programas alternativos, **recomenda-se** que os órgãos ambientais incluam a solicitação de uma avaliação dos programas ambientais ao final da elaboração do EIA no Termo de Referência. Diante das conclusões favoráveis à metodologia proposta, **recomenda-se** que ela seja indicada como referência para adoção na **avaliação** dos programas do EIA de novos empreendimentos.

Os resultados positivos da aplicação da metodologia de avaliação multicritério ao EIA das Usinas Hidrelétricas Passo São João e São José são muito expressivos e até descortinam a possibilidade de serem estendidos a Estudos de outros empreendimentos. É necessário, no entanto, que esses resultados sejam confirmados em outras situações. **Recomenda-se**, para isso, que sejam realizados novos testes, preferencialmente em casos de EIAs que venham a ser iniciados ou que estejam em elaboração. Nesse sentido, é conveniente que o facilitador a ser envolvido no processo tenha praticado a aplicação da metodologia de avaliação e desenvolvido as habilidades consideradas importantes para o seu desempenho.

Diante da conclusão de que pode ter havido falta de observância a métodos de planejamento por ocasião da elaboração dos programas do EIA, desponta a idéia de que a **metodologia de avaliação multicritério** proposta possa ser empregada no início da fase de elaboração dos programas ambientais, atuando como uma **metodologia de planejamento multicritério**. Com isso, descortina-se uma **recomendação** de que a metodologia proposta seja testada com esta finalidade. Neste caso, recomenda-se que o modelo multicritério elaborado pela empresa consultora seja discutido com o órgão ambiental e, uma vez aprovado por ambas as partes, sirva de base para a estruturação dos programas. Uma vez que se

comprove a viabilidade e benefícios para o processo de planejamento e licenciamento ambiental, o emprego da metodologia na avaliação final dos programas do EIA poderia ser dispensado.

Em atenção à sugestão de que haja maior confrontação de idéias e valores entre os avaliadores de diferentes temas, durante o processo de avaliação, **recomenda-se** testar a elaboração de um modelo único, a partir da integração dos modelos individuais dos avaliadores. Esta abordagem servirá para verificar se a avaliação com um modelo mais amplo e, naturalmente, mais complexo, apresenta vantagens sobre a avaliação com modelos temáticos, como foi realizado no teste de validade da metodologia.

Paralelamente à preocupação em atender aos objetivos gerais e específicos fixados nessa pesquisa, foi realizado um grande esforço no sentido de adaptar a metodologia multicritério às características do problema apresentado e de torná-la menos complexa. Essa atitude parte do princípio de que a qualidade e o valor de uma solução para um problema devem ser diretamente proporcionais à sua capacidade para resolvê-lo de forma adequada, à sua facilidade de entendimento e à sua exeqüibilidade.

Há mais de uma década, Macedo (1994, p.19) já afirmava: "Os EIA / RIMA precisam ser imediatamente revistos em sua constituição, estrutura e finalidades. De tal forma que deixem de se constituir em um papelório burocrático, metodologicamente amorfos, para ganharem a expressão de uma certidão de nascimento ambiental da organização, a partir da qual se faz sua gestão".

Para concluir, deve-se ter em mente que tudo o que se faz deve ser bem feito. Para isso, é preciso saber "como fazer", ou seja, deve-se conhecer a melhor **técnica**, o melhor **método** ou a melhor **metodologia**. Não é para menos que o "como fazer" passou a ter uma alta importância na sociedade, a ponto de ser considerado "segredo industrial".



## REFERÊNCIAS

ABNT. **NBR ISO 14001**: Sistemas de gestão ambiental – especificação e diretrizes para uso. Rio de Janeiro: ABNT, 1996. 14 p.

ABRACE - Associação Brasileira de Grandes Consumidores Industriais de Energia e Consumidores Livres. **Meio Ambiente: ABRACE irá voltar esforços ao licenciamento**. São Paulo, 2005. Disponível em: <[http://www.abrace.org.br/salaimprensa\\_noticia.asp?id=188](http://www.abrace.org.br/salaimprensa_noticia.asp?id=188)>. Acesso em 30 jun. 2006.

ABRAGE - Associação Brasileira das Empresas Geradoras de Energia Elétrica. **Parque gerador**. Disponível em: <[www.abrage.com.br](http://www.abrage.com.br)>. Acesso em: 10 mar. 2005.

AGÊNCIA CARTA MAIOR. **Diretores do IBAMA mostram que problema não está no órgão**. Brasília, 2004. Disponível em: <[http://agenciartamaior.uol.com.br/templates/materiaMostrar.cfm?materia\\_id=217728/05/2004](http://agenciartamaior.uol.com.br/templates/materiaMostrar.cfm?materia_id=217728/05/2004)>. Acesso em: 20 jun. 2006.

ALIER, J. M. **Economia ecológica**. Porto Alegre: UFRGS - Curso de Pós-Graduação em Economia, 1996. 62 p. Texto para discussão nº 96/03.

ALUSA – Companhia Técnica de Engenharia Elétrica. **Sistemas de geração de energia**. Disponível em: <<http://www.alusa.com.br/geracao.html>>. Acesso em 30 jun. 2006.

ALVES, A. **Famílias de Manso recebem ajuda**. Diário de Cuiabá, Cuiabá, 22 mai. 2003.

AMBIENTAL.NET. **Retrocesso do Brasil na Conferencia sobre Energias Renováveis**. 2004. Disponível em: <[www.ambiental.net/noticias/energia](http://www.ambiental.net/noticias/energia)>. Acesso em: 14 mar. 2005.

ANEEL - Agência Nacional de Águas e Energia Elétrica. **Banco de informações de geração**. Disponível em: <[www.aneel.gov.br](http://www.aneel.gov.br)>. Acesso em: 07 mar. 2005.

ANEEL - Agência Nacional de Águas e Energia Elétrica. **Informativo Semanal**. Disponível em: <[www.aneel.gov.br/arquivos/PDF/boletim201](http://www.aneel.gov.br/arquivos/PDF/boletim201)>. Acesso em: 05 mai. 2006.

APPIO, F. **Pequenas centrais hidrelétricas no rio das Antas**. Porto Alegre: Assembléia Legislativa - RS, mar. 2002. Informativo Parlamentar / Deputado Francisco Appio.

APREMAVI. **Dossiê Barra Grande**. Disponível em: <[www.apremavi.com.br](http://www.apremavi.com.br)>. Acesso em: 14 mar. 2005.

ARAÚJO, S. M. V. G. de. **Licenciamento ambiental e legislação**. 2002. Brasília, Consultoria Legislativa da Câmara dos Deputados. Disponível em: <[www.camara.gov.br/internet/diretoria/conleg/Estudos/208195.pdf](http://www.camara.gov.br/internet/diretoria/conleg/Estudos/208195.pdf)>. Acesso em: 10 jan. 2005.

ARSHAN, H. **Ciencia de la Administración Aplicada: toma de decisiones estratégicas acertadas**. Disponível em: <<http://ubmail.ubalt.edu/~harsham/opre640S/Spanish.htm>>. Acesso em: 23 nov. 2001.

ASSESSORIA de Comunicação Social - CEEE. **Consumo mensal CEEE (MWh) - 2004**. [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <[marioteixeira@puhrs.br](mailto:marioteixeira@puhrs.br)> em 16 mar. 2005.

BAESA.- Energética Barra Grande S. A. **Acordo MAB**. Dez. 2004. Disponível em: <[www.baesa.com.br](http://www.baesa.com.br)>. Acesso em: 10 jun. 2006.

BASTOS, A. C. S.; ALMEIDA, J. R. de. Licenciamento ambiental brasileiro no contexto da avaliação de impactos ambientais. In: CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. (Org.). **Avaliação e perícia ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999. p. 77 - 113.

BOLAY, F. W. **Planejamento de Projeto Orientado por Objetivos: método ZOPP**. Recife: GTZ, 1993. 81 p.

BONALUME NETO, R. Gênio da lâmpada faz 150 anos. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 12 jan. 1997. p. 5.

BRAGA Jr., B. P. F.; ROCHA, J. M. M. Localização do pólo petroquímico do Rio de Janeiro - uma análise multiobjetivo. **Revista Águas e Energia Elétrica**, São Paulo, v. 5, n. 13, p. 54-60, 1988.

BROSE, M. **Introdução à moderação e ao Método ZOPP**. Recife: GTZ, 1993. 77 p.

BURKHARDT, F. Fepam tenta reduzir excesso de processos. **Zero Hora**, Porto Alegre, 9 jun. 2003.

BUROCRACIA ambiental. **Zero Hora**, Porto Alegre, p. 10, 6 ago. 2004.

CABRAL, L. M. M. **São Jerônimo: 50 anos gerando energia e desenvolvimento**. Porto Alegre: Centro de Memória da Eletricidade no Brasil, 2004. 96 p.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Minas e Energia apóia hidrelétrica na Região Sul**. Brasília, 2004a. Disponível em: <<http://www.camara.gov.br/internet/agencia/materias.asp?pk=47342>>. Acesso em: 20 jun. 2006.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Comissão de Minas e Energia**. Brasília, 2004b. Disponível em: <<http://www.camara.gov.br/internet/ordemdodia/integras/222615.htm>>. Acesso em: 20 jun. 2006.

CANTER, I. W. **Environmental Impact Assessment**. 2. ed. USA: Irwin McGraw-Hill, 1996. 660 p.

CAPPELLI, S. O estudo de impacto ambiental na realidade brasileira. **Revista do Ministério Público RS – Nova Fase**, Porto Alegre, v. 1, n. 27, p. 45 – 60, 1992.

CARVALHO, P. **Geração eólica**. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2003. 146 p.

CEAA - Canadian Environmental Assessment Agency. Disponível em: <[www.ceaa.gc.ca](http://www.ceaa.gc.ca)>. Acesso em: 10 jan. 2005.

CEEE - Companhia Estadual de Energia Elétrica. **Calor estabelece novo recorde de demanda atendida pela CEEE**. Disponível em: <<http://www.ceee.com.br/pportal/ceee/Component/Controller.aspx?CC=3403>>. Acesso em 08 mai. 2005b.

CEEE - Companhia Estadual de Energia Elétrica. Disponível em: <[www.ceee.com.br](http://www.ceee.com.br)>. Acesso em: 30 mar. 2005a.

CEEE - Companhia Estadual de Energia Elétrica. **Termo de Referência para os estudos ambientais: AHE Passo São João e AHE São José**. Porto Alegre: CEEE, 2004. 25 p.

CENTRAIS Elétricas Brasileiras S.A - ELETROBRÁS. **Manual de Estudos de Efeitos Ambientais dos Sistemas Elétricos**. Rio de Janeiro: ELETROBRÁS, 1986. 91 p.

CEPEL. **Incorporação da metodologia para a análise integrada de impactos de usinas hidrelétricas ao Manual de Inventário Hidrelétrico de Bacias Hidrográficas**. Rio de Janeiro: Centro de Pesquisas de Energia Elétrica, Relatório Técnico 143/97, 1997.

CERAN – Companhia Energética Rio das Antas. Disponível em: <[www.ceran.com.br](http://www.ceran.com.br)>. Acesso em: 10 jan. 2005.

CHIAVENATO, I. **Introdução à teoria geral da administração**. Rio de Janeiro: Campus, 1999. 494 p.

CLEMENTE, A.; LEITE, J. G. M. Avaliação de projetos públicos. In: Clemente, A. (Org.) **Projetos empresariais e públicos**. São Paulo: Atlas, 1998. p. 306 - 328.

CNEC . **Guia Introdutório**. São Paulo: Consórcio Nacional de Engenheiros Consultores, 1987.

COHEN, E.; FRANCO, R. **Avaliação de projetos Sociais**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1994. 312 p.

CONAMA. **Resoluções**. Disponível em: <[www.mma.gov.br/port/conama](http://www.mma.gov.br/port/conama)>. Acesso em: 10 jan. 2005.

CONSELHO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Reuniões do Pleno do CDS**. Brasília, 2004. Disponível em: <[http://www.cdes.gov.br/exec/notainformativa/exibe\\_notainformativa.php?p=f01200e46c425ade5bccf33ce143ed652ad505](http://www.cdes.gov.br/exec/notainformativa/exibe_notainformativa.php?p=f01200e46c425ade5bccf33ce143ed652ad505)>. Acesso em: 30 jun. 2006.

DEUTSCHE WELLE. **Parlamento aprova desistência da energia nuclear**. Dezembro. 2001. Disponível em: <[www.dw-world.de/dw/article/0,2144,355833,00](http://www.dw-world.de/dw/article/0,2144,355833,00)>. Acesso em 10 ago. 2006.

DEUTSCHE WELLE. **Energia nuclear vai muito bem na Alemanha, obrigado**. Junho. 2004. Disponível em: <[www.dw-world.de/dw/article/0,1564,1232290,00](http://www.dw-world.de/dw/article/0,1564,1232290,00)>. Acesso em 10 ago. 2006.

DOYLE, M.; STRAUS, D. **Reuniões podem funcionar: o novo método de interação**. São Paulo: Summus Editorial, 1978. 247 p.

EDWARDS-JONES, G.; DAVIES, B.; HUSSAIN, S. **Ecological Economics: an introduction**. Great Britain: Blackwell Science, 2000. 266 p.

EIA - Energy Information Administration. **Installed Capacity - Hydroelectric Power**. Disponível em: <[www.eia.doe.gov](http://www.eia.doe.gov)>. Acesso em: 09 mar. 2005.

ELETROBRÁS. **Instruções para Estudos de Viabilidade de Aproveitamentos Hidrelétricos**. 1997a. Disponível em: <[www.eletrabras.com.br/EM\\_Biblioteca/publicacoes.asp](http://www.eletrabras.com.br/EM_Biblioteca/publicacoes.asp)>. Acesso em: 11 mar. 2004.

ELETROBRÁS. **Manual de Inventário Hidrelétrico de Bacias Hidrográficas**. 1997b. Disponível em: <[www.eletrabras.com.br/EM\\_Biblioteca/publicacoes.asp](http://www.eletrabras.com.br/EM_Biblioteca/publicacoes.asp)>. Acesso em: 11 mar. 2004.

ELETROBRÁS. Disponível em: <[www.eletrabras.gov.br](http://www.eletrabras.gov.br)>. Acesso em: 11 mar. 2005.

ELETRONORTE. **O livro branco sobre o meio ambiente na Usina Hidrelétrica Tucuruí**. Brasília: Eletrobrás / Eletronorte, 1986. 188 p.

ELETRONORTE. **Usina Hidrelétrica Tucuruí**. Disponível em: <[www.eln.gov.br](http://www.eln.gov.br)>. Acesso em: 10 mar. 2005a.

ELETRONORTE. **Usina Hidrelétrica Balbina**. Disponível em: <[www.eln.gov.br/meiobal](http://www.eln.gov.br/meiobal)>. Acesso em: 05 jul. 2005b.

ELETRONUCLEAR. Disponível em: <[www.eletronuclear.gov.br/pdf/mihamasite.pdf](http://www.eletronuclear.gov.br/pdf/mihamasite.pdf)>. Acesso em: 17 jun. 2006

ELETROSUL, Disponível em: <[www.eletrosul.gov.br/home/conteudo](http://www.eletrosul.gov.br/home/conteudo)>. Acesso em 09 mai. 2006.

ENSSLIN, L.; MONTIBELLER NETO, G.; NORONHA, S. M. **Apoio à Decisão: metodologias para estruturação de problemas e avaliação multicritério de alternativas**. Florianópolis: Insular, 2001. 296 p.

ENSSLIN, S. R. **A incorporação da perspectiva sistêmico-sinérgica na metodologia MCDA – construtivista: uma ilustração de implementação**. 2002. 461 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética. Disponível em: <www.epe.gov.br>. Acesso em: 30 jul. 2006.

ESCELSA – Espírito Santo Centrais Elétricas S. A. Disponível em: <www.eselsa.com.br>. Acesso em: 10 fev. 2003.

ESPÍRITO SANTO, A. do. **Estruturando avaliação participativa de desempenho: fundamentos, estratégias, práticas e modelos**. Londrina: Midiograf, 1997. 226 p.

FAO . Disponível em: <www.fao.org/documents/show>. Acesso em: 24 out. 2004.

FARIA, E. **Dicionário Escolar Latino-Português**. Rio de Janeiro: Ministério da Educação e Cultura, 1956. 1045 p.

FEARNSIDE, P. M. **Social impacts of Brazil's Tucuruí Dam**. 1999. Disponível em: <www.osti.gov/energycitations>. Acesso em: 10 dez. 2004.

FEPAM. **Termo de Referência para o EIA/RIMA da Usina Hidrelétrica Monte Claro**. Porto Alegre: Fepam, 1998.

FEPAM. **Diagnóstico ambiental da bacia do Taquari-Antas - RS: diretrizes regionais para o licenciamento ambiental de hidrelétricas**. Porto Alegre: FEPAM - Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luís Roessler, 2001. 79 p. 1 CD-ROM.

FEPAM. **Análise de fragilidades ambientais e da viabilidade de licenciamento de aproveitamentos hidrelétricos das bacias hidrográficas dos rios Ijuí e Butuí-Piratinim-Icamaquã, região hidrográfica do rio Uruguai - RS**. Porto Alegre: FEPAM / UFRGS, 2004. CD-ROM. 140 p. (Cadernos de planejamento e gestão ambiental, 5).

FERNANDES, C. H. **Priorização de projetos hidrelétricos sob a ótica social: um estudo de caso utilizando análise custo benefício e uma metodologia multicritério de apoio a decisão - MACBETH**. 1996. 145f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 1996.

FIDELMAN, P. I. J. Estudo de impacto ambiental (EIA) da barragem do rio Santana, Ilhéus, Bahia: análise crítica. In: SEMANA NACIONAL DE OCEANOGRAFIA, 11., 1998, Rio Grande, RS. **Anais...** Pelotas: Universitária/Universidade Federal de Pelotas. p. 63-65.

FIORILLO, C. A. P. **Curso de Direito Ambiental Brasileiro**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2001. 308 p.

GABIATTI, A. **Desenvolvimento de um modelo de suporte multicriterial para gestão de programas de eficiência energética no segmento residencial das concessionárias de energia elétrica.** 2004. 212 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

GARTNER, I. R. **Sistema de apoio à avaliação ambiental de projetos industriais para bancos e agências brasileiras de financiamento do desenvolvimento.** 1999. 241 f. Tese (Doutorado PEPS) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

HAMMOND, J. S.; KEENEY, R. L.; RAIFFA, H. **Decisões inteligentes: somos movidos a decisões – como avaliar alternativas e tomar a melhor decisão.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2004. 225 p.

HOLZ, H. **Estratégias de Equilíbrio entre a Busca de Benefícios Privados e os Custos Sociais Gerados pelas Unidades Agrícolas Familiares: Um método multicritérios de avaliação e planejamento de microbacias hidrográficas.** 1999. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

HYDRO-QUÉBEC. **Power generation: products and services.** Disponível em: <[www.hydroquebec.com](http://www.hydroquebec.com)>. Acesso em: 09 mar. 2005.

IAEA - International Atomic Energy Agency. Disponível em: <[www.iaea.org/programmes/a2/](http://www.iaea.org/programmes/a2/)>. Acesso em: 10 jun. 2006a.

IAEA - International Atomic Energy Agency. **The International Nuclear Event Scale.** Disponível em: <[www.iaea.org/Publications/Factsheets/English/ines-e.pdf](http://www.iaea.org/Publications/Factsheets/English/ines-e.pdf)>. Acesso em: 15 jun. 2006b.

IBAMA. **Avaliação de Impacto Ambiental: agentes sociais, procedimentos e ferramentas.** Brasília: IBAMA/DIRPED/DEDIC/DITEC, 1995. 134 p.

IBAMA. **Termo de Referência para o EIA / RIMA da Usina Hidrelétrica Machadinho.** Brasília: IBAMA, 1996. 25 p.

IBAMA. **Licença Prévia Nº 18/97 - UHE Machadinho.** Brasília: IBAMA, 1997.

IBAMA. **IBAMA multa Engevix em R\$ 10 milhões por omissão de dano ambiental em Barra Grande.** Disponível em: <[www.ibama.gov.br/novo\\_ibama/paginas/materia.php?id\\_arq=2550](http://www.ibama.gov.br/novo_ibama/paginas/materia.php?id_arq=2550)>. Acesso em: 30 mar. 2005.

IBAMA. **Informações do Processo:** Empreendimento UHE Pai Querê. Disponível em: <[www.ibama.gov.br/licenciamento/index.php](http://www.ibama.gov.br/licenciamento/index.php)>. Acesso em: 01 jul. 2006.

IEA - International Energy Agency. **Energy statistics:** Electricity in World in 2002. Disponível em: <[www.iea.org](http://www.iea.org)>. Acesso em: 08 mar. 2005.

IEA - International Energy Agency. **World Energy Outlook 2004.** Disponível em: <[www.iea.org/textbase/nppdf/free/2004/weo2004.pdf](http://www.iea.org/textbase/nppdf/free/2004/weo2004.pdf)>. Acesso em: 15 jul. 2006.

INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL. **Um conjunto complexo de impactos socioambientais.** Disponível em: <[www.socioambiental.org/esp/bm/isa.asp](http://www.socioambiental.org/esp/bm/isa.asp)>. Acesso em: 05 jul. 2005.

INTER-AMERICAN DEVELOPMENT BANK. **Evaluation.** Disponível em: <[www.iadb.org](http://www.iadb.org)>. Acesso em: 30 mar. 2005

INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR IMPACT ASSESSMENT – IAIA. **About IAIA.** Disponível em: <[www.iaia.org](http://www.iaia.org)>. Acesso em: 10 jan. 2005.

INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR IMPACT ASSESSMENT; INSTITUTE OF ENVIRONMENTAL ASSESSMENT. **Principles of Environmental Assessment Best Practice.** 1999. Disponível em: <[www.iaia.org](http://www.iaia.org)>. Acesso em: 10 jan. 2005.

IRN – International Rivers Network. **Twelve Reasons to exclude large hydro from renewables initiatives.** 2003. Disponível em: <[www.irn.org](http://www.irn.org)>. Acesso em: 14 mar. 2005.

ITAIPU. **Histórico:** Brasil e Paraguai se unem em Itaipu. Disponível em: <[www.itaipu.gov.br](http://www.itaipu.gov.br)>. Acesso em: 18 mar. 2005.

JANSSEN, R. **Multiobjective Decision Support for Environmental Management.** Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1992. 232 p.

JANSSEN, R. On the use of multi-criteria analysis in environmental impact assessment in the Netherlands. **Journal of Multi-criteria Decision Analysis**, Chichester, v. 10, p.101-109, mar-abr. 2001.

JARDIM, S. B. **Aplicabilidade de algumas técnicas de análise multiobjetivo ao processo decisório no âmbito de comitês de gerenciamento de bacia hidrográfica.** 1998. 171 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1998.



\_\_\_\_\_. **A cobrança eficiente pela garantia da disponibilidade e pelo uso da água:** proposta de um modelo multicritério de gestão. 2003. 347 f. Tese (Doutorado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

JUCIUS, M. J.; SCHLENDER, W. E. **Introdução à Administração**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1972. 560 p.

JUSTIÇA FEDERAL - RS. **Ação Civil Pública Nº 2005.71.00.033530-9/RS**. Porto Alegre, 2005. Disponível em: <[www.jfrs.gov.br/servicos/consulta/get\\_doc.php?f=116961&f1=&f2](http://www.jfrs.gov.br/servicos/consulta/get_doc.php?f=116961&f1=&f2)>. Acesso em: 18 jun. 2006.

KATZENBACH, J. R. ; SMITH, D. K. **Equipes de alta performance:** conceitos, princípios e técnicas para potencializar o desempenho das equipes. Rio de Janeiro: Campus, 2001. 213 p.

KEENEY, R. L. **Value-focused thinking:** a path to creative decision making. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1992. 416 p.

KOPPE, J. C.; COSTA, J. F. C. L. Processo de lavra e beneficiamento de carvões. In: TEIXEIRA, E. C.; PIRES, M. J. R. (Coord.) **Meio ambiente e carvão**. Porto Alegre: FINEP / CAPES / PADCT / GTM / PUCRS / UFSC / FEPAM, 2002. p. 15-27.

LA ROVERE, E. L. **Metodologia de Avaliação de Impacto Ambiental**. Brasília: IBAMA, 1992. 90 p.

LEAL, M. S. A dimensão ambiental no Plano 2015. **A Água em Revista**, Rio de Janeiro, nº 8, p. 4-15, mar. 1997.

LEONARD, P. **Will impact assessment become extinct and disappear as the dinosaurs did, or will impact assessment adapt to the new challenges?** Disponível em: <[www.iaia.org](http://www.iaia.org)>. Acesso em: 20 mar. 2005.

LEOPOLD, L. B. et al. **A procedure for evaluating environmental impact**. Washington: Geological Survey, 1971. 13 p.

LIMA, T. de. **Nota técnica: Resolução CONAMA 279/01**. 2001. Disponível em: <[www.pt.org.br/assessor/ambiente](http://www.pt.org.br/assessor/ambiente)>. Acesso em: 20 jan. 2005.

MAB - Movimento dos atingidos por barragens. **História do MAB**. Disponível em <[www.mabnacional.org.br](http://www.mabnacional.org.br)>. Acesso em: 14 mar. 2005a.

MAB - Movimento dos atingidos por barragens. **Entidades denunciam fraude em estudo ambiental de hidrelétrica**. Disponível em: <[www.mabnacional.org.br](http://www.mabnacional.org.br)>. Acesso em: 14 mar. 2005b.

MACEDO, R. K. de. **Gestão ambiental: os instrumentos básicos para a gestão ambiental de territórios e de unidades produtivas**. Rio de Janeiro: ABES - AIDIS, 1994. 284 p.

\_\_\_\_\_. A importância da avaliação ambiental. In: TAUKE-TORNISIELO, S. M.; GOBBI, N.; FOWLER, H. G. (Org.). **Análise ambiental: uma visão multidisciplinar**. 2. ed. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1995a. p. 13-31.

\_\_\_\_\_. Equívocos e propostas para a avaliação ambiental. In: TAUKE-TORNISIELO, S. M.; GOBBI, N.; FOWLER, H. G. (Org.). **Análise ambiental: uma visão multidisciplinar**. 2. ed. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1995b. p. 33-44.

MAGLIO, I. C. Acertos e desacertos do Rima. **Ambiente**, São Paulo, v. 2, n. 2, p. 107-110, 1988.

MAGLIO, I. C. Questões verificadas na aplicação do EIA/RIMA: a experiência da Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo. In: TAUKE-TORNISIELO, S. M.; GOBBI, N.; FOWLER, H. G. (Org.). **Análise ambiental: uma visão multidisciplinar**. 2. ed. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1995. p. 77-83.

MAGNA. **UHE Dona Francisca: Projeto Básico Ambiental**. Porto Alegre: Magna Engenharia Ltda., 1992. 266 p.

MANSO: a audiência foi “uma farsa”. **Diário de Cuiabá**, Cuiabá, p. 2, 1988.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2003. 311 p.

MATZENAUER, H. **Uma metodologia multicritério construtivista de avaliação de alternativas para o planejamento de recursos hídricos de bacias hidrográficas**. 2003. 650 f. Tese (Doutorado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

MEMÓRIA da Eletricidade. Disponível em <[www.memoria.eletronbras.gov.br](http://www.memoria.eletronbras.gov.br)>. Acesso em: 07 mar 2003.

MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE SANTA CATARINA. **Operários querem voltar para casa**. Disponível em: <[http://www.mp.sc.gov.br/canal\\_mpssc/clipping/jornal\\_dc/dc\\_041111.htm](http://www.mp.sc.gov.br/canal_mpssc/clipping/jornal_dc/dc_041111.htm)>. Acesso em: 15 dez. 2004

MINISTÉRIO PÚBLICO DO RIO GRANDE DO SUL. **Ministério Público de Nonoai busca termo de ajustamento**. Nonoai, 2005. Disponível em: <<http://www.mp.rs.gov.br/atuacaomp/noticias/id5504.htm>>. Acesso em: 20 dez. 2005.

MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL. **4ª Câmara de Coordenação e Revisão**. Disponível em: <<http://ccr4.pgr.mpf.gov.br>>. Acesso em: 19 jul. 2006.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Legislação**. Disponível em: <[www.mma.gov.br](http://www.mma.gov.br)>. Acesso em: 15 jan. 2004.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Termo de Referência para o estudo de avaliação ambiental integrada dos aproveitamentos hidrelétricos na bacia do rio Uruguai**. Disponível em: <[www.epe.gov.br/MeioAmbiente](http://www.epe.gov.br/MeioAmbiente)>. Março. 2005. Acesso em: 15 jan. 2006.

MME – MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Brasil registra recorde histórico de consumo de energia elétrica**. Disponível em: <[www.mme.gov.br](http://www.mme.gov.br)>. Acesso em: 17 jun. 2006a.

MME – MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Plano Decenal de Expansão de Energia Elétrica 2006-2015**. Disponível em: <[www.mme.gov.br](http://www.mme.gov.br)>. Acesso em: 17 jun. 2006b.

MÜLLER, A. C. **Hidrelétricas, meio ambiente e desenvolvimento**. São Paulo: Makron Books, 1995. 412 p.

NARDINI, A. Improving decision-making for land-use management: key ideas for an integrated approach based on MCA negotiation forums. In: BEINAT, E.; NIJKAMP, P. **Multicriteria analysis for land-use management**. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1998. p. 197-223.

NORONHA, S. M. D. **Heurística para decisões em grupo utilizando modelos multicritério de apoio a decisão - uma abordagem construtivista**. 2003. 217 f. Tese (Doutorado em Engenharia da Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

ONS - Operador Nacional do Sistema Elétrico. **Relatório Anual 2001**. Brasília, 2001. Disponível em <[www.ons.org.br/download/biblioteca\\_virtual/relatorios\\_anuais/relatorio\\_anual\\_2001.pdf](http://www.ons.org.br/download/biblioteca_virtual/relatorios_anuais/relatorio_anual_2001.pdf)>. Acesso em: 12 06.2006.

PATURY, F. O perigo de um novo apagão. **Veja**, São Paulo, ed. 1866, p. 30, ago. 2004.

PETTS, J. Introduction to environmental impact assessment in practice: fulfilled potential or wasted opportunity? In: PETTS, J. **Handbook of environmental impact assessment**. Great Britain: Blackwell Science, 1999. v. 2. p. 3-9.

PIRES, M. J. R. Emissões oriundas da combustão do carvão. In: TEIXEIRA, E. C.; PIRES, M. J. R. (Coord.). **Meio ambiente e carvão**. Porto Alegre: FINEP / CAPES / PADCT / GTM / PUCRS / UFSC / FEPAM, 2002. p. 253-274.

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Desenvolvimento humano e IDH**. Disponível em: <[www.pnud.org.br](http://www.pnud.org.br)>. Acesso em: 07 mar. 2005a.

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Workshop Regional: Acesso a Eletricidade e Desafios ao Desenvolvimento na América Latina**. Abril. 2005b. Disponível em: <[www.pnud.org.br/eventos/index.php?id05=103](http://www.pnud.org.br/eventos/index.php?id05=103)>. Acesso em 3 ago.2006.

PODER JUDICIÁRIO DE SANTA CATARINA. **Canteiros de três usinas são invadidos**. Outubro. 2003. Disponível em: <[www.tj.sc.gov.br/resenha/0310/031015](http://www.tj.sc.gov.br/resenha/0310/031015)>. Acesso em: 30 jun. 2006.

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL. Biblioteca Central Ir. José Otão. **Orientações para apresentação de citações em documentos segundo NBR 10520**. Disponível em: <[www.pucrs.br/biblioteca/citacoes](http://www.pucrs.br/biblioteca/citacoes)>. Acesso em: 29 mar. 2005.

PROCHNOW, M. (org.). **Barra Grande - a hidrelétrica que não viu a floresta**. Rio do Sul: APREMAVI, 2005. 104 p.

PROCURADORIA DA REPÚBLICA NO ESTADO DE SANTA CATARINA. **Agricultores liberam acesso à usina**. 21 Janeiro. 2005. Disponível em: <[www.prsc.mpf.gov.br/noticias/Clipping/2005/210105\\_mab\\_lages\\_an](http://www.prsc.mpf.gov.br/noticias/Clipping/2005/210105_mab_lages_an)>. Acesso em: 10 jun. 2006.

RAUPP, M.; REICHLE, A. **Avaliação: ferramenta para melhores projetos**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2003. 251 p.

ROBSON, M. **Problem solving in groups**. Cambridge: Gower, 1995. 164 p.

RODRIGUEZ, A. R. S. C. **Avaliação de projetos de investimento de grande porte com enfoque multicritério**. 1994. 215 f. Tese (Doutorado em Engenharia da Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1994.

ROY, B. **Multicriteria methodology for decision aiding**. Dordrecht: Kluwer Academic, 1996. 292 p.

SAATY, T. L. **The Analytic Hierarchy Process**. New York: McGraw-Hill, 1980. 283 p.

SAUTCHUK, J. O escândalo da hidrelétrica de Balbina. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, p. 68, 31 jul. 1988.

SEMC - Secretaria de Energia, Minas e Comunicações. **Energia elétrica: situação do Estado**. Disponível em: <[www.semc.rs.gov.br](http://www.semc.rs.gov.br)>. Acesso em: 07 mar. 2005a.

SEMC - Secretaria de Energia, Minas e Comunicações. **Atlas eólico do Rio Grande do Sul**. Disponível em: <[www.semc.rs.gov.br/atlas/INDEX\\_rgs](http://www.semc.rs.gov.br/atlas/INDEX_rgs)>. Acesso em: 14 jul. 2005b.

SILVA NETA, D. S. Participação pública e sua proposta de melhoramento nos processos de licenciamento ambiental. **Revista da Emeron**, Porto Velho, n. 9, 2002. Disponível em: <[www.tj.ro.gov.br](http://www.tj.ro.gov.br)>. Acesso em: 22 dez. 2004.

SILVEIRA, E. J. T. **Balanco energético consolidado do Estado do Rio Grande do Sul 1997-98**. Porto Alegre: Secretaria de Energia, Minas e Comunicações, 2000. 249 p.

STAKE, R. E. **Program evaluation particularly responsive evaluation**. Center for Instructional Research and Curriculum Evaluation. University of Illinois at Urbana-Champaign. 1975. Disponível em: <[www.wmich.edu/evalctr/pubs/ops/ops05](http://www.wmich.edu/evalctr/pubs/ops/ops05)>. Acesso em: 20 out. 2004.

STAMM, H. R. **Método para avaliação de impacto ambiental (AIA) em projetos de grande porte: estudo de caso de uma usina termelétrica**. 2003. 266 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003. Disponível em: <[teses.eps.ufsc.br/defesa/pdf/3732.pdf](http://teses.eps.ufsc.br/defesa/pdf/3732.pdf)>. Acesso em: 20 set. 2004.

STEPHANOU, M. C. **Análise comparativa das metodologias de avaliação das agências de fomento internacionais BID e BIRD em financiamentos de projetos sociais no Brasil.** Porto Alegre, 2002. 106 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

SUBSECRETARIA DE COMUNICAÇÃO INSTITUCIONAL – Presidência da República. **Apagão.** Brasília, 2004. Disponível em: <[www.planalto.gov.br/secom/sinopses/sioito/sioito040805.pdf](http://www.planalto.gov.br/secom/sinopses/sioito/sioito040805.pdf)>. Acesso em: 30 jun. 2006.

TEIXEIRA, M. B. Planejamento Ambiental: referencial básico e roteiro para formulação do plano ambiental municipal. **Divulgações do Museu de Ciências e Tecnologia,** Porto Alegre, v. 4, p. 3-196, jul. 1999.

----- Utilização de metodologia multicritério em Estudos de Impactos Ambientais de hidrelétricas. **Divulgações do Museu de Ciências e Tecnologia,** Porto Alegre, v. 6, p. 3-24, ago. 2001.

----- Apoio à tomada de decisão em grupo: o caso do EIA. **Divulgações do Museu de Ciências e Tecnologia,** Porto Alegre, v. 7, p. 3-29, ago. 2002.

THE EVALUATION CENTER. Western Michigan University. Disponível em: <[www.wmich.edu](http://www.wmich.edu)>. Acesso em: 29 mar. 2005.

THOMAS Edison's home page. Disponível em: <[www.thomasedison.com](http://www.thomasedison.com)>. Acesso em: 07 mar 2005.

TRACTEBEL. **Parque gerador.** Disponível em: <[www.tractebelenergia.com.br](http://www.tractebelenergia.com.br)>. Acesso em: 20 out. 2004.

TRACTEBEL ENERGIA S. A. Relatório da administração - 2004. **Zero Hora,** Porto Alegre, p. 18, 22 mar. 2005.

TRIANANTAPHYLLOU, E. **Multi-Criteria Decision Making Methodologies: a comparative study.** 2000. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. Disponível em: <[http://cda4.imse.lsu.edu/books1/book\\_DM1/Preface1.htm](http://cda4.imse.lsu.edu/books1/book_DM1/Preface1.htm)>. Acesso em: 23 nov. 2001.

U.S. DEPARTMENT OF THE INTERIOR – Bureau of Reclamation. **Hoover Dam.** Disponível em: <[www.usbr.gov/lc/hooverdam/](http://www.usbr.gov/lc/hooverdam/)>. Acesso em: 20 nov. 2004.

VANCLAY, F. Social Impact Assessment. In: PETTS, J. **Handbook of environmental impact assessment**. Great Britain: Blackwell Science, 1999. v. 1. p. 301-326.

WOOD, C. Comparative Evaluation of Environmental Impact Assessment Systems. In: PETTS, J. **Handbook of environmental impact assessment**. Great Britain: Blackwell Science, 1999. v. 2. p. 10-34.

<b>Estudos de Impacto Ambiental - EIAs</b>
--

ENGEVIX. **UHE Capivari**: Estudo de Impacto Ambiental – EIA. Florianópolis: Engevix Engenharia S/C Ltda., 1995.

ENGEVIX. **UHE Barra Grande**: Estudo de Impacto Ambiental – EIA. Florianópolis: Engevix Engenharia S/C Ltda., 1998a.

ENGEVIX. **UHE Quebra Queixo**: Estudo de Impacto Ambiental – EIA. São Paulo: Engevix Engenharia S/C Ltda., 1998b.

ENGEVIX. **UHE Monte Claro**: Estudo de Impacto Ambiental – EIA. São Paulo: Planamérica Planejamento, Projeto e Desenvolvimento Ltda. / Engevix Engenharia S/C Ltda., 1999.

ENGEVIX. **UHE Foz do Chapecó**: Estudo de Impacto Ambiental – EIA. São Paulo: Engevix Engenharia S/C Ltda., 2000.

ENGEVIX. **UHE Pai Querê**: Estudo de Impacto Ambiental – EIA. São Paulo: Engevix Engenharia S/C Ltda., 2003.

GEOLINKS. **Estudo de Impacto Ambiental: AHE Passo São João e AHE São José**. Porto Alegre: Geolinks Geólogos Associados. 2005.

HIDRO E SOLLO ENGENHARIA. **UHE Monjolinho**: Estudo de Impacto Ambiental – EIA. Porto Alegre: Hidro e Sollo Engenharia Ltda., 2002.

MAGNA. **Usina Hidrelétrica Campos Novos**: Estudo de Impacto Ambiental. Porto Alegre: Magna Engenharia Ltda. / ELETROSUL, 1990.

MCT. **Usina Hidrelétrica Machadinho**: Estudo de Impacto Ambiental. Porto Alegre: Museu de Ciências e Tecnologia – PUCRS / Centrais Elétricas do Sul do Brasil S.A. - ELETROSUL, 1997.





## **Anexo 5.1 - Burocracia ambiental**

“O alerta da ministra de Minas e Energia, Dilma Rousseff, de que os entraves na área ambiental para a construção de hidrelétricas podem comprometer o fornecimento no futuro ganha ênfase neste momento em que o país surpreende com o vigor da retomada do crescimento. As seqüelas do último racionamento no Brasil e a insuficiência de energia enfrentada pela China para sustentar os níveis de expansão da economia dão uma dimensão clara dos riscos de qualquer descuido nesta área. No caso brasileiro, o aspecto preocupante não são as exigências ambientais, que precisam ser claras e rígidas como ocorre na maioria dos países. O problema é a demora das etapas de licenciamento, que afugentam investidores e colocam em risco o abastecimento.

Certamente, a questão ambiental constitui-se apenas num dos elementos no emaranhado de exigências que envolvem a construção de uma hidrelétrica. De 45 usinas já licitadas para garantir o abastecimento entre 2007 e 2009, porém, nada menos do que 24 enfrentam problemas de licenciamento, tanto em nível federal como no dos Estados. As razões vão desde falhas técnicas nos projetos apresentados pelas empresas até a falta de estrutura do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), das secretarias estaduais e o zelo do Ministério Público. O fato de o país já não operar mais com a folga na oferta imaginada inicialmente, devido a uma participação menor que a prevista do gás natural na matriz energética, torna ainda mais arriscado qualquer atraso nesta área.

Na melhor das hipóteses, o prazo entre a licitação e a entrada em operação de uma usina é de quatro a cinco anos. No caso específico de hidrelétricas, a questão é ainda mais complexa, pois a decisão precisa levar em conta a necessidade de se conciliar desenvolvimento em favor dos brasileiros com o mínimo possível de danos ao meio ambiente. Até por isso, amplia-se a necessidade de um órgão como o IBAMA dispor de condições mais adequadas para fazer cumprir a lei em aspectos que vão da preservação de animais exóticos até megaempreendimentos na área de infra-estrutura.

Comuns em todo o mundo, inclusive por exigência de financiadores, os cuidados ambientais costumam colaborar para reduzir o impacto de grandes obras, desde que sejam encarados sem dogmatismos. Em qualquer caso, porém, a celeridade na aplicação da lei é pré-condição para assegurar o abastecimento na área energética, evitando problemas futuros que poderiam comprometer as expectativas de uma fase de crescimento sustentado.”

Fonte: BUROCRACIA AMBIENTAL (2004, p.10).

## **Anexo 5.2 - Diretores do IBAMA mostram que problema não está no órgão.**

Convocados para explicar as causas de atrasos na autorização para obras de infra-estrutura, o presidente do IBAMA, Marcus Barros, e o diretor de Licenciamento e Qualidade Ambiental, Nilvo Silva, apontam razões externas para o problema.

Nelson Breve

Brasília - O presidente do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Marcus Barros, foi convocado pela Comissão de Minas e Energia da Câmara para dar esclarecimentos sobre a morosidade na concessão de licenciamentos para obras de infra-estrutura. Preparado para um bombardeio de cobranças e acusações, ele e o diretor de Licenciamento e Qualidade Ambiental, Nilvo Luiz Alves da Silva, segundo na hierarquia do IBAMA, fizeram uma exposição detalhada sobre o processo de estruturação do órgão, o sistema de licenciamento e a situação dos processos para as obras mais relevantes. A aula impressionou e desarmou os deputados, que tiveram a oportunidade de conhecer as explicações e argumentos dos responsáveis por um dos órgãos mais criticados do governo, sem a intermediação de setores contrariados ou da mídia.

Lembrando que herdou o comando do IBAMA com uma estrutura que tinha apenas sete analistas no quadro fixo para fazer licenciamento ambiental, Barros anunciou que o Ministério do Planejamento vai autorizar a realização de um concurso público para contratar novos profissionais. Serão mais 500 servidores, sendo 165 vagas destinadas a especialistas em licenciamento ambiental. A maior parte dos analistas contratados receberá treinamento para atuar especialmente na área de exploração de petróleo, gás e construção de hidrelétricas. O objetivo é dar mais agilidade ao órgão no exame de projetos voltados a remover os gargalos no setor de energia, que dificultam um crescimento mais acelerado do País.

"Esperava ouvir que temos 700 analistas no IBAMA, e não sete. É uma vergonha para um país com a dimensão do nosso", protestou o deputado Mauro Passos (PT-SC), responsabilizando o governo anterior pela situação. Nilvo Alves da Silva lembrou que as análises eram feitas por técnicos com contratos temporários renovados por mais de 10 anos, até que o Ministério Público do Trabalho proibiu essa modalidade de contratação. Ele enfatizou que a operacionalidade do IBAMA não ficou prejudicada só pela falta quantidade, mas também pela qualidade, pois os novos técnicos concursados precisarão de um certo tempo de capacitação para produzir satisfatoriamente. "O desafio de estruturar definitivamente o IBAMA nunca foi assumido", criticou o diretor. "Na área de licenciamento ambiental são analisados empreendimentos estratégicos que custam bilhões de reais, e não se fez investimento no pessoal responsável por essas liberações", acrescentou.

### **Olhar também para o homem**

Marcus Barros defendeu o IBAMA das críticas quanto à demora na análise de licenças para novos empreendimentos. Disse que os licenciamentos não dependem apenas do IBAMA e passam por uma estrutura complexa de análise, que muitas vezes precisa contar com pareceres de outras entidades

vinculadas à área temática do empreendimento - o processo pode demorar de seis meses a um ano. Observou que o órgão é responsável por apenas 1% das licenças concedidas no País. As demais são de competência dos Estados e o governo federal não pode intervir, apenas acompanhar o andamento. Barros chamou a atenção para os conflitos sociais causados por atividades de grande impacto ambiental, como o drama dos atingidos por barragem, que esta semana estiveram em Brasília buscando apoio para resolver seus problemas. "Temos o dever de olhar também para o homem que está envolvido no processo de licenciamento", ressaltou.

O presidente do IBAMA informou que o órgão possui hoje 6.500 servidores que exercem suas atividades em 37 agências. Lembrou que, além da fiscalização e análise de licenciamento ambiental, o órgão tem 24 centros especializados de pesquisa, dos quais 11 geram conhecimento científico e tecnológico - a maioria na costa brasileira. Na área de fiscalização trabalham 1.200 pessoas. O ideal, segundo Barros, seria triplicar esse número. Em média, o IBAMA licencia anualmente 150 empreendimentos. Essas licenças são concedidas em três níveis: prévio, de instalação e de operação. Neste ano, o órgão já respondeu a 87 processos, nos quais são analisados pelo menos 15 itens de impacto ambiental. Os mais expressivos - 71 casos - tratam da permissão para construção ou ampliação de hidrelétricas e portos. Em seis meses, o IBAMA pretende colocar todas as informações sobre processos de licenciamento - histórico e andamento - em tempo real na página que o órgão mantém na Internet, de forma que qualquer cidadão possa acompanhá-las.

Coube a Nilvo Silva fazer um relato mais detalhado sobre os licenciamentos pendentes. Antes de iniciar o balanço, criticou a desarticulação entre o setor elétrico e os órgãos ambientais herdada da gestão anterior. As concessões vinham sendo feitas sem uma análise prévia do impacto ambiental dos empreendimentos, deixando os responsáveis pelo licenciamento como vilões, quando sua responsabilidade pública se resume a garantir o cumprimento da legislação em vigor. No novo modelo estabelecido pelo governo petista, as concessões só são autorizadas após a análise do impacto ambiental, evitando constrangimentos ao poder público e prejuízo aos empreendedores.

### **Só sete hidrelétricas**

De acordo com o diretor de Licenciamento e Qualidade Ambiental do IBAMA, do estoque de hidrelétricas já licitadas pelo modelo de concessão anterior, 17 ainda estão em processo de licenciamento. Mas, só sete delas estão sob responsabilidade do IBAMA: Itumirim (GO), Complexo Rio do Braço e Santana (RJ/SP), Santa Gabriela (MT/MS), Itaocara, do Rio Paraíba do Sul, Pai Querê (RS/SC), Estreito e São Salvador, no Rio Tocantins. Destas, apenas a de Estreito, na divisa entre Maranhão e Tocantins, é de grande porte (1.087 MW). As outras 10 hidrelétricas, concentradas em Goiás, Minas Gerais e Paraná, dependem do licenciamento dos órgãos estaduais. Das 30 hidrelétricas que já estão sendo avaliadas pelo novo modelo, 23 estão sob a responsabilidade dos órgãos estaduais e sete com o IBAMA, sendo duas localizadas em áreas indígenas, cuja concessão depende do Congresso Nacional.

Nilvo Silva destacou ainda o elevado número de processos judiciais que estão embargando os projetos - todas hidrelétricas do Rio Uruguai e do Rio Tocantins estão ameaçadas por ações civis públicas. A usina de Estreito, por exemplo, não está embargada só pela questão ambiental. O Ministério Público questiona

o processo de concessão, considerado ilegal porque não previa o relatório de impacto ambiental. De acordo com o diretor do IBAMA, são raros os casos que não têm processo judicial. Outra dificuldade é a falta de entrosamento com os órgãos estaduais responsáveis pelo licenciamento ambiental - que, no caso do setor elétrico, melhorou após um seminário realizado este ano para ajustar os procedimentos.

Ele citou o exemplo da hidrelétrica de Pai Querê, que tem pareceres divergentes dos órgãos ambientais do Rio Grande do Sul (Fepam) e de Santa Catarina (Fatma). O parecer técnico da Fepam é contrário à realização da obra e o da Fatma é favorável. Porém, o órgão catarinense não enviou ainda o relatório solicitado pelo IBAMA. "Estamos aguardando as informações da Secretaria de Meio Ambiente de Santa Catarina. Não queremos opinar só com parecer contrário", justificou Silva, prevendo que será possível dar uma resposta conclusiva até o fim de junho. De acordo com ele, o principal problema dessa obra está nas outras hidrelétricas construídas no curso do Rio Pelotas. A criação de um grande lago artificial impedirá o contato entre uma área e outra, comprometendo os corredores de fluxo de fauna e flora.

### **Qualidade do projeto**

O diretor sustenta que o bom andamento de um processo depende da qualidade do projeto e dos estudos de impacto ambiental. Ele assegura que a conclusão normal no IBAMA não é a proibição de empreendimentos, é a indicação das condições em que pode ser realizado. Silva citou o exemplo da hidrelétrica de Corumbá IV, em Luziânia (GO), região do entorno do Distrito Federal. O projeto não levou em consideração o conglomerado urbano radicado próximo ao lago que será formado pelo reservatório. Sem um sistema de saneamento ambiental adequado, os dejetos ficariam misturados à água represada por até 11 meses, o que poderia comprometer a saúde da população local.

O diretor do IBAMA criticou a atuação dos órgãos concedentes pela permissão de licitações em desacordo com a legislação, o que acaba elevando o custo final bem acima do planejamento inicial do empreendedor. Por causa disso, muitas solicitações são arquivadas pela falta de interesse dos proponentes em refazer os projetos conforme a orientação dos órgãos ambientais. "Normalmente são os empreendedores que não cumprem os prazos", sustentou, observando que várias termoeletricas e gasodutos com licenciamentos autorizados no período do racionamento de energia não foram construídos até hoje.

Ele aponta uma outra razão para a pressão sofrida pela IBAMA por causa dos licenciamentos ambientais: a falta de transparência no processo de concessão. De acordo com o diretor, a fase de concessão é um processo fechado, enquanto a do licenciamento é aberta. "Aí surgem os conflitos. É preciso ter transparência também nas outras fases. Criar um clima de diálogo maior", sugeriu. Ele observou que nas audiências públicas das quais participou para discutir o licenciamento de gasodutos o foco era constantemente desviado da questão ambiental para a da matriz energética do país, o que deveria ser feito na fase anterior.

### **Era do "como fazer"**

Os deputados pouparam críticas aos diretores do IBAMA. Mencionaram casos específicos, pediram a compreensão do órgão para algumas situações, mas acolheram as explicações. Ex-presidente de

Furnas, o deputado Luiz Carlos Santos (PFL-SP), cumprimentou o que considera nova orientação do IBAMA, lembrando que o setor elétrico precisa de investimentos da ordem de R\$ 10 bilhões por ano para permitir o crescimento sustentável do País. Ele rememorou a "experiência negativa" de esperar mais de um ano por um parecer do órgão, sem obter qualquer informação. O deputado Luciano Zica (PT-SP) lembrou o núcleo do discurso de posse da ministra do Meio Ambiente, Marina Silva, que continua sendo o eixo de atuação do Ministério: "Estamos saindo da era do é proibido fazer e entrando na era do como fazer".

Marcus Barros disse que a ministra o escolheu para o cargo provavelmente pelo fato de ser um médico e pesquisador e não um ambientalista. Em razão disso, a vida humana é o centro de suas preocupações. Ele contou que, olhando a galeria de fotos dos ex-presidentes do IBAMA, percebeu que a média de permanência no cargo é de um ano - "teve um que ficou só 15 dias". Essa rotatividade, segundo Barros, é decorrência das pressões sofridas, que está disposto a enfrentar sem abrir mão dos princípios. "Infelizmente, não dá para conciliar todos os interesses", constatou, lembrando que foi forçado a negar o licenciamento de uma hidrelétrica de um empresário de renome nacional, o dono do Grupo Votorantim, Antonio Ermírio de Moraes, dando-lhe um prejuízo de R\$ 140 milhões.

O presidente do IBAMA disse aos deputados que não devem ter inibição para criticar ou fazer reclamações sobre a atuação do órgão, mas gostaria que fossem feitas diretamente, sem a intermediação da imprensa. Para isso, fez questão de informar publicamente o número do seu telefone celular, assegurando que o aparelho fica ligado 24 horas por dia e as ligações são atendidas por ele próprio. "O caminho é o diálogo", indicou. Após a audiência, foi cumprimentado pelos parlamentares que permaneceram até o fim - foram quase três horas de discussão. Ao lhe perguntarem o motivo pelo qual o IBAMA é tão criticado se tinha tanto trabalho a mostrar, respondeu com uma metáfora: "Não somos muito de pirotecnia, talvez seja esse o problema. Estamos mais para pato do que para galinha. O ovo é grande, mas não vai para a prateleira do supermercado".

Fonte: AGÊNCIA CARTA MAIOR (2004).

Anexo 7.1 - Matriz de Leopold.

		Industrial sites and buildings	B. b.	Highways and bridges	B. d.	Transmission lines	B. h.	Blasting and drilling	C. a.	Surface excavation	C. b.	Mineral processing	D. f.	Trucking	G. c.	Emplacement of tailings	H. c.	Spills and leaks	J. b.
I A. 2. d.	Water quality							2/2	1/1			2/2	1/4						
I A. 3. a.	Atmospheric quality								2/3										
I A. 4. b.	Erosion	2/2				1/1						2/2							
I A. 4. c.	Deposition, Sedimentation	2/2				2/2						2/2							
I B. 1. b.	Shrubs					1/1													
I B. 1. c.	Grasses					1/1													
I B. 1. f.	Aquatic Plants					2/2						2/3	1/4						
I B. 2. c.	Fish					2/2						2/2	1/4						
I C. 2. e.	Camping and hiking					2/4													
I C. 3. a.	Scenic views and vistas	2/3	2/1	2/3		3/3				2/1	3/3								
I C. 3. b.	Wilderness qualities	4/4	4/4	2/2	1/1	3/3	2/5	3/5	3/5										
I C. 3. h.	Rare and unique species		2/5		5/10	2/4	5/10	5/10											
I C. 4. b.	Health and safety											3/3							

Figure 2. – The reduced matrix for a phosphate mining lease.

Fonte: A procedure for evaluating environmental impact (LEOPOLD et al, 1971, p.10).

## **Anexo 7.2 - Medida de controle ambiental (programa) do EIA da UHE Machadinho.**

Nome da medida: **Unidade de Conservação**

### **Objetivos**

A medida em questão tem como objetivos: a proteção de uma área representativa do ecossistema regional; pesquisa científica; educação ambiental; preservação da flora e fauna; implantação do Centro de Proteção Ambiental (CPA) e atendimento à legislação ambiental vigente (Resolução CONAMA nº 02/96).

Esta ação é de natureza compensatória, pela redução da cobertura vegetal, perda de habitats, fuga da fauna, redução da densidade de organismos.

### **Procedimentos**

Para esta ação estão previstas as seguintes ações:

- definir a melhor alternativa para a região – aplicação de recursos em unidade já decretada ou criação de nova unidade com definição da categoria desta – levando em consideração as Unidades de Conservação existentes e aquelas que serão implantadas a médio prazo por outros empreendimentos do Setor Elétrico;
- identificação de áreas com potencial para implantação de Unidades de Conservação;
- eleição de área considerada mais representativa;
- desapropriação e demarcação de uma área para a implantação da Unidade de Conservação;
- formação de estrutura de fiscalização;
- elaboração e implantação do Plano de Manejo;
- implantação de um Centro de Proteção Ambiental - CPA;
- identificação, seleção e convênios com entidades financiadoras.

### **Público Alvo**

Como público alvo, esta medida visa: a flora e a fauna locais, população regional, instituições de pesquisa e fomento.

### **Agentes executores**

Os agentes executores deste programa serão: IBAMA; FATMA; FEPAM; BIRD; instituições de pesquisa (Federal e Estaduais); universidades (SC e RS); ONGs e outros órgãos estaduais, federais e municipais.

### **Cronograma de implantação**

De janeiro de 1999 a dezembro de 2003.

Fonte: MCT (1997).

## **Anexo 7.3 - Programa ambiental do EIA da UHE Monte Claro**

### **Programa de recuperação de áreas degradadas**

#### **Justificativa e/ou objetivos**

Este programa visa principalmente a revegetação de todas as áreas atingidas pelas obras de implantação da UHE Monte Claro, quais sejam canteiros de obras, alojamentos, vias de serviço, pedreiras, áreas de empréstimo, areais, bota-foras e outras, visando a proteção dos solos e dos mananciais hídricos, contra os processos erosivos e de assoreamento. Busca-se também com este programa, a reintegração paisagística destas áreas e a integridade do próprio empreendimento, evitando a exposição do futuro reservatório aos processos de assoreamento.

O projeto de recuperação de uma área de empréstimo ou de uma área degradada em geral, baseia-se em um conjunto de medidas necessárias para compatibilizar a exploração futura da área e a preservação do meio ambiente, para que após o final das atividades, se obtenha a recuperação da mesma, com a reintegração do sítio explorado.

#### **Procedimentos**

A recuperação, que é um processo lento, deve ser iniciada junto com o planejamento do projeto de exploração e finalizado após o término da(s) extração e/ou obras, quando as relações entre os componentes bióticos e o ambiente apresentarem equilíbrio.

Essa recuperação não conseguirá atingir uma condição idêntica a existente antes da exploração, porém o que se pretende é a harmonização da paisagem com o meio circundante, buscando-se o enriquecimento da área degradada com uma composição florística de potencial paisagístico, adaptada às condições físicas do meio e atraente à fauna silvestre.

A recuperação da área dar-se-á através da adoção das medidas a curto, médio e longo prazo. Considerando-se as necessidades de modificação ou intensificação das medidas propostas, podem ser feitas intervenções no processo de recuperação, sempre no sentido de aprimorar a mitigação dos impactos.

#### **Revegetação**

A revegetação é a etapa do processo de recuperação da área em que são adotadas as medidas para implantação de uma cobertura vegetal, visando não somente a recuperação paisagística, mas também o controle dos processos erosivos e a recuperação das propriedades



do solo. A escolha adequada das espécies vegetais que devem ser utilizadas é importante, pois dos resultados do desenvolvimento dessa vegetação depende a obtenção de um novo nível de equilíbrio e evolução da recuperação do local.

Fases da revegetação são apresentadas a seguir.

- Remoção e estocagem do solo

A camada fértil de solo é reaproveitada nos trabalhos de recuperação. das áreas degradadas na etapa de revegetação, servindo como substrato para a vegetação a ser introduzida, bem como para a ocorrência dos processos de sucessão natural.

A camada mínima para o revestimento dessas áreas é de aproximadamente 0,30 metros, devendo-se, imediatamente após a recolocação da camada de solo, efetuar a correção de sua acidez e fertilidade, criando as condições necessárias para a revegetação.

- Correção do solo

Para o rápido estabelecimento e desenvolvimento de uma cobertura vegetal, após a recolocação da camada de solo, faz-se necessárias medidas de correção da acidez e fertilidade.

Para fazer a correção, deve-se promover uma amostragem com análise de todos os parâmetros indicadores da qualidade.

Os resultados dessas análises permitirão que se recomende os tipos de insumos que deverão ser utilizados para corrigir o solo. A calagem, através de calcário dolomítico para corrigir a acidez do solo e adubos químicos são os materiais mais comuns utilizados para esta correção.

- Controle da erosão

Uma das principais conseqüências nas operações de mineração a céu aberto é a ocorrência de processos erosivos.

O controle da erosão deverá ser realizado durante todas as operações de mineração, através de sistemas de drenagem de contornos.

Como práticas agronômicas culturais de controle da erosão, imediatamente após a recolocação de solo, deverão ser utilizadas espécies herbáceas (gramíneas e leguminosas) de cobertura do solo, comprovadamente eficazes no controle da erosão, bem como espécies arbóreas. Também deverão ser utilizadas espécies trepadeiras com potencial paisagístico para revestimento e proteção dos taludes formados.

- Escolha das espécies

As espécies vegetais propostas para a revegetação de áreas degradadas, são escolhidas levando em consideração os seguintes aspectos:

- aptidão a formação de uma rápida cobertura do solo e dos taludes, promovendo o controle dos processos erosivos;
- capacidade de auxiliar na reestruturação do solo através do sistema radicular e reposição constante de matéria orgânica;
- espécies nativas e de ocorrência espontânea na região;
- hábitos, ciclos e portes das diversas espécies visando a recuperação paisagística da área;
- aspectos relacionados à floração (coloração, vistosidade, perfume, presença de néctar), frutificação, estética geral das espécies, visando a recuperação paisagística e a atração da fauna silvestre;
- espécies adaptadas às condições físicas e climáticas da área.

Para áreas com solos alterados e desnudos, indicam-se espécies de gramíneas por apresentarem uma ótima aptidão para estabelecer uma rápida cobertura do solo e abundante sistema radicular que, por sua vez, renova-se constantemente, acrescentando matéria orgânica ao solo, melhorando sua estrutura física. São as mais indicadas sob aspecto de cobertura inicial e controle de erosão, sendo assim, numa primeira etapa de revegetação, quando já foram realizadas medidas corretivas do solo, propõe-se o uso de gramíneas, podendo ser as mesmas nativas ou exóticas, de acordo com as necessidades para adaptação ao solo e clima presentes.

As espécies leguminosas também apresentam elevada capacidade de reestruturação do solo, além de promoverem a fixação biológica de nitrogênio, melhorando a fertilidade. Assim, as leguminosas devem ser consorciadas com as gramíneas no estabelecimento inicial da vegetação, promovendo uma rápida cobertura e a proteção do solo. Desse modo, serão criadas as condições necessárias para o estabelecimento de espécies herbáceas, arbustivas e arbóreas nativas, promovendo a sucessão natural.

O uso de trepadeiras é indicado para o revestimento de taludes rochosos, controlando os processos erosivos.

- Espécies arbóreas e arbustivas

Recomenda-se, no processo de recuperação da área, a introdução de elementos arbóreos nativos da região, buscando o enriquecimento do ecossistema e o aprimoramento da paisagem, com o controle dos processos erosivos. As espécies arbóreas/arbustivas deverão

ser introduzidas após uma primeira etapa da revegetação, quando a cobertura vegetal formada por espécies herbáceas (gramíneas e leguminosas) já estiver bem estabelecida

As espécies arbóreas/arbustivas podem ser introduzidas também em algumas regiões já arborizadas naturalmente, para adensamento da cobertura vegetal.

Deverão ser utilizadas espécies florestais pioneiras ocorrentes nos capões.

Recomenda-se a introdução destas espécies em maciços arbóreos/arbustivos existentes (para adensamento), nos platôs das bancadas de cavas de mineração e como linhas protetoras junto aos escoadouros naturais. São também adequadas para formação de cortinamento vegetal, minimizando o impacto visual das cavas em relação às estradas circundantes à área de mineração.

A seleção das espécies arbóreas e arbustivas nativas baseia-se na capacidade de adaptação destas às condições da área de estudo e de seu bom desenvolvimento na mesma.

- Métodos de plantio

As espécies herbáceas de cobertura do solo (gramíneas e leguminosas) deverão ser introduzidas por semeadura à lanço imediatamente após a recolocação, preparo e correção da fertilidade do solo, em condições adequadas de umidade, preferencialmente em dia chuvoso.

As espécies arbustivas e arbóreas deverão ser introduzidas nos platôs das bancadas, nas margens dos cursos hídricos e nos bota-foras, formando pequenos maciços e cortinas arbóreas. Deverão ser plantadas em mudas, obtidas em viveiros qualificados, preferencialmente da própria região do empreendimento.

- Monitoramento

Este monitoramento inclui o acompanhamento do desenvolvimento da vegetação implantada, a avaliação do sucesso das medidas e a determinação de alterações no sentido de que as áreas revegetadas atinjam a integração com o meio circundante.

## **Público Alvo**

O público a ser beneficiado pela implementação deste programa será a população local e regional, o CONSÓRCIO EMPREENDEDOR e a flora e fauna locais.

## **Agentes executores**

Para a implementação desta medida o CONSÓRCIO EMPREENDEDOR poderá estabelecer parcerias com Órgãos Governamentais (FEPAM, IBAMA) e Não Governamentais, Prefeituras Municipais da área de influência direta, empresas da iniciativa privada e empresas contratadas para a prestação de serviços.

## **Prazo de execução**

O processo de recuperação da área é muito lento. O estágio de recuperação final desejado para uma área degradada somente será alcançado muito tempo após o final da exploração.

Para permitir que o sistema ambiental da área (solo, biota e água) atinja um novo nível de equilíbrio, caracterizando assim a sua recuperação, a execução deste programa deverá acontecer concomitante a toda fase de implantação da Usina Hidrelétrica Monte Claro, sendo prolongado até a integração das áreas com o meio que as cerca.

Fonte: ENGEVIX (1999).

## **Anexo 10.1 - RESOLUÇÃO CONAMA nº 002/1996**

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA, no uso das atribuições que lhe são conferidas pela Lei no. 6.938, de 31 de agosto de 1981, incisos II e X, do artigo 7º, do Decreto nº 99.274, de 06 de junho de 1990, resolve:

**Art. 1º** Para fazer face à reparação dos danos ambientais causados pela destruição de florestas e outros ecossistemas, o licenciamento de empreendimentos de relevante impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente com fundamento do EIA/RIMA, terá como um dos requisitos a serem atendidos pela entidade licenciada, a implantação de uma unidade de conservação de domínio público e uso indireto, preferencialmente uma Estação Ecológica, a critério do órgão licenciador, ouvido o empreendedor.

§ 1º Em função das características da região ou em situações especiais, poderão ser propostos o custeio de atividades ou aquisição de bens para unidades de conservação públicas definidas na legislação, já existentes ou a serem criadas, ou a implantação de uma única unidade para atender a mais de um empreendimento na mesma área de influência.

§ 2º As áreas beneficiadas dever-se-ão se localizar, preferencialmente, na região do empreendimento e visar basicamente a preservação de amostras representativas dos ecossistemas afetados.

**Art. 2º** O montante dos recursos a serem empregados na área a ser utilizada, bem como o valor dos serviços e das obras de infra-estrutura necessárias ao cumprimento do disposto no artigo 1º, será proporcional à alteração e ao dano ambiental a ressarcir e não poderá ser inferior a 0,50% (meio por cento) dos custos totais previstos para implantação do empreendimento.

**Art. 3º** O órgão ambiental competente deverá explicitar todas as condições a serem atendidas pelo empreendedor para o cumprimento do disposto nesta Resolução, durante o processo de licenciamento ambiental.

Parágrafo único. O órgão de licenciamento ambiental competente poderá destinar, mediante convênio com o empreendedor, até 15% (quinze por cento) do total dos recursos previstos no artigo 2º desta Resolução na implantação de sistemas de fiscalização, controle e monitoramento da qualidade ambiental no entorno onde serão implantadas as unidades de conservação.

**Art. 4º** O EIA/RIMA, relativo ao empreendimento, apresentará proposta ou projeto ou indicará possíveis alternativas para o atendimento ao disposto nesta Resolução.

**Art. 5º** O responsável pelo empreendimento, após a implantação da unidade, transferirá seu domínio à entidade do Poder Público responsável pela administração de unidades de conservação, realizando sua manutenção mediante convênio com o órgão competente.

**Art. 6º** O órgão ambiental competente fiscalizará a implantação das unidades de conservação ou da alternativa que venha a ser adotada, previstas nesta Resolução.

**Art. 7º** O CONAMA poderá suspender a execução de projetos que estiverem em desacordo com esta Resolução.

**Art. 8º** Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação, aplicando seus efeitos aos processos de licenciamento ambiental em trâmite nos órgãos competentes.

**Art. 9º** Revogam-se as disposições em contrário, especialmente a Resolução/conama/nº 10, de 03 de dezembro de 1987, publicada no D.O.U de 18 de março de 1988, Seção I, Pag 4.563.

Data da legislação: 18/04/1996 - Publicação DOU: 25/04/1996

Fonte: CONAMA (2005).

## **Anexo 11.1 - Medidas mitigadoras do EIA das UHEs Passo São João e São José**

### **FASE DE PLANEJAMENTO**

#### **1. Geração de expectativas**

- Audiência Pública;
- Palestras e esclarecimentos prévios a comunidade;
- Realização de Cadastro sócio econômico.

### **FASE DE IMPLANTAÇÃO**

#### **2. Supressão de vegetação**

- Implantar o programa de desmatamento e limpeza da bacia de acumulação
- Implantar o programa de Conservação e resgate da flora
- Implantar o programa de proteção às margens e reposição florestal
- Restringir o corte de vegetação as áreas de obra.
- Aplicar o valor de no mínimo 0,5% do valor do empreendimento em unidade de conservação conforme Lei do SNUC.

#### **3. Perda de habitats naturais para fauna e flora**

- Recomposição da mata ciliar e implantação da APP
- Execução do programa de Proteção das margens e reposição florestal
- Restringir o corte de vegetação as áreas de obra
- Aplicar o valor de no mínimo 0,5% do valor do empreendimento em unidade de conservação conforme Lei do SNUC

#### **4. Evasão da fauna e intensificação da competição inter e intra específica**

- Execução do programa de proteção das margens e reposição florestal
- Implantação do programa de educação ambiental para a comunidade do entorno
- Implantação da área de preservação permanente
- Execução do programa de monitoramento da fauna terrestre

#### **5. Aumento da caça**

- Implantação do programa de educação ambiental
- Apoio por parte do empreendedor a PATRAM (Patrulha Ambiental), com o objetivo de aumentar a fiscalização na região.

#### **6. Acidentes por animais peçonhentos**

- Promover o direcionamento do corte de vegetação
- Equipar os hospitais e postos de saúde da região com soros antiofídicos;
- Implantar programa de educação ambiental
- Executar o acompanhamento e resgate da fauna durante o corte de vegetação e o enchimento do reservatório

#### **7. Inundação de ilhas do rio**

- Execução de resgate da fauna durante o enchimento do reservatório,
- Promover a revegetação das ilhas a serem formadas pelos reservatórios
- Manter na porção mais elevada das ilhas do rio parte da vegetação para propiciar abrigo e refugio a fauna.

#### **8. Isolamento de animais em ilhas formadas pelo reservatório**

- Executar o programa de monitoramento da fauna terrestre
- Promover o resgate da fauna durante o enchimento
- Promover plantio da vegetação nesta área de forma a propiciar abrigo a fauna após a formação do reservatório

#### **9. Atração de espécies de hábitos peridomiciliares e vetores**

- Implantar programa de educação ambiental
- Implantar Plano Ambiental para Construção
- Programa de Recuperação de Áreas degradadas
- Promover adequado tratamento aos resíduos sólidos e efluentes gerados nas áreas de obra

#### **10. Atropelamento da fauna**

- Promover a sinalização limitando a velocidade, nas vias de acesso e estradas;
- Implantar programa de educação ambiental
- Implantar o programa de gerenciamento das ações ambientais

#### **11. Aumento do tráfegos de veículos pesados**

- Reforçar a sinalização de trânsito
- Evitar sempre que possível o tráfego pesado dentro de áreas muito povoadas
- Implantar no programa de educação ambiental aspectos relacionados à educação para o trânsito

#### **12. Melhoria de trechos da malha viária**

- Assegurar que as melhorias na malha viária atendam as normas do DAER;
- Implantar ao programa de Recomposição da infra-estrutura básica

#### **13. Alterações na rotina dos moradores**

- Priorizar a contratação de mão de obra local
- Manutenção de um canal de comunicação entre o empreendedor e a comunidade através do programa de comunicação social;
- Implantar código de conduta para os trabalhadores da obra.

#### **14. Geração de demandas de emprego Temporário**

- Priorizar a contratação de mão de obra local
- Implantar programa de comunicação social

#### **15. Destruição dos recursos arqueológicos**

- Executar o programa de prospeção arqueológica antes da execução das obras,
- Executar o programa de monitoramento arqueológico durante a execução das obras
- Executar dentro do programa de monitoramento arqueológico a educação patrimonial dirigida à comunidade e aos trabalhadores da obra.

#### **16. Flutuação do contingente populacional**

- Beneficiar a contratação de mão de obra local;
- Implantar o programa de comunicação social.
- Promover junto às prefeituras convênios no sentido de disponibilizar pessoal à orientação da população atraída pelas obras.



### **17. Erosão de áreas expostas**

- Evitar a instalação de estruturas de apoio em áreas de maior potencial erosivo;
- Licenciar junto ao órgão ambiental as áreas de jazidas de material de empréstimo;
- Execução de revestimento vegetal de cortes e aterros;
- Promover a recomposição da vegetação nas margens do reservatório priorizando as áreas atualmente ocupadas com lavouras
- Implantação de sistema de drenagem nas áreas de bota-foras e jazidas;
- Recuperação das áreas de bota-foras e jazidas, através do condicionamento topográfico, recomposição do solo e da vegetação;
- Implantação do programa de ação para controle de processos erosivos

### **18. Crescimento econômico**

- Contratação de mão de obra local;
- Implantação do programa de comunicação social

### **19. Interferência na organização físico territorial**

- Garantir a manutenção do acesso às comunidades através da manutenção das estradas
- Implantar o programa remanejamento da população e reorganização da das áreas remanescentes
- Implantar programa de recomposição da infra-estrutura básica

### **20. Alteração do mercado imobiliário**

- Estudo de alternativa de localização das habitações para os empregados diretos da obra
- Priorizar a contratação de mão de obra local
- Implantar o programa de comunicação social de forma diminuir as expectativas e movimentos especulatórios.

### **21. Geração de resíduos sólidos e efluentes sanitários**

- Promover a coleta e disposição adequada dos resíduos sólidos e efluentes gerados;
- Implantar programa de educação ambiental

### **22. Aumento das receitas públicas municipais**

- Por ser um impacto positivo busca-se a sua maximização, através da aquisição de materiais e insumos necessários às obras nos municípios atingidos.

### **23. Emissão de poeira e ruído**

- Manutenção periódica das maquinarias e equipamentos;
- Manutenção das estradas de serviço através do encascalhamento de forma a evitar ao máximo a geração de partículas finas nas estradas de acesso à obra;

### **24. Alteração na morfodinâmica**

- Implantação do programa de proteção das margens e reposição florestal
- Implantação da APP dos reservatórios.
- Implantação do plano de conservação e uso do entorno dos reservatórios

### **25. Submersão de recursos arqueológicos**

- Implantar o programa de monitoramento arqueológico

## **26. Sismicidade induzida**

- Implantação do programa de monitoramento e mapeamento estrutural.

## **27. Assoreamento**

- Implantação do programa de proteção das margens e reposição florestal
- Implantação do programa de Ação para controle de processos erosivos
- Programa de recuperação de áreas degradadas

## **28. Poluição causada por combustíveis e lubrificantes**

- Promover a adequada manutenção dos equipamentos e máquinas de forma a evitar vazamentos;
- Realizar as operações de abastecimento e lavagem de máquinas e equipamentos a no mínimo 50 metros dos cursos d'água em local apropriado;
- Prover as máquinas e equipamentos com material adequado a conter e remover resíduos de eventuais vazamentos
- Implantar sistema de armazenamento de óleos combustíveis de acordo com as normas técnicas .

## **29. Geração de taludes de corte e aterro**

- Elaboração de projetos de estabilização dos taludes de corte e aterro, com rampas e patamares adequados.
- Implantação de sistema de drenagem superficial na crista dos aterros;
- Implantação do programa de ação para controle de processos erosivos

## **30. Deslocamento compulsório de famílias**

- Estabelecer um processo de negociação claro com a população atingida;
- Priorizar a manutenção dos atingidos dentro da propriedade, ou na localidade afetada.
- Implantar o programa de Remanejamento da População e Reorganização das áreas remanescentes

## **FASE DE OPERAÇÃO**

### **31. Fragmentação das matas ciliares**

- Implantar o programa de proteção das margens e reposição florestal
- Implantar as áreas de APP dos reservatórios
- Elaborar e implantar o Plano de Conservação e uso do entorno do reservatório
- Priorizar o plantio de espécies arbóreas nativas inicialmente em áreas de lavoura e de forma a interconectar remanescentes florestais

### **32. Alteração na composição faunística**

- Implantação do programa de proteção das margens e reposição florestal
- Implantação do programa de monitoramento da fauna terrestre
- Execução do resgate da fauna durante o corte de vegetação e enchimento do reservatório

### **33. Exposição do leito do rio durante a formação do reservatório**

- Programar a etapa de enchimento para períodos de maior vazão do rio diminuindo o tempo de enchimento.
- Manter a vazão remanescente durante o enchimento do reservatório
- Promover o resgate da ictiofauna durante o enchimento do reservatório no trecho de jusante do barramento

#### **34. Regulação do fluxo e subtração do sedimento carreado**

- Implantação da área de preservação permanente no entorno dos reservatórios;
- Implantação do plano de conservação e uso do entorno do reservatório.

#### **35. Diminuição da disponibilidade de alimento para a ictiofauna**

- Manter em alguns locais junto às margens dos reservatórios, árvores parcialmente afogadas.
- Implantar o programa de ação para controle de processos erosivos
- Implantar o programa de monitoramento da fauna íctica

#### **36. Distribuição das espécies na coluna d'água**

- Implantar o programa de monitoramento da fauna íctica
- Implantar mecanismo de transposição nos aproveitamentos

#### **37. Perda de áreas potenciais para reprodução**

- Promover a proteção das áreas de entorno de tributários do rio Ijuí na AID
- Elaborar e implantar o Plano de Conservação e Uso do entorno dos reservatórios

#### **38. Aumento da predação das espécies da ictiofauna**

- Implantar no programa de educação ambiental aspectos relacionados à pesca predatória nas áreas de jusante das barragens;
- Apoio por parte do empreendedor a PATRAM (Patrulha Ambiental), com o objetivo de aumentar a fiscalização na região.
- Sinalização adequada com relação a proibição da pesca nas áreas de jusante dos barramentos
- Implantação de mecanismo de transposição adequado

#### **39. Intercepção de rotas migratórias de peixes de piracema**

- Instalar mecanismo de transposição adequado nos aproveitamentos, ou de um que possa atender aos dois através da captura e soltura.
- Implantar o programa de monitoramento da fauna ictica

#### **40. Risco para a saúde humana**

- Acompanhamento e reforço do sistema local de saúde, através de implantação de enfermaria destinada ao atendimento do pessoal vinculado às obras;
- Distribuição de soros antiofídicos nos hospitais e centros de saúde dos municípios atingidos.
- Implantar programa de desmatamento e limpeza da bacia de acumulação.
- Prover destinação adequada aos resíduos sólidos e efluentes sanitários gerados na obra.

#### **41. Aumento da geração de energia elétrica na região**

- Divulgação dos benefícios dos empreendimentos e da energia gerada.

#### **42. Formação de corredores ecológicos**

- Priorizar o plantio de espécies arbóreas nativas no entorno do reservatório nas áreas de lavoura e campo interligando fragmentos isolados de vegetação.
- Implantar o programa de proteção das margens e reposição florestal
- Implantar a APP dos reservatórios
- Elaborar e implantar o plano de conservação e uso do entorno do reservatório

#### **43. Diminuição da caça e do desmatamento**

- Promover a adequada sinalização das áreas de APP referente a proibição da caça
- Executar o programa de educação ambiental
- Implantar a APP dos reservatórios

#### **44. Assoreamento do reservatório**

- Implantação do programa de proteção das margens e reposição florestal
- Implantação e manutenção da APP dos reservatórios
- Recuperação das áreas degradadas pelos empreendimentos

#### **45. Diminuição de vazão no trecho entre o barramento e a casa de máquinas do AHE Passo São João**

- Manutenção da vazão mínima de jusante de 16,1 m<sup>3</sup>/s;
- Salvamento de peixes que eventualmente ficarem retidos ou expostos à pesca predatória;
- Avaliar a destinação de área no entorno do reservatório para lazer;
- Implantação do monitoramento limnológico e de qualidade da água.

#### **46. Alteração do sistema fluvial**

- Monitoramento da qualidade da água
- Implantação do Plano de Conservação e uso do entorno do reservatório;
- Implantação do programa de proteção das margens e reposição florestal

#### **47. Alteração na qualidade da água**

- Implantação do programa de monitoramento limnológico e de qualidade da água
- Implantação do programa de proteção das margens e reposição florestal

#### **48. Aumento de arrecadação de ICMS pelo Estado e pelos municípios onde localiza-se a casa de força das usinas**

- Comunicar, sempre que possível, previamente às prefeituras o valor a ser repassado de forma a propiciar o planejamento de uso do recurso.

#### **49. Recebimento de compensação financeira pelo uso dos recursos hídricos pelo Estado e pelos municípios atingidos**

- Solicitação à ANEEL das estimativas de cálculo do valor a ser repassado aos municípios

#### **50. Alteração das Unidades paisagísticas**

- Promover o programa de resgate da percepção sócio ambiental da paisagem
- Implantar o programa de desenvolvimento turístico

#### **51. Interferência com níveis estático e dinâmico dos poços**

- Implantação do programa de monitoramento do nível estático e freático dos poços

Fonte: GEOLINKS (2005, p. 294).

## Anexo 11.2 - Editais de consulta, manifestação e audiência pública.

	
<b>EDITAL DE CONSULTA, MANIFESTAÇÃO E AUDIÊNCIA PÚBLICA, REFERENTE AO EIA/RIMA DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL DA USINA HIDRELÉTRICA (UHE) PASSO SÃO JOÃO</b>	
<b>EDITAL</b>	
<p>Considerando que se encontra em tramitação, na Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler – FEPAM, o Processo Administrativo nº 1215-05.67/04-2 referente ao Licenciamento Ambiental da UHE Passo São João, situada na divisa dos municípios de Dezesseis de Novembro/RS e Roque Gonzáles/RS, requerido pela empresa CEEE – Companhia Estadual de Energia Elétrica, informo que: 1. O RIMA do mencionado empreendimento, nos termos do art. 80 da Lei Estadual 11.520 de 03.08.00 e do parágrafo 2º do Art. 11 da Resolução CONAMA nº 001, de 23.01.86, encontra-se à disposição para consulta e manifestação do público em geral, das 9h às 12h, e das 14h às 17h, pelo prazo de 30 dias (trinta dias), a partir da publicação deste Edital, no Departamento de Qualidade Ambiental da FEPAM, situado na Rua Carlos Chagas, nº 55, 7º andar, sala 710, Centro, nesta Capital, bem como nas prefeituras de Cerro Largo (Rua Cel. Jorge Frantz, 675), Dezesseis de Novembro (Rua Santo Antônio, 1243), Mato Queimado (Rua Monsenhor Wolski, 1300), Rolador (Av. Dezesseis de Abril, S/N - Centro Administrativo), Roque Gonzáles (Rua Padre Anchieta, 221), Salvador das Missões (Av. Independência, 1131), São Luís Gonzaga (Rua Venâncio Aires, 2438) e São Pedro do Butiá (Av. Júlio Schwengher, 1645), nos horários de expediente externo dessas prefeituras, pelo mesmo prazo. 2. No dia 29/06/2005, com início marcado para as 19h, no Clube XV de Novembro, rua Senador Pinheiro Machado, s/n, Roque Gonzáles/RS será realizada – de acordo com as disposições do art. 85, II, da Lei Estadual 11.520, de 03.08.00, das Resoluções CONAMA nº 009, de 03.12.87 e 237, de 19.12.97, e Portaria FEPAM nº 27/98 – a Audiência Pública para expor aos interessados o conteúdo do Estudo de Impacto Ambiental e do Relatório de Impacto Ambiental em análise, dirimindo dúvidas e colhendo dos presentes as sugestões a respeito.</p>	
Porto Alegre, 25 de maio de 2005.	
Claudio Dilda Diretor-Presidente	

	
<b>EDITAL DE CONSULTA, MANIFESTAÇÃO E AUDIÊNCIA PÚBLICA, REFERENTE AO EIA/RIMA DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL DA USINA HIDRELÉTRICA (UHE) SÃO JOSÉ</b>	
<b>EDITAL</b>	
<p>Considerando que se encontra em tramitação, na Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler – FEPAM –, o Processo Administrativo nº 1210-05.67/04-9, referente ao Licenciamento Ambiental da UHE São José, situada na divisa dos municípios de Salvador das Missões/RS e Rolador/RS, requerido pela empresa CEEE – Companhia Estadual de Energia Elétrica –, informo que: 1. O RIMA do mencionado empreendimento, nos termos do art. 80 da Lei Estadual 11.520 de 03.08.00 e do parágrafo 2º do Art. 11 da Resolução CONAMA nº 001, de 23.01.86, encontra-se à disposição para consulta e manifestação do público em geral, das 9h às 12h, e das 14h às 17h, pelo prazo de 30 dias (trinta dias), a partir da publicação deste Edital, no Departamento de Qualidade Ambiental da FEPAM, situado na Rua Carlos Chagas, nº 55, 7º andar, sala 710, Centro, nesta Capital, bem como nas prefeituras de Cerro Largo (Rua Cel. Jorge Frantz, 675), Dezesseis de Novembro (Rua Santo Antônio, 1243), Mato Queimado (Rua Monsenhor Wolski, 1300), Rolador (Av. Dezesseis de Abril, S/N - Centro Administrativo), Roque Gonzáles (Rua Padre Anchieta, 221), Salvador das Missões (Av. Independência, 1131), São Luís Gonzaga (Rua Venâncio Aires, 2438) e São Pedro do Butiá (Av. Júlio Schwengher, 1645), nos horários de expediente externo dessas prefeituras, pelo mesmo prazo. 2. No dia 30/06/2005, com início marcado para às 19 h, no Parque EXPOCEL, Rua Jacó Reinaldo Hauptenthal, 1577, Cerro Largo/RS será realizada – de acordo com as disposições do art. 85, II, da Lei Estadual 11.520, de 03.08.00, das Resoluções CONAMA nº 009, de 03.12.87 e 237, de 19.12.97, e Portaria FEPAM nº 27/98 – a Audiência Pública para expor aos interessados o conteúdo do Estudo de Impacto Ambiental e do Relatório de Impacto Ambiental em análise, dirimindo dúvidas e colhendo dos presentes as sugestões a respeito.</p>	
Porto Alegre, 25 de maio de 2005.	
Claudio Dilda Diretor-Presidente	

**Anexo 11.3 - Recomendação do Ministério Público Federal.**

ILUSTRÍSSIMO SENHOR DIRETOR PRESIDENTE DA FEPAM/RS

RECOMENDAÇÃO

PROCEDIMENTO ADMINISTRATIVO Nº 1.29.010.000039/2005-57

O MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, por sua Procuradora da República firmatária, no uso de suas atribuições constitucionais e legais, dirige-se a este órgão para dizer o que segue:

CONSIDERANDO que é função institucional do Ministério Público Federal promover a proteção do patrimônio público e social, do meio ambiente e de outros interesses difusos e coletivos, conforme dispõe o artigo 5º, inciso III, alíneas “a”, “b” e “d”, da Lei Complementar nº 75 e artigo 129, inciso III, da CF/88;

CONSIDERANDO a missão institucional do Ministério Público Federal, entre outras, a defesa dos interesses sociais e individuais indisponíveis (art. 127 da CF/88), cabendo igualmente ao Ministério Público Federal promover a ação penal e a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor estético, histórico, turístico, paisagístico ou qualquer outro interesse difuso ou coletivo (Lei 7.347/85);

CONSIDERANDO que é da competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios proteger o meio ambiente, combater a poluição em qualquer de suas formas e cuidar da saúde e assistência pública, na forma dos incisos II e VII, do artigo 23, da CF/88;

CONSIDERANDO a existência de procedimento administrativo instaurado sob o nº1.29.010.000039/2005-57, em trâmite nesta PRM/Santo Ângelo, visando a construção de 02 (duas) hidrelétricas na bacia do Rio Ijuí, a saber, Passo São João, situada nos municípios de Roque Gonzales e Dezesseis de Novembro, e Passo São José, em Salvador das Missões e Rolador;

CONSIDERANDO a previsão de grave e irreversível impacto ambiental na área atingida pela construção das barragens, bem como a existência de impacto sócioeconômico relevante, tendo em vista a necessidade de deslocamento de centenas de famílias de suas propriedades, em virtude do alagamento das terras situadas no entorno do rio, inexistindo qualquer projeto específico e solução plausível, tanto no âmbito indenizatório, como no aspecto psicológico, para que seja assegurada à população atingida a justa e prévia indenização (art. 5º, XXIV, CF/88), o direito à moradia (art. 7º, caput, CF/88), e o resguardo da dignidade da pessoa humana (art. 1º, III, CF/88), todos direitos fundamentais assegurados na Constituição da República;

CONSIDERANDO a presença de alto potencial arqueológico da Área de Influência Direta (AID) a ser afetada pelos referidos empreendimentos, nos moldes de informação prestada pelo IPHAN;

CONSIDERANDO que o EIA/RIMA realizado nas áreas atingidas mostra-se insuficiente, incompleto e inconclusivo, destacando-se a falta de previsão de soluções efetivas em relação a alguns aspectos do impacto e da degradação ambiental, que fatalmente ocorrerão nas referidas áreas de alagamento, conforme o próprio estudo o refere;

CONSIDERANDO que nas audiências públicas, realizadas nos dias 29 e 30 de junho de 2005, com a participação da população interessada, ficou ainda mais evidenciada a insuficiência do EIA/RIMA na análise de certas conseqüências advindas da construção das barragens, destacando-se, entre outros problemas, já referidos por ocasião das audiências mencionadas: (1) inexistência de critérios claros e objetivos na fixação dos limites precisos da Área de Preservação Permanente variável (APP, 30 /100 m), não havendo esclarecimento em relação à área específica a ser atingida (Resolução 302, do CONAMA); (2) inexistência de projeto relativo à compensação (recomposição) de determinadas espécies da fauna e flora passíveis de extinção, quando da criação do lago da barragem; (3) necessidade de maior clareza quanto ao projeto de recomposição da mata ciliar atingida, com prazos, metas, custos e objetivos a serem perseguidos; (4) necessidade de participação efetiva dos órgãos responsáveis pela defesa do patrimônio histórico nacional (IPHAN) e por eventuais populações indígenas que possam ser prejudicadas (FUNAI), pois os levantamentos realizados visualmente mostram-se insuficientes para a certeza necessária à construção das usinas; (5) inexistência de um projeto consistente, claro, para levantamento exato das áreas atingidas, bem como das famílias ali residentes, com critérios prévios para indenização e reinserção sócioeconômica.

CONSIDERANDO, ainda, as normas de proteção ao meio ambiente, previstas no art. 5º da Resolução nº001/86 do CONAMA e no artigos 19, V e VI, da Resolução 237/97 do CONAMA;

CONSIDERANDO a necessidade da realização de estudos complementares ao EIA/RIMA, para que sejam analisados, efetivamente, todos os problemas supramencionados, antes da concessão de licença prévia;

O MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, com suporte legal na fundação de fato e de direito acima referida, e na sua precípua função de guardião da ordem jurídica, RECOMENDA a este órgão que determine a complementação do EIA/RIMA, antes da concessão da licença prévia, para que se inclua no estudo de impacto ambiental todos os 05 (cinco) pontos relevantes supramencionados, insuficientemente abordados no EIA/RIMA, que foram questionados pela população diretamente interessada, nas audiências públicas, e destacados pelo MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL em manifestação oral quando da audiência de Cerro Largo (30.06.05), tendo em vista a imprescindibilidade desta providência, garantindo-se a lisura, a regularidade, e, principalmente, à obediência aos dispositivos constitucionais e legais pertinentes, sem deixar de assegurar a legitimidade da consulta popular.

Outrossim, fixo o prazo de 30 (trinta) dias, para o início das referidas providências, sob pena de adoção das medidas legais por parte do Parquet Federal.

No mais, renovo protestos de elevada estima e distinta consideração.

Santo Ângelo (RS), 18 de julho de 2005.

Ana Lúcia Neves Mendonça  
Procuradora da República

Ilustríssimo Senhor  
Diretor-presidente da FEPAM-RS  
Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luís Roessler  
Rua Carlos Chagas, 55 – 5º andar  
90030-020 – Porto Alegre/RS



# Livros Grátis

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

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)