

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENERGIA**

**AVALIAÇÃO DO PASSIVO AMBIENTAL DE EMPREENDIMENTOS  
HIDRELÉTRICOS: PROPOSIÇÃO DE METODOLOGIA E ESTUDO  
DE CASO**

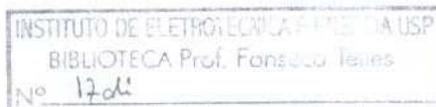
**Dissertação de Mestrado**

**ALCIR VILELA JUNIOR**

**Orientador: Prof. Dr. David Zylbersztajn**

**São Paulo**

**Abril de 1998**



## ABSTRACT

During the last three decades the concern about environmental quality and its economic and social relationship grew up and became one of the main points of the world agenda.

Therefore, Society and productive sector relationship has been changing. Nowadays, the companies are evaluated not as a income, jobs, services and goods suppliers only but also as a environmental services and goods consumers and as a sources of pollution and degradation.

This situation is quite visible in the Brazilian electrical sector, specially in the production phase, due its high environmental potential degradation. In this context, the hydropower plants environmental liability has been taking the attention of the stakeholders like regulatory agencies, environmental NGO's, managers and investors. However, existing public debate about this question lacks of a consistent conceptual and methodological basis.

This work proposes a environmental liability identification, evaluation and analysis methodology for hydropower plants. The

methodology proposed use a Environmental Audit approach based on elements of environmental economy, environmental impact assessment technics and environmental legislation.

As a first test of this methodology, the work describes and presents the results of the Usina Politécnica Hydropower Plant case study.

## RESUMO

Durante as últimas três décadas a preocupação com a qualidade do ambiente e a percepção de suas interfaces com as questões econômicas e sociais passou a integrar, com importância e destaque crescentes, a agenda dos principais temas mundiais.

Surge como decorrência desse processo a alteração da relação da sociedade com o setor produtivo, que passa a ser visto e avaliado não apenas como um provedor de emprego, renda, bens e serviços, mas também como um consumidor de recursos ambientais.

No caso do setor elétrico brasileiro, tal situação tem se apresentado com bastante evidência, particularmente no caso da geração de energia, em função do porte dos empreendimentos e do elevado potencial de degradação ambiental.

A questão do passivo ambiental de Usinas Hidrelétricas surge, nesse contexto, como um dos principais pontos de preocupação das partes interessadas como: órgãos reguladores, ONG's ambientalistas, gestores, investidores etc.

Entretanto, o debate estabelecido em torno do tema tem se dado de forma ainda pouco consistente, pela ausência de um referencial conceitual e metodológico de identificação e avaliação do passivo ambiental de usinas hidrelétricas.

Este trabalho aborda esta questão e propõe uma metodologia de identificação e critérios de avaliação de passivos ambientais de usinas hidrelétricas. Tal metodologia adota procedimentos de

auditoria ambiental embasados em elementos conceituais e técnicos da economia do meio ambiente, da avaliação de impactos ambientais e da legislação ambiental aplicada.

Como um primeiro teste da base metodológica e conceitual proposta é realizado, também, um estudo de caso sobre a Usina Hidrelétrica Escola Politécnica, construída e operada pela CESP - Companhia Energética de São Paulo.

## **AGRADECIMENTOS**

Aos colegas e amigos da CESP - Companhia Energética de São Paulo e da Secretaria de Energia do Estado de São Paulo que contribuíram com informações, discussões e críticas, meus sinceros agradecimentos.

À Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Energia agradeço pelo estímulo e colaboração para que este trabalho fosse desenvolvido e concluído.

À Eliane, Lorena e Isabela, minha mais profunda gratidão pela compreensão, tolerância e apoio.

# ÍNDICE

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E CONCEITUAL.....</b>	<b>10</b>
2.1 VALORIZAÇÃO MONETÁRIA DO MEIO AMBIENTE: LIMITES E POSSIBILIDADES .....	13
2.2 CONDICIONANTES LEGAIS E SOCIAIS .....	19
2.3 CUSTOS DE CONTROLE .....	21
2.4 DEFINIÇÃO DO INSTRUMENTO GERENCIAL .....	24
<b>2.4.1 Auditoria Ambiental: Conceito, Origem e Evolução.....</b>	<b>25</b>
<b>2.4.2 Tipos de Auditoria.....</b>	<b>30</b>
<b>3. PROPOSTA METODOLÓGICA .....</b>	<b>34</b>
3.1 DELINEAMENTO METODOLÓGICO.....	34
<b>3.1.1 Definição do Escopo da Auditoria .....</b>	<b>35</b>
<b>3.1.2 Identificação dos Aspectos Ambientais Significativos do Empreendimento</b>	<b>36</b>
<b>3.1.3 Legislação Ambiental.....</b>	<b>40</b>
3.1.3.1 O Licenciamento Ambiental.....	42
3.1.3.1.1 O Planejamento de Aproveitamentos Hidrelétrico e o Licenciamento Ambiental .....	43
3.1.3.1.2 O Licenciamento e / ou Autorização para Atividades Específicas ...	50
3.1.3.2 Implantação de Unidades de Conservação .....	52
3.1.3.3 Destinação de Recursos para Preservação Ambiental .....	53
3.1.3.4 Áreas de Preservação Permanente.....	54
3.1.3.5 Proteção ao Patrimônio Espeleológico Nacional.....	56
3.1.3.6 Portaria SUDEPE 001 (Janeiro de 1977).....	57
3.1.3.7 Exploração de Recursos Hídricos em Terras Indígenas.....	57

3.1.3.8 Indenização por Danos ao Meio Ambiente.....	58
3.1.3.9 A Lei de Crimes Ambientais .....	60
3.1.3.9.1 A Criminalização das Infrações Ambientais .....	60
3.1.3.9.2 A Responsabilização da Pessoa Jurídica .....	61
3.1.3.9.3 Tipificação dos Crimes Ambientais.....	61
<b>3.1.4 Levantamento dos Compromissos Assumidos com as “Partes Interessadas”</b>	<b>65</b>
<b>3.1.5 Identificação do Passivo Ambiental.....</b>	<b>65</b>
<b>3.1.6 Avaliação do Passivo Ambiental.....</b>	<b>66</b>
3.1.6.1 Valoração do Passivo.....	66
3.1.6.2 Riscos ambientais .....	67
3.1.6.3 Riscos Empresarias .....	68
3.1.6.4 Fatores geradores do passivo .....	68
<b>4. ESTUDO DE CASO: USINA HIDRELÉTRICA ESCOLA POLITÉCNICA.....</b>	<b>69</b>
4.1 SELEÇÃO DO ESTUDO DE CASO.....	69
<b>4.1.1 Critérios de Seleção.....</b>	<b>69</b>
<b>4.1.2 Empreendimentos Considerados: Identificação e Características .....</b>	<b>70</b>
4.2 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....	75
4.2.1 Implantação e Localização.....	75
4.2.2 Características Técnicas.....	76
4.2.2.1 Reservatório.....	76
4.2.2.2 Barragem e Níveis de Operação.....	77
4.2.2.3 Grupos Geradores e Vertedouro.....	77
4.3 DOCUMENTOS TÉCNICOS CONSULTADOS.....	77
4.4 REGULARIDADE AMBIENTAL .....	79
4.5 ASPECTOS SÓCIO-AMBIENTAIS.....	80
4.5.1 Deslocamento da População Residente na Área de Inundação .....	81

4.5.1.1	Descrição dos Impactos.....	81
4.5.1.2	Ações de Controle Requeridas.....	82
4.5.1.3	Ações de Controle Implementadas .....	83
4.5.2	<i>Interferência nas Atividades Minerárias</i> .....	85
4.5.2.1	Descrição dos Impactos.....	85
4.5.2.2	Ações de Controle Requeridas.....	85
4.5.2.3	Ações de Controle Implementadas .....	86
4.5.3	<i>Interferência com a Infra-Estrutura Local</i> .....	86
4.5.3.1	Descrição dos Impactos.....	86
4.5.3.2	Ações de Controle Requeridas.....	87
4.5.3.3	Ação de Controle Implementada .....	87
4.5.4	<i>Impactos sobre a Saúde Pública</i> .....	88
4.5.4.1	Descrição dos Impactos.....	88
4.5.4.1.1	Degradação da Qualidade da Água.....	88
4.5.4.1.2	Proliferação de Vetores e Agentes Etiológicos.....	88
4.5.4.1.3	Proliferação de Doenças.....	89
4.5.4.1.4	Animais Peçonhentos.....	89
4.5.4.2	Ações de Controle Requeridas .....	89
4.5.4.3	Ações de Controle Implementadas .....	90
4.5.5	<i>INUNDAÇÃO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARQUEOLÓGICO</i> .....	91
4.5.5.1	Descrição dos Impactos.....	91
4.5.5.2	Ações de Controle Requeridas.....	92
4.5.5.3	Ações de Controle Implementadas .....	92
4.5.6	<i>DEGRADAÇÃO DAS ÁREAS UTILIZADAS PARA EMPRÉSTIMO DE MATERIAIS</i> .....	94
4.5.6.1	Descrição dos Impactos.....	94
4.5.6.2	Ações de Controle Requeridas.....	94
4.5.6.3	Ações de Controle Implementadas .....	95

4.5.7 ELEVÇÃO DO LENÇOL FREÁTICO.....	96
4.5.7.1 Descrição dos Impactos.....	96
4.5.7.2 Ações de Controle Requeridas.....	97
4.5.7.3 Ações de Controle Implementadas .....	98
4.5.8 ALTERAÇÃO DO AMBIENTE TERRESTRE.....	99
4.5.8.1 Descrição dos Impactos.....	99
4.5.8.2 Ações de Controle Requeridas.....	100
4.5.8.3 Ações de Controle Implementadas .....	100
4.5.9 ALTERAÇÃO DO AMBIENTE AQUÁTICO.....	105
4.5.9.1 Descrição do Impacto .....	105
4.5.9.2 Ações de Controle Requeridas.....	106
4.5.9.3 Ação de Controle Implementada.....	106
4.5.10 INDUÇÃO DE OCUPAÇÃO DA ÁREA DE ENTORNO DO RESERVATÓRIO.....	107
4.5.10.1 Descrição do Impacto.....	107
4.5.10.2 Ação de Controle Requerida.....	109
4.5.10.3 Ações de Controle Implementadas.....	109
4.6 AVALIAÇÃO DO PASSIVO AMBIENTAL.....	110
4.6.1 <i>Valoração do Passivo Ambiental</i> .....	110
4.6.2 <i>Riscos Empresariais</i> .....	112
4.6.3 <i>Fatores Geradores do Passivo</i> .....	115
<b>5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>118</b>
5.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	118
5.2 CONCLUSÕES.....	119
5.3 RECOMENDAÇÕES .....	121
ANEXO I.....	I
ANEXO II.....	II

## 1. INTRODUÇÃO

A degradação ambiental<sup>(1)</sup> provocada pela ação antrópica, embora usualmente vista um fenômeno estritamente contemporâneo, data, provavelmente, de milhares de anos. O uso inadequado do solo, o desmatamento e a contaminação de recursos hídricos foram identificados e relatados em diferentes momentos da história e em contextos econômicos, sociais e culturais bastante diversos. Em muitos desses casos, as alterações provocadas foram determinantes na extinção de espécies animais e vegetais, na inviabilização de áreas agrícolas e na depleção de recursos naturais, condicionando o destino de antigas civilizações.

A extinção de espécies provocada pela “primeira invasão humana” na América do Sul, há 13 mil anos (DEAN, 1996)<sup>(2)</sup>, o abandono das cidades Sumérias em função da degradação das terras utilizadas para a agricultura irrigada, o desmatamento e a erosão do solo provocado nas colinas da África pelo excesso de pastagem, 2400 anos atrás, ou ainda a constatação dos primeiros casos de poluição

---

(1) Entende-se por degradação da qualidade ambiental a alteração adversa das características do meio ambiente e por poluição, a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que, direta ou indiretamente: (a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem estar da população; (b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas; (c) afetem desfavoravelmente a biota; (d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente; (e) lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos. (Lei Federal 6938/81, Art. 3º, incisos II e III).

(2) Warren Dean, A Ferro e a Fogo: A história da devastação da mata atlântica brasileira, 1996.

atmosférica, no final do século XVIII, causados pela utilização do carvão como fonte energética (MCCORMICK, J.)<sup>(3)</sup> são exemplos típicos que confirmam tal assertiva.

Se a alteração do ambiente natural é uma característica presente em praticamente toda a história das civilizações humanas, a percepção dessas alterações como um problema a ser enfrentado é sim um fenômeno contemporâneo. Não obstante a existência de um movimento conservacionista incipiente já no final do século XIX, é apenas neste século, mais especificamente no pós guerra, que ele passa a ter penetração social e peso político significativos.

Num primeiro momento, a deterioração da qualidade de vida nos grandes centros urbanos decorrente da poluição industrial, é a principal mola propulsora do ambientalismo. A ocorrência de acidentes de repercussão internacional (Exxon Valdez, Bophal, Tchernobil, etc.), a identificação de impactos ambientais transfronteiriços e as primeiras evidências científicas de problemas ambientais globais (efeito estufa e depleção da camada de ozônio) reforçam o processo e dão a ele uma dimensão internacional.

---

(3) John McCormick, Rumo ao Paraíso: A História do Movimento Ambientalista". p.15. 1992.

VIOLA (1992) <sup>(4)</sup> identifica a “revolução ambiental estadunidense” (1962-1970) como o marco inicial do processo, que se expande para Canadá, Europa, Japão, Nova Zelândia e Austrália na década de 70 e culmina, na década de 80, quando atinge a América Latina, Europa Oriental, a União Soviética e sul e leste da Ásia”.

No final da década de 60, a Organização das Nações Unidas encampa esta questão propiciando maior visibilidade e organicidade às discussões já desenvolvidas no meio acadêmico, no movimento ambientalista emergente e em segmentos sociais formadores de opinião, com a promoção de eventos de grande importância como:

- A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano (Estocolmo-1972) quando, pela primeira vez, governos sentam para discutir e avaliar os aspectos políticos e sociais da problemática ambiental, resultando na criação do Programa de Meio Ambiente das Nações Unidas PNUMA;
- A Criação da Comissão das Nações Unidas sobre Meio Ambiente (1983), que em abril de 1987 lançou o relatório “Nosso Futuro

---

(4) Eduardo J. C. Viola, A Dinâmica do Ambientalismo e o Processo de Globalização, 1992.

Comum” onde se apresentava o conceito de Desenvolvimento Sustentável<sup>(5)</sup>, e

- A Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio de Janeiro - 1992) quando chefes de estado de 150 nações estabeleceram a Agenda 21 e a Convenção da Biodiversidade, Convenção sobre Mudanças Climáticas e a Declaração do Rio de Janeiro, ratificando o conceito de Desenvolvimento Sustentável<sup>(6)</sup>.

De fato, as últimas três décadas são permeadas por um processo contínuo e crescente de conscientização da sociedade com relação a necessidade de manutenção da qualidade ambiental. Configura-se, conforme afirma DONAIRE (1995)<sup>(7)</sup>, “um novo contrato entre as organizações e a sociedade”, no qual as empresas deixam de ser demandadas apenas como supridoras de serviços e produtos, tendo como preocupação exclusiva a alocação e gerenciamento dos fatores de produção (capital, matéria prima e recursos humanos) com vistas a maximização de lucros, e passam a ser vistas e avaliadas sob um enfoque mais amplo, que inclui questões como

---

(5) Desenvolvimento sustentável, de acordo com a Comissão Brundtland, “é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem a suas próprias necessidades”.

(6) Embora ratificado na ECO-92, ainda persistem interpretações distintas e mesmo discordâncias sobre a adequação do conceito de desenvolvimento sustentável, como demonstra BARONI, M. (Ambiguidades e Deficiências do Conceito de Desenvolvimento Sustentável, 1992)

(7) Denis Donaire, Gestão Ambiental na Empresa, pp. 16 - 21.

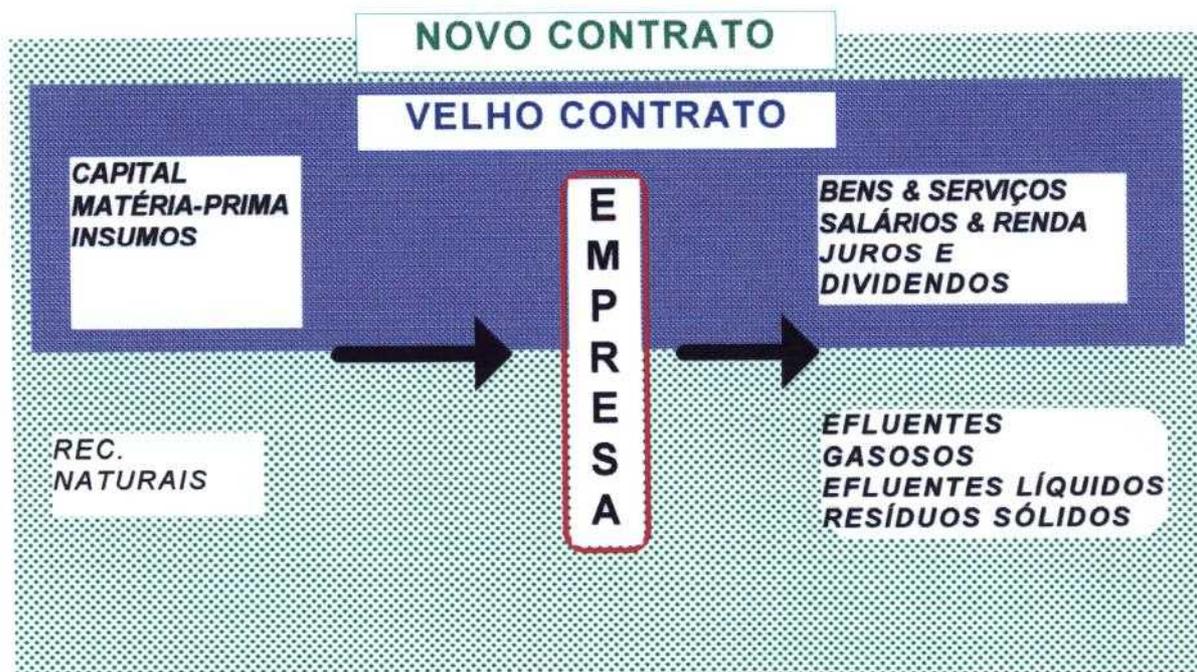
intensidade e forma de utilização de recursos naturais, poluição, segurança e saúde ocupacional etc.

Parte das “cláusulas” desse novo contrato estão expressas na legislação ambiental vigente, outra parte, a mais recente e talvez mais importante, se expressa no nível de exigência crescente dos consumidores com relação a qualidade ambiental de produtos e de seus processos produtivos.

A idéia de passivo ambiental surge como decorrência desse novo contrato, no qual as empresas passam a ter uma série de obrigações e responsabilidades com relação ao meio ambiente, que condicionam sua relação com seus “stakeholders” (consumidores, fornecedores, acionistas, governo, ONG’s) e cujo equacionamento pode implicar em despesas de investimento e/ou de custeio, e “riscos” de desembolsos futuros.

O conhecimento do passivo ambiental, se reveste da maior importância na avaliação econômico-financeira de empresas, podendo interferir fortemente no seu valor final em caso de transações. É também, um importante subsídio para a avaliação do desempenho sócio-ambiental de uma empresa.

**FIGURA 1. 1: RELAÇÃO ENTRE O NOVO E O VELHO CONTRATO DA SOCIEDADE COM AS ORGANIZAÇÕES PRODUTIVAS**



Adaptado de Donaire, 1995.

Para que tal potencialidade se realize é necessário, no entanto, que o processo de identificação, valorização e análise tenha um sólido embasamento conceitual e metodológico, sob pena de levar os interessados à avaliações e decisões equivocadas .

No caso específico da geração hidrelétrica, fonte predominante da energia elétrica consumida no Estado de São Paulo e no país, e que atualmente atravessa um profundo processo de reestruturação, a questão do passivo ambiental tem despertado a tenção e motivado a

manifestação dos mais diversos grupos de interesse e atores sociais.

Apenas a título de exemplo, mencionamos:

- Notícia publicada no jornal “O Estado de São Paulo”<sup>(8)</sup> informou que a Usina Hidrelétrica de Porto Primavera, da Companhia Energética de São Paulo, possuía à época, um passivo ambiental estimado em US\$ 1,1 bilhão, o que deveria se constituir num “empecilho à venda para o setor privado”.

Tal notícia mencionava um conjunto de 25 ações civis públicas impetradas contra o empreendimento pelo Ministério Público do Estado do Mato Grosso do Sul e indicava ainda a possibilidade de elevação do número de ações para 150.

- Apenas no ano de 1997, a “bancada ambientalista do CONSEMA - Conselho Estadual do Meio Ambiente expressou, em pelo menos três sessões, sua preocupação

---

(8) O Estado de São Paulo, Hidrelétrica de Porto Primavera deve atrapalhar venda da CESP, 21/02/97.

com o destino do passivo ambiental da CESP - Companhia Energética de São Paulo, após a privatização.

Reconhecendo a atualidade e a relevância destas questões, o presente trabalho aborda o passivo ambiental de empreendimentos hidrelétricos com os seguintes objetivos:

- Propor e testar uma base metodológica e conceitual para a avaliação de passivos ambientais de empreendimentos hidrelétricos; e
- Desenvolver, a partir de um estudo de caso, uma avaliação preliminar, porém objetiva, das práticas de gerenciamento ambiental adotadas pela CESP em seus reservatórios nos últimos 10 anos.

Neste sentido, apresentamos no Capítulo 2, o embasamento teórico e conceitual da metodologia proposta, discutimos as abordagens possíveis de valoração monetária do meio ambiente e apresentamos a auditoria ambiental como o instrumento técnico de avaliação do passivo ambiental.

No Capítulo 3, apresentamos a metodologia proposta e no Capítulo 4 procedemos a sua aplicação no estudo do caso da Usina Hidrelétrica Escola Politécnica.

Finalmente, no Capítulo 5, procedemos nossas considerações e conclusões sobre a metodologia e recomendamos alguns estudos complementares que poderiam propiciar o seu aperfeiçoamento.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E CONCEITUAL

As atividades desenvolvidas nos processos produtivos implicam em interações com o meio ambiente, não consideradas na definição de valores de mercado, mas que podem determinar importantes impactos sobre a natureza e a sociedade. Do ponto de vista econômico tais fenômenos enquadram-se no conceito de externalidade, definido inicialmente por Marshall, A., em 1920, em seus "Principles of Economics", da seguinte forma: "Há uma externalidade quando uma atividade qualquer exerce um efeito, favorável ou desfavorável, sobre outras atividades fora de seu próprio âmbito".

Tal conceito, posteriormente, recebeu inúmeras contribuições e inclusive novas denominações (economias ou deseconomias externas, custos externos, efeitos externos etc.), permitindo formulações mais completas, como a apresentada por MOTTA et alii (1993)<sup>(9)</sup>: "Externalidades são efeitos provocados por uma firma ou projeto sobre outras firmas, indústrias ou pessoas, de natureza incidental (involuntária), que não implicam em recebimentos e pagamentos por parte de seus causadores e que são transmitidos

---

(9) Ronaldo Serôa da Motta et alii, As Imperfeições do mercado. p.10.

diretamente através das variações de quantidade produzida ou consumida e não apenas por variações em seus preços”.

Independentemente das formulações propostas e dos textos que a elas dão embasamento, alguns aspectos do conceito de externalidade são invariavelmente apresentados:

- O comportamento de uma empresa ou indivíduo pode modificar o lucro ou utilidade do outro;
- Os efeitos deste comportamento não devem ser objeto de transações de mercado; e
- Estes efeitos devem ser involuntários e/ou acidentais.

Embora o conceito de externalidade não se prenda apenas às interferências sobre o meio ambiente<sup>(10)</sup>, é neste campo que ele se apresenta com mais evidência. O aumento da incidência de doenças respiratórias em função da emissão de poluentes atmosféricos, a redução na emissão de óxidos de enxofre (SO<sub>x</sub>) em função da substituição do óleo combustível por gás natural em plantas industriais ou ainda a desvalorização de uma propriedade em

---

(10) A redução do nível de emprego provocada pela automação de uma indústria ou o aumento do número de vagas no caso de sua ampliação e a redução na arrecadação de impostos provocada pela diminuição da produção de uma empresa são exemplos de externalidades com repercussões predominantemente sociais e econômicas.

função da proximidade de uma atividade poluidora, são exemplos de custos ou benefícios ambientais, não contabilizados nos preços dos respectivos produtos nem na avaliação econômica de projetos.

A idéia de passivo ambiental, objeto central deste trabalho, surge como decorrência direta das externalidade ambientais (ou sócio-ambientais como se verá mais adiante) negativas de um empreendimento. Em princípio, o passivo ambiental de um empreendimento ou atividade seria a somatória dos custos ambientais (externalidades ambientais negativas) gerados ao longo de sua vida útil e que recaem sobre a sociedade, ou segmentos dela, através da degradação ambiental e, conseqüentemente, da perda de qualidade de vida.

Embora conceitualmente correta, a construção de uma metodologia de avaliação de passivos ambientais com base nesta abordagem depende do equacionamento de três importantes aspectos: (i) as limitações e a complexidade da valoração monetária dos bens e serviços ambientais, (ii) a necessidade de consideração das condicionantes legalmente estabelecidas ou socialmente negociadas para uma atividade e (iii) a necessidade de definição de um instrumento gerencial para a obtenção, sistematização e análise

das informações relativas ao passivo ambiental de um empreendimento ou atividade.

## **2.1 VALORIZAÇÃO MONETÁRIA DO MEIO AMBIENTE: LIMITES E POSSIBILIDADES**

Via de regra, os bens e serviços ambientais não são transacionados no mercado e não possuem, portanto, um valor monetário a eles associado. Isto não significa, no entanto, que não possuam valor econômico.

De acordo com PEARCE et alii (1990)<sup>(11)</sup>, o valor econômico do meio ambiente pode ser representado pela expressão:

$$VC = VU + VO + VE \quad \text{onde;}$$

VC = Valor Econômico Total;

VU = Valor de Uso Atual, referente aos usos diretos e indiretos do meio ambiente, quando se configura um fluxo de bens e serviços ambientais associados a uma atividade de produção ou consumo (pesca, caça, extração mineral ou florestal, paisagem etc.);

VO = Valor de Opção, referente a um valor do ambiente como um potencial benefício em oposição ao seu uso atual. É essencialmente

---

(11) David Pearce, Anil Markandya e Edward B. Barbier, Blue Print for a Green Economy. Pp 51-62.

uma expressão de preferência, a disposição a pagar, pela preservação do ambiente visando usos futuros (biodiversidade, por exemplo) ou em função da incerteza quanto ao valor meio ambiente em risco; e

VE = Valor de Existência (ou Valor Intrínseco), referente ao valor das “coisas” independentemente de seus usos atuais ou futuros. Ou seja, parte do princípio de que indivíduos podem atribuir valor intrínseco aos elementos do ambiente como espécies animais e vegetais, habitats etc.

Na tentativa de definir estes valores em termos monetários duas linhas básicas de abordagem têm sido adotadas: (i) a abordagem direta, que busca avaliar o valor de um bem ou serviço ambiental com a identificação de um mercado substituto ou simulação de um mercado que expresse as preferências da população; e (ii) a abordagem indireta, que não visa a identificação direta do valor atribuído a um determinado bem ou serviço ambiental, mas sim a determinação da relação “dose-resposta” entre uma causa (p.ex. poluição) e um efeito (danos a flora, a bens materiais ou a saúde pública) e a identificação do valor atribuído a esses efeitos, sejam eles positivos (benefícios) ou negativos (custos).

Essas duas abordagens se utilizam basicamente das mesmas técnicas de valoração, que podem ser assim definidas:

A) **Apreçamento hedônico**: parte do pressuposto de que o valor de uma área é definido em função dos benefícios dela derivados. A produção agrícola, proximidade e facilidade de acesso à locais de interesse (trabalho, comércio, lazer), características do entorno e atributos ambientais da área são aspectos considerados, ainda que de forma subjetiva. Tal técnica consiste em identificar a interferência de um dado atributo ambiental nos preços de uma propriedade a partir da comparação, estatisticamente embasada, com o valor de outras propriedades semelhantes. Por exemplo, a comparação entre os valores de imóveis semelhantes sendo que um deles se situa numa área saturada em termos de poluição atmosférica.

O Tabela 2.1, a seguir, apresenta os resultados da aplicação da técnica de apreçamento hedônico em propriedades situadas em sete cidades da América do Norte.

B) **Valoração contingencial**: consiste na valoração de um determinado bem ou serviço ambiental a partir da disposição à

pagar ou à receber, respectivamente pela sua preservação ou supressão. Exemplo de aplicação desta técnica seria a verificação da disposição dos consumidores a pagarem mais por bens produzidos a partir de tecnologias limpas ou menos agressivas ao meio ambiente.

**TABELA 2.1 - IMPACTO DA POLUIÇÃO DO AR NO VALOR DE PROPRIEDADES**

CIDADE	ANO DE OBTENÇÃO (A) dados propriedade (b) dados da poluição	POLUIÇÃO *	R **
St. Louis	1960	S	0,06-0,10
	1963	P	0,12-0,14
Chicago	1964-7	S & P	0,20-0,50
	1964-7		
Washington	1970	P	0,05-0,12
	1961-7	O	0,01-0,02
Toronto-Hamilton	1961	S	0,06-0,12
	1961-7		
Philadélfia	1960	S	0,10
	1969	P	0,12
Pittsburg	1970	D & S	0,09-0,15
	1969		
Los Angeles	1977-8	P & O	0,22
	1977-9		

Fonte: PEARCE & MARKANDIA, Environmental Policy Benefits: Monetary Evaluation. 1989.

\*(s) Sulfatos, (P) Particulados, (O) Oxidantes, (D) Poeira

\*\*R = % de decréscimo no valor da propriedade por % de acréscimo na poluição

C) **Custo de percurso:** utilizada para a estimativa do valor de atributos ambientais cujo acesso implique em deslocamentos e, portanto, nos custos desse deslocamento (tempo, combustível, taxas de acesso etc.), esta técnica tem por base a construção da curva de demanda por um determinado bem ou serviço e a

avaliação do deslocamento da curva em função da variação da qualidade ambiental.

**D) Custo de reposição:** consiste na avaliação do valor de um bem ou serviço ambiental degradado com base no custo de reposição ou reconstituição (p.ex. avaliar o custo de uma floresta em função dos custos de implantação de floresta com as mesmas características físicas e ecológicas).

**E) Custo de recuperação ou relocação:** semelhante à anterior, tem por base a avaliação do custo de recuperação ou relocação do bem afetado, atribuindo a ele esse valor (p.ex. relocação ou recuperação de bens pertencentes ao patrimônio histórico e arquitetônico).

Estas abordagens e técnicas, ainda que recentes, vêm sendo crescentemente aplicadas no desenvolvimento de pesquisas no campo da economia ambiental e também na implementação de políticas públicas.

Sua adoção, de imediato, já se traduz em ganhos na medida em que os recursos ambientais deixam de ser encarados como bens livres ou de disponibilidade infinita, coisa que de fato não são. Outro

aspecto positivo inquestionável é o fato de que, se empregada com os cuidados e restrições necessários, a valoração econômica do ambiente pode produzir parâmetros para a tomada de decisão, notadamente quando se discute a implementação de serviços públicos e de atividades intensivas na utilização de recursos naturais ou de grande potencial poluidor.

Há, entretanto, algumas limitações que restringem a possibilidade de generalização de sua aplicação, entre as quais destacamos:

- i) a necessidade de dados e informações que raramente estão disponíveis e cuja obtenção demanda recursos financeiros, humanos e materiais consideráveis;
- ii) qualquer que seja a técnica utilizada, a ação de valoração depende de um julgamento que é individual e que pode variar em função de inúmeros fatores (poder aquisitivo, nível cultural, religião, ideologia etc.), o que dificulta a definição de amostras representativas da população da qual se pretende aferir preferências e valores;
- iii) no caso de avaliações que envolvem aspectos como a vida humana, mesmo quando a definição de um valor monetário se faz possível em termos estatísticos ou econômicos, seus resultados não são aplicáveis, simplesmente pelo fato de que não cabe a um

decisor, qualquer que seja ele, definir sobre a vida ou a morte de um indivíduo ou de uma população; e

iv)finalmente, o fato de que a decisão sobre a alocação de recursos ambientais tem um forte componente político e negocial, na medida em que se trata de um bem público que envolve interesses caracteristicamente difusos. Se na definição de valores de mercado há um público definido (conjunto do consumidores com poder aquisitivo para aquisição de um determinado bem ou serviço) e a decisão de aceitar ou não o preço é individual, não impedindo que outro indivíduo tenha decisão diferente; no caso do meio ambiente todo ser vivo é um consumidor efetivo e a decisão de um indivíduo ou de um pequeno grupo pode indisponibilizar o bem ou o serviço ambiental para todos os demais.

## **2.2 *CONDICIONANTES LEGAIS E SOCIAIS***

As atividades produtivas em geral, e aquelas com elevado potencial poluidor ou intensivas na mobilização de recursos naturais em particular, são condicionadas por um amplo arcabouço legal destinado à ordenação das relações da sociedade com o seu ambiente.

Compõem este arcabouço, regulamentos voltados ao estabelecimento de padrões de concentração para emissão de poluentes atmosféricos e de efluentes líquidos, de critérios para a o tratamento e disposição de resíduos sólidos, para a ordenação do uso e ocupação do solo, o estabelecimento de áreas legalmente protegidas e o licenciamento ambiental de atividades degradadoras do meio ambiente, entre outros, que determinam a possibilidade ou não de uma atividade se desenvolver, bem como das condições em que isto deve ocorrer.

Ainda que bastante rigoroso, fato que realmente ocorre com a legislação ambiental brasileira, tal arcabouço legal admite um determinado nível de interferência sobre o ambiente, o que significa dizer que há "limites de degradação" que são legalmente permitidos. Se considerarmos ainda que a legislação de um país é, ou pelo menos deveria ser, a expressão das preferências, entendimentos e acordos existentes na sociedade, identificamos um importante aspecto a ser considerado na avaliação de passivos ambientais: há externalidades ambientais negativas que são socialmente aceitas e legalmente permitidas e que, portanto, não poderiam ser entendidas como parte do passivo ambiental de um empreendimento ou atividade.

### **2.3 CUSTOS DE CONTROLE**

Com o objetivo de superar algumas limitações práticas da valoração econômica do ambiente, considerar os parâmetros legais previstos e de incorporar o resultado de compromissos negociados com as partes interessadas, optamos pela adaptação do conceito de custo de controle, para a construção de uma metodologia de avaliação de passivos ambientais de empreendimentos hidrelétricos.

Custos de controle são aqueles incorridos nas ações destinadas à prevenção ou redução dos impactos ou na minimização de suas consequências, tendo em vista o atendimento as condições estabelecidos na legislação ambiental.

Utilizadas por algumas agências reguladoras dos serviços de eletricidade nos Estados Unidos (Califórnia, Massachusetts, Nevada e Nova Iorque), as estimativas baseadas nos custos de controle assumem de que “os agentes reguladores, ao definirem normas e padrões ambientais, os definem de forma que os custos da regulamentação se aproximem de seus benefícios. Em outras palavras, assume-se que os reguladores estabelecem normas e

padrões ambientais num ponto em que os custos dos danos se igualam aos custos de controle” (Chernick and Caverhill, 1990).

Como ressaltam Chernick & Caverhill (1991)<sup>(12)</sup> e Wiel (1991)<sup>(13)</sup>, citados por WOOLF ( 1994, p.7), não obstante as inúmeras limitações desta abordagem, entre as quais a principal certamente é a suposição de que o processo de estabelecimento da regulamentação ambiental se dá com um nível mínimo de avaliação dos custos e benefícios ambientais envolvidos, a técnica do custo de controle vem sendo aceita, pelo menos, como um ponto de partida razoável para valoração monetária do meio ambiente.

No caso dos empreendimentos de geração de energia hidrelétrica, a idéia de custo de controle tem que ser ampliada em relação ao seu entendimento usual, originalmente focado no controle de emissões atmosféricas com vista ao atendimento de padrões legais (concentração de poluentes permitida nos efluentes gasosos).

---

(12) Chernick, P. & Caverhill, E., Monetizing Environmental Externalities for Inclusion in Demand-Side Management Programs, Proceedings of the Demand-Side Management and the Global Environment Conference, Arlington, Virginia, Abril, 1991.

(13) Wiel, Stephen, Nevada Adopts Clean Power Rule, Presented at the Conference on Demand Side Management and the Global Environment Conference, Arlington, Virginia, Abril, 1991.

Dadas as características dos impactos ambientais das usinas hidrelétricas e por via de consequência das ações voltadas ao seu equacionamento e, também, consideradas as características da legislação ambiental brasileira que agrega os impactos sociais de empreendimentos ao seu escopo, os custos de controle devem ser entendidos como<sup>(14)</sup> “os custos incorridos nas ações destinadas ao equacionamento dos impactos sócio-ambientais do empreendimento ou atividade frente aos requisitos legais vigentes, às determinações dos órgãos reguladores e aos compromissos assumidos com as partes interessadas, incluindo:

- A) Custos de prevenção, incorridos para evitar a ocorrência parcial ou total dos impactos sócio-ambientais do empreendimento (p. ex. instalação de tomada d'água específica para a melhoria da qualidade de água à jusante da barragem);
- B) Custos de mitigação, incorridos nas ações para a redução das consequências dos impactos sócio-ambientais provocados (p.ex. o repovoamento dos reservatórios com espécies adaptadas às condições pós barramento);
- C) Custos de compensação, incorridos na implementação de ações voltadas à compensação dos impactos sócio-ambientais provocados por um empreendimento, nas situações em que a

---

(14) Adaptação de proposta do Grupo de Trabalho de Custos Ambientais do COMASE - Comitê Coordenador das Atividades de Meio Ambiente do Setor Elétrico.

reparação é impossível ou quando exigido por lei (p. ex. a implantação de unidade de conservação de fauna e flora como compensação à inundação de ecossistemas);

D) Custos de monitoramento, incorridos nas ações de monitoramento durante antes e após a formação do reservatório para acompanhamento e avaliação dos impactos ambientais (p. ex. o monitoramento sismológico para verificação da ocorrência de sismos induzidos); e

E) Custos institucionais, incorridos na elaboração dos estudos ambientais legalmente exigidos ou necessários em função das características do empreendimento, na obtenção das licenças e autorizações ambientais cabíveis e na realização de audiências públicas.”

#### **2.4 DEFINIÇÃO DO INSTRUMENTO GERENCIAL**

Para que se chegue aos custos de controle, assim como definido no item anterior, é necessário que se proceda a um amplo e detalhado levantamento da situação do empreendimento de forma a identificar e coletar informações sobre: seus impactos ambientais, regularidade frente a legislação vigente, compromissos assumidos com os órgãos reguladores e com os segmentos sociais impactados, ações de controle desenvolvidas etc.

O instrumento mais adequado para este tipo de trabalho é a auditoria ambiental que se define, de acordo com a International Organization for Standardization - ISO (NBR ISO 14010) , como um “processo sistemático e documentado de verificação, executado para obter e avaliar, de forma objetiva, evidências de auditoria para determinar se as atividades, eventos, sistemas de gestão e condições ambientais especificados ou as informações relacionadas a estes estão em conformidade com os **critérios de auditoria** (grifo nosso), e para comunicar os resultados deste processo ao cliente”.

#### **2.4.1 Auditoria Ambiental: Conceito, Origem e Evolução**

O termo “auditoria” tem sua origem no latim ( *auditu* = ouvido, *auditore* = ouvidor), sendo que as definições mais usuais o relacionam com a atividade contábil. Segundo FERREIRA, auditoria é o “*exame analítico e pericial que segue o desenvolvimento das operações contábeis, desde o início até o balanço*” (1986, p. 199)<sup>(15)</sup>. Tal relação aparece também na definição contida no “Webster’s Ninth New Collegiate Dictionary” para o termo “audit”, como sendo

---

(15) Aurélio Buarque de Holanda Ferreira, Novo Dicionário da Língua Portuguesa, p.199.

o “exame formal da situação contábil ou financeira de uma organização ou indivíduo” (grifos nossos).

Certamente esta associação deve-se ao fato de a origem da auditoria estar ligada à procedimentos contábeis. De acordo com MOTTA <sup>(16)</sup>, citado por BRAGA et alii (1996, pp 2 e 3), os primeiros indícios da existência de auditoria são do tempo da civilização Suméria (3000 - 2000 a.C.), quando proprietários que confiavam a guarda de seus bens para que outros administrassem conferiam diretamente ou através de terceiros os rendimentos auferidos.

Uma definição mais atualizada e abrangente de auditoria deveria incorporar pelo menos mais duas modalidades existentes e amplamente aplicadas, além da contábil: as auditorias de qualidade e ambiental.

A auditoria ambiental surgiu no decorrer dos anos 70, quando algumas empresas americanas como: General Motors, Olin e Allied Signal; atuando de forma voluntária e independente, implantaram programas de auditoria de suas unidades operacionais, com o objetivo de identificar e avaliar impactos potenciais ou efetivos ao

---

(16) J.M. Motta, Auditoria: Princípios e Técnicas, 1992.

meio ambiente que pudessem implicar em infração à legislação vigente ou em risco de acidentes.

Por trás dessas iniciativas, pioneiras à época, havia uma preocupação crescente com os riscos e custos empresariais associados à penalidades administrativas e judiciais impostas por uma legislação ambiental emergente e cada vez mais severa e restritiva. Tratava-se, portanto, de uma ação preventiva quanto a “ameaças” ao bom desempenho dos negócios como: multas, indenizações, reparação de danos ecológicos, desgaste da organização frente à opinião pública.

HEDSTRON & OBAGY (1988)<sup>(17)</sup> confirmam tal assertiva relacionando três fatores como os principais motivadores do surgimento e evolução da auditoria ambiental:

A) A proliferação da regulamentação nas duas últimas décadas, levando a uma incerteza crescente sobre se uma determinada planta em operação está ou não em conformidade com os requisitos legais;

---

(17) Gilbert S. Hedstron & Jane E. Obbagy, Environmental auditing: a global perspective - transition to the 1990s, Vol. 11, No. 4, p 11.

- B) A demanda de garantias, por parte da sociedade, de que a operação das empresas esteja em conformidade com a lei e de que meios efetivos de gerenciamento de riscos estejam sendo adotados;
- C) A doutrina do “safe harbour”, que no passado serviu para proteger os diretores de corporações de ações de responsabilidade, passou a dar espaço para o litígio, regulamentação, publicidade e pressão da opinião pública sobre as responsabilidades ambientais das corporações.

Além desses fatores de pressão (citados também como motivadores negativos), contribuiu para a difusão da prática da auditoria ambiental o resultado “marginal” por ela propiciado, como por exemplo: redução de perdas na armazenagem e transporte de matérias primas, redução do consumo de energia e melhoria do ambiente ocupacional (motivadores positivos). Dessa forma, principalmente nos países desenvolvidos, centenas de empresas passaram a adotá-la como uma ferramenta gerencial usual como por exemplo: Allied-Signal (EUA), Union Carbide (EUA), Chevron (EUA), Shell (Holanda/Reino Unido), Ciba Geigy (Suiça) e Norsk Hydro (Noruega).

Sua introdução no Brasil, como via de regra em todo terceiro mundo, foi defasada em pelo menos uma década em relação aos Estados Unidos e Europa, e deu-se pioneiramente em empresas multinacionais por iniciativa de suas matrizes (p. ex. Shell, Sandoz, White Martins); reflexo evidente do amadurecimento tardio da sociedade, e por consequência de seu arcabouço legal e institucional, para a questão ambiental.

A generalização dos programas de auditoria ambiental e, por via de consequência, o maior conhecimento adquirido pelas empresas sobre as interfaces de suas atividades com meio ambiente, bem como dos riscos e potencialidades delas decorrentes, evidenciou a necessidade de seu gerenciamento contínuo e sistemático. Se a auditoria possibilitava uma avaliação do status da relação empresa - meio ambiente num determinado momento, tornava-se necessário um sistema de gerenciamento para acompanhar e avaliar continuamente a mudança desse status ao longo do tempo.

Recuperando a idéia de "novo contrato sociedade - organização produtiva" (Donaire, op.cit. p.10), o conjunto de fatores que passam a compor esse novo contrato é condicionado por vetores sociais, políticos e legais extremamente dinâmicos, em constante evolução,

e que exigem das organizações um processo contínuo de adaptação.

Surge assim a idéia de Sistema de Gestão Ambiental, hoje consubstanciada em normas internacionalmente reconhecidas (ISO 14001, BS 7750 e EMAS), que incorpora a auditoria ambiental como um de seus instrumentos gerenciais.

#### ***2.4.2 Tipos de Auditoria***

Dada a sua origem voluntária e não normalizada, a prática da auditoria ambiental, desde seu início, tem se dado com características bastante diferenciadas. Aspectos como, conceito, abordagem, escopo e abrangência têm variado de empresa para empresa, em função de suas necessidades, cultura organizacional, experiência no trato da questão ambiental, etc.

Uma tendência de maior homogeneidade ocorre no final dos anos 80, quando organizações como: United States Environmental Protection Agency (EPA), International Chamber of Commerce (ICC), British Standard Institution (BSI) e mais recentemente a International Organization for Normalization (ISO), reconhecem e regulamentam a prática da auditoria ambiental (Tabela 3.1).

Atualmente, os procedimentos de auditoria ambiental vêm sendo empregados para algumas finalidades específicas, principalmente:

- Auditoria de Sistema de Gestão Ambiental

Avalia se o sistema de gerenciamento ambiental de uma organização está em conformidade com um determinado requisito, por exemplo, NBR ISO 14001, BS 7750 etc.

- Auditoria de Conformidade Legal

Avalia a conformidade da organização auditada com a legislação e os regulamentos incidentes.

- Auditoria de Responsabilidade ou de Passivo Ambiental

Avalia o passivo ambiental de uma organização

As Auditorias de Sistemas de Gestão Ambiental, por se constituírem em parte do processo de certificação ambiental de empresas, possuem normas internacionais específicas que definem seus fundamentos, escopo básico e procedimentos.

No caso da Auditoria de Passivo Ambiental, não existem normas consagradas que possam ser diretamente aplicadas ou pelo menos adequadas para aplicação em empreendimentos hidrelétricos. O Comitê Técnico 207 da International Organization for

Standardization, tem previsto em seu plano de trabalho o desenvolvimento de uma metodologia de avaliação de passivos ambientais, mas a previsão atual é de que o seu resultado demore ainda alguns anos.

Por este motivo, tornou-se necessário o desenvolvimento de uma proposta metodológica específica, baseada nos elementos disponíveis e aplicáveis das normas: NBR ISO 14010 supracitada, E1527-94: Environmental Site Assessments: Phase I Environmental Site Assessment Process, da American Society for Testing and Materials, Z768-94: Phase I Environmental Site Assessment, da Canadian Standards Association, NBR ISO 14001 - Sistemas de Gestão Ambiental: Especificação e Diretrizes para Uso e NBR ISO 14004: Sistemas de Gestão Ambiental - Diretrizes Gerais sobre Princípios, Sistemas e Técnicas de Apoio.

**TABELA 3.1: PRINCIPAIS CONCEITOS DE AUDITORIA AMBIENTAL****International Chamber of Commerce**

*"Ferramenta de gerenciamento compreendendo uma avaliação sistemática, periódica e objetiva de qual a performance ambiental de uma organização, seu gerenciamento e equipamentos com o objetivo de ajudar a salvaguardar o ambiente:*

- i. facilitando o gerenciamento das práticas ambientais;*
- ii. avaliando a conformidade com as políticas da organização, as quais incluirão o atendimento aos requisitos regulatórios" (18).*

**Environmental Protection Agency - EPA**

*"Verificação sistemática, documentada, objetiva e periódica, efetuada na empresa, por ela própria ou por entidade regulamentada, com o objetivo de determinar o seu nível de conformidade com a legislação vigente, avaliar a eficácia do sistema de gestão ambiental existente e avaliar os riscos provenientes de materiais e práticas, regulamentadas ou não" (19).*

**International Organization for Standardization - ISO**

*"Processo sistemático e documentado de verificação, executado para obter e avaliar, de forma objetiva, evidências de auditoria para determinar se as atividades, eventos, sistemas de gestão e condições ambientais especificados ou as informações relacionadas a estes estão em conformidade com os critérios de auditoria, e para comunicar os resultados deste processo ao cliente" (20).*

---

(18) International Chamber of Commerce, ICC Position Paper on Environmental Auditing, 1988.

(19) Gazeta Mercantil

(20) Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR ISO 14010 - Diretrizes para auditoria ambiental - Princípios Gerais, 1996.

### 3. PROPOSTA METODOLÓGICA

#### 3.1 *DELINEAMENTO METODOLÓGICO*

A proposta metodológica ora apresentada busca a avaliação do passivo ambiental do empreendimento a partir da identificação de suas externalidades ambientais negativas e sua valoração com base na abordagem de custo de controle (ver item 2.1 e 2.3).

Para que isto se viabilize, é necessário que os procedimentos adotados permitam a identificação das externalidades sócio-ambientais do empreendimento, das ações de controle legalmente exigidas e/ou compromissadas pelo empreendedor e da situação atual de implementação de tais ações.

Por este motivo, o delineamento da metodologia proposta parte de um fluxo de atividades compatível com tais requisitos (Figura 3.1), a partir do qual são detalhados os passos e procedimentos recomendados.

Além dos procedimentos específicos para a identificação e avaliação do passivo ambiental de empreendimentos hidrelétricos, foram incluídos no escopo metodológico proposto procedimentos

para a verificação da conformidade dos mesmos frente a legislação ambiental vigente, em especial no que diz respeito às licenças e autorizações exigidas para empreendimentos desta natureza.

### **3.1.1 *Definição do Escopo da Auditoria***

O escopo de uma auditoria, qualquer que seja o tipo ou seus objetivos deve, de acordo com a norma NBR ISO 14011:1996, descrever a extensão e os limites da auditoria em termos de fatores, tais como a localização física e as atividades da organização, bem como a forma como se inter-relacionam.

Neste sentido, é necessário que sejam estabelecidos quais os limites do empreendimento a ser auditado, que no caso de empreendimentos hidrelétricos deve envolver: o conjunto barragem-usina, seu reservatório, as áreas de entorno necessárias a sua operação e segurança, sub-estação e área administrativa (escritórios, almoxarifado etc.). Para empreendimentos em implantação devem ser incluídos o canteiro de obras, áreas de empréstimo e bota-fora de materiais e vias de acesso internas.

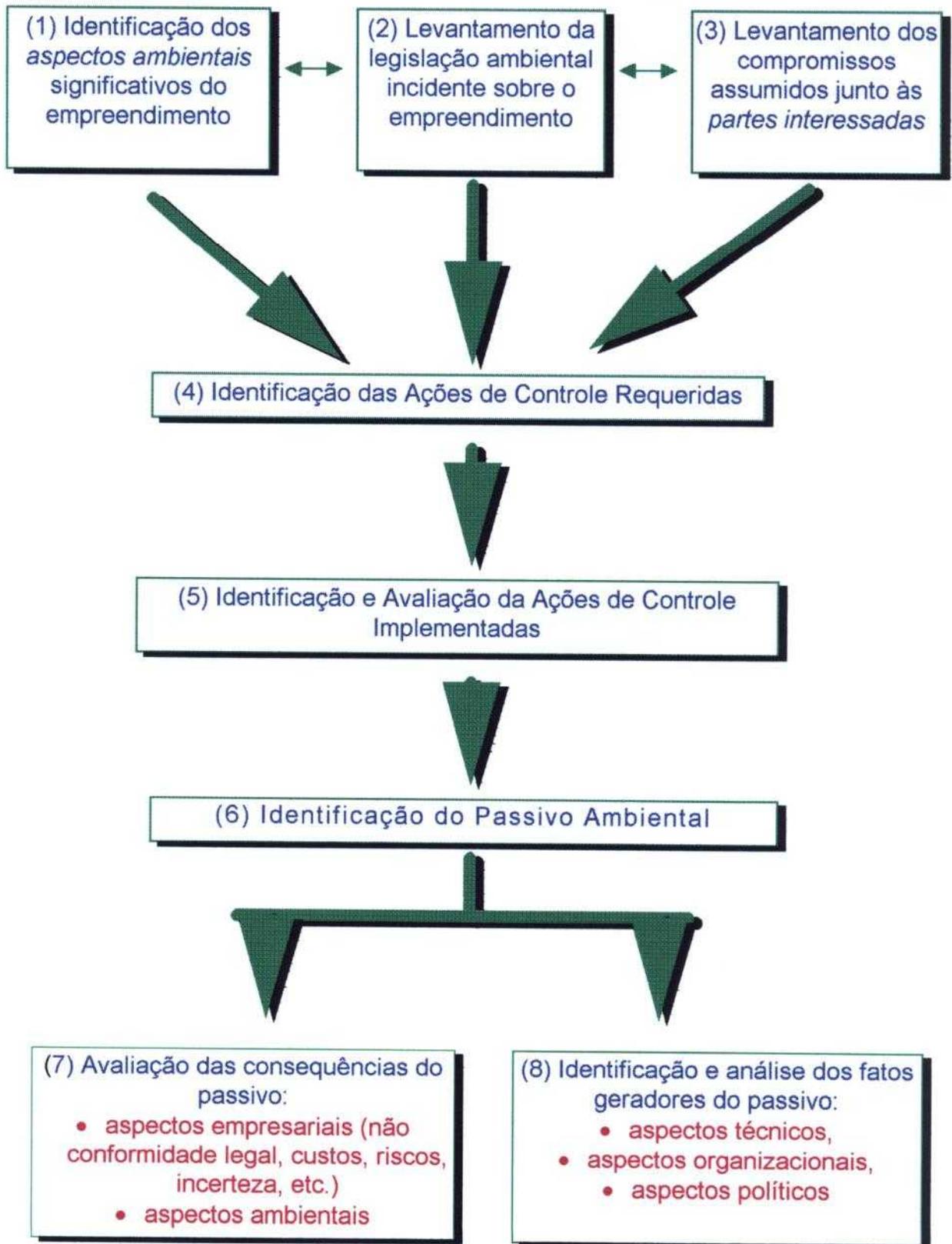
Vale a ressalva de que tais limites não se prestam para a definição da área de incidência dos impactos ambientais do empreendimento

(ou área de influência) que, usualmente, é definida como a somatória dos territórios dos municípios atingidos pelo reservatório, para os impactos sociais e econômicos, e o segmento da bacia hidrográfica que contribui com o reservatório (bacia de contribuição), para os impactos sobre o meio natural. Embora simplificador, esse recorte fornece uma referência espacial para a obtenção de dados e para a análise das informações coletadas.

### ***3.1.2 Identificação dos Aspectos Ambientais Significativos do Empreendimento***

Entende-se por aspecto ambiental o “elemento das atividades, produtos ou serviços de uma organização que pode interagir com o meio ambiente” e por aspecto ambiental significativo, aquele que “tem ou pode ter um impacto ambiental significativo” (NBR ISO 14001).

**FIGURA 3.1: DELINEAMENTO METODOLÓGICO PARA AVALIAÇÃO DO PASSIVO AMBIENTAL DE EMPREENDIMENTOS HIDRELÉTRICOS**



A identificação dos aspectos ambientais deve ter como base os dados gerados nas etapas de planejamento, implantação e operação do empreendimento. Os Estudos de Impacto Ambiental (EIA's) são importantes fontes de informação, na medida em que contém, se adequadamente elaborados, extensos diagnósticos ambientais de sua área de influência, a previsão e a avaliação dos impactos ambientais.

Além deles, há diversos outros estudos ambientais que, ainda que menos completos, podem ser utilizados como: planos de recuperação de áreas degradadas, relatórios ambientais apresentados aos órgãos licenciadores, estudos de inventário, estudos de viabilidade e projetos básicos de usinas hidrelétricas, que necessariamente devem conter capítulos relativos ao meio ambiente, e estudos exigidos nas etapas de instrução dos processos de licenciamento ambiental (normalmente amparados em legislações estaduais, como é o caso do RAP - Relatório Ambiental Preliminar, no Estado de São Paulo).

Também devem ser objeto de análise, os pareceres técnicos emitidos por órgãos reguladores ambientais no correr do processo

de licenciamento do empreendimento ou mesmo, autos de inspeção, advertências ou multas aplicadas no desenvolvimento de ações corretivas, ou seja, na atuação sobre eventos de degradação já ocorridos.

É fundamental ainda, que se proceda a uma vistoria às instalações e à área de entorno da usina hidrelétrica, com o objetivo de se checar "in loco" as informações contidas nos documentos consultados.

No caso de empreendimentos que não foram objeto de avaliação de impactos ambientais, será necessário que se proceda, no âmbito da auditoria, a sua identificação e avaliação. Para este fim, apresentamos (Anexo I) um conjunto de tabelas de referência dos impactos ambientais e das ações de controle requeridas, elaborado a partir da análise dos estudos ambientais de 9 empreendimentos hidrelétricos situados nos estados de São Paulo, Santa Catarina, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Paraná e Pernambuco<sup>(21)</sup>. Também a título de referência, é apresentado um diagrama de significância (Anexo II) construído com base nos critérios definidos pela

---

(21) Baseado em estudo elaborado pelo Grupo de Trabalho de Custos Ambientais do COMASE, ente 1991 e 1993 envolvendo as Usinas Hidrelétricas de Canoas I e Canoas II (SP), Bocaina (RJ), Igarapava (MG), Irapé (MG), Nova Ponte (MG), Itaparica (PE), Salto Caxias (PR), Segredo (PR) e Itá (SC).

Resolução 001/86 do CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente, quais sejam: importância (grande, média, pequena), magnitude (alta ou baixa), duração (permanente ou temporário) e adversidade (positivo ou negativo).

### **3.1.3 *Legislação Ambiental***

Entende-se por legislação ambiental o conjunto dos diplomas legais destinados a regulamentação da relação da sociedade com o meio ambiente.

Desde a Constituição Federal de 1988, as esferas federal, estadual e municipal têm competência concorrente para legislar sobre o meio ambiente, conforme afirma MACHADO (1992)<sup>(22)</sup>, “dentro de campos legislativos diversos - o da generalidade, o da peculiaridade e o da localidade: interesse geral, interesse peculiar, interesse local, os campos respectivos de atuação legislativa da União, dos estados e dos municípios”.

Em termos práticos, isso implica dizer que os municípios podem estabelecer regulamentação ambiental, desde que seja de interesse exclusivamente local e que não conflite com os diplomas legais

---

(22) Paulo Affonso Leme Machado, *Direito Ambiental Brasileiro*. 1992. p.30.

hierarquicamente superiores, ou seja, do respectivo estado e da União. Já no caso dos estados, não há a necessidade de comprovação de que o assunto tratado é de interesse estadual ou regional, mas permanece a necessidade de compatibilização de sua legislação com as leis federais.

Assim sendo, na definição do escopo de uma Auditoria de Passivo Ambiental, é necessário que seja verificada a regulamentação existente nesses três níveis. No caso de empreendimentos hidrelétricos, cujas interferências com muita frequência envolvem mais de um estado e um número significativo de municípios, a legislação federal é bastante rica, muitas vezes ultrapassando os limites da generalidade e estabelecendo aspectos bastante específicos, o que resulta em pouco espaço para atuação dos legislativos estaduais e municipais.

Por este motivo, concentramos nosso esforço nos diplomas legais federais, recomendando que na aplicação da metodologia ora proposta sejam também considerados eventuais regulamentos dos estados e municípios impactados pelo empreendimento objeto de análise.

### 3.1.3.1 O Licenciamento Ambiental

A legislação ambiental vigente estabelece que a “construção, instalação, ampliação e funcionamento dos estabelecimentos e atividades potencialmente degradadores do meio ambiente dependem de licenciamento prévio dos órgãos ambientais competentes. Tal determinação emana da Lei Federal 6.938, de 31 de agosto de 1981 (Lei da Política Nacional do Meio Ambiente) e de seu regulamento (Decreto 99.274, artigo 17), que prevêem três licenças ambientais a serem expedidas, a saber:

- **Licença Prévia**, na fase preliminar de planejamento da atividade;
- **Licença de Instalação**, autorizando o início da implantação; e
- **Licença de Operação**, autorizando o início da atividade.

A atividade de geração de energia elétrica, quando envolve potência instalada superior à 10 MW, independentemente da fonte ou tecnologia utilizada, não apenas se enquadra entre aquelas tidas como potencialmente degradadoras do ambiente, e que portanto necessitam obter as licenças ambientais cabíveis, como também insere-se entre as que necessitam, para fins de licenciamento, da elaboração de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e do respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA)<sup>(23)</sup>, conforme determina o

---

(23) O Estudo de Impacto Ambiental (EIA) é um documento técnico, elaborado por equipe multidisciplinar “independente do empreendedor”, que procede a um diagnóstico ambiental da área de incidência dos impactos significativos do empreendimento, identifica e avalia os

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente, nas suas Resoluções nº. 001, de 26 de janeiro de 1986 e nº. 237/97, de 19 de dezembro de 1997.

A linha de corte definida para a exigência de EIA/RIMA é exemplificativa, o que significa dizer que o órgão ambiental pode, a seu critério, exigi-lo também para empreendimentos com potência igual ou inferior à 10 MW. Contudo, na prática, este limite tem sido seguido como regra cabendo excessões apenas em situações especiais, quando empreendimentos com potência inferior à 10 MW geram impactos como: a inundação parcial ou total de reservas ecológicas, reservas indígenas, bens tombados etc.

#### 3.1.3.1.1 O Planejamento de Aproveitamentos Hidrelétrico e o Licenciamento Ambiental

Os estudos para a determinação das características físico-operativas de aproveitamentos hidrelétricos são desenvolvidos em cinco etapas: estimativa do potencial hidrelétrico de uma bacia hidrográfica, estudo de inventário, estudos de viabilidade, projeto básico e projeto executivo; que se caracterizam pela sua

---

impactos previstos e conclue pela viabilidade ou inviabilidade ambiental do projeto. O RIMA, Relatório de Impacto sobre o Meio Ambiente, é um documento que deve expressar os resultados do EIA em linguagem acessível ao público, de modo a subsidiar as discussões públicas sobre o empreendimento.

complexidade e longo prazo de maturação, podendo demandar de 5 a 20 anos para sua conclusão (Tabela 3.2).

Com o objetivo de compatibilizar os procedimentos de licenciamento ambiental com o processo decisório do setor elétrico, o CONAMA editou a Resolução nº. 006, de 16 de julho de 1987, que estabeleceu o momento de solicitação de cada licença, os estudos ambientais que as subsidiariam bem como a integração entre o licenciamento ambiental e o processo de regularização do empreendimento junto ao poder concedente.

A **Licença Prévia** deve ser solicitada no final do Estudo de Viabilidade, mediante a apresentação pelo empreendedor ao órgão ambiental competente do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e de seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA).

Esta fase do licenciamento configura-se como a mais importante do processo, na medida em que é nela que se decide pela viabilidade ou inviabilidade ambiental do empreendimento. Além do processo de análise técnica do EIA, usualmente efetuado por equipes multidisciplinares do órgão ambiental responsável, ocorre também um processo de discussão política e social através de audiências

públicas obrigatórias e, mais que isso, se estabelece um processo de negociação em torno das ações mitigadoras e/ou compensatórias propostas pelo empreendedor.

Se aprovado o Estudo de Impacto Ambiental e o empreendimento<sup>(24)</sup>, as propostas nele contidas juntamente com as exigências formuladas pelo órgão ambiental para concessão da Licença Prévia passam a compor um portfólio de compromissos assumidos pelo empreendedor cujo adequado desenvolvimento condiciona a validade da licença e, por via de consequência, a regularidade do empreendimento.

Vale ressaltar que, de acordo com a Resolução CONAMA n.º. 237, o licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades pode, dependendo do caso, ser de competência da União, dos estados ou dos municípios (Tabela 3.3). Portanto, de acordo com os critérios da referida resolução, os empreendimentos hidrelétricos, dadas as suas características e impactos potenciais, podem ser licenciados pela União (IBAMA) ou pelo estado onde for implantado.

---

(24) Teoricamente um Estudo de Impacto Ambiental poderia, quando fôsse o caso, indicar a inviabilidade ambiental de um empreendimento propondo ao órgão ambiental a sua reprovação ou a alteração de suas características (localização, especificações técnicas, tecnologia etc.). Tal situação, entretanto, constitui-se em fato inédito nos 12 anos de vigência da prática da Avaliação de Impactos Ambientais dentro dos princípios da Resolução CONAMA 001/86.

**TABELA 3.2 - ETAPAS DE PLANEJAMENTO DE APROVEITAMENTOS HIDRELÉTRICOS**

ETAPAS	DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS HIDRELÉTRICOS		
	Etapas e Características dos Estudos de engenharia e Meio Ambiente		
	(a) Abrangência (b) Objetivos	ENGENHARIA	MEIO AMBIENTE
ESTIMATIVA DO POTENCIAL HIDRELÉTRICO	(a) Abrangência	Bacia Hidrográfica	Bacia Hidrográfica
	(b) Objetivos	Estimativa do potencial energético, número de locais barráveis e custo de aproveitamento do potencial existente.	Caracterização ambiental geral da bacia hidrográfica, efetuada com base em dados de escritório.
INVENTÁRIO	(a) Abrangência	Bacia Hidrográfica	Bacia Hidrográfica
	(b) Objetivos	Determinação do potencial energético da bacia, definição da melhor partição de quedas, estimativa dos custos de cada aproveitamento.	Análise das interferências ambientais das alternativas de partição de quedas estudadas.
VIABILIDADE	(a) Abrangência	Empreendimento	Área de Influência do Empreendimento
	(b) Objetivos	Análise da viabilidade técnico-econômica de um empreendimento específico, melhor eixo do barramento, arranjo geral, níveis de armazenamento operativo, altura de queda, potência instalada etc.	Identificação e avaliação dos impactos sócio-ambientais diretos e indiretos do empreendimento, definição das medidas mitigadoras ou compensatórias desses impactos, avaliação dos custos das ações relativas ao meio ambiente
PROJETO BÁSICO	(a) Abrangência	Empreendimento	Programas Ambientais
	(b) Objetivos	Detalhamento do aproveitamento com elaboração do orçamento final, definição das obras civis e equipamentos permanentes visando a contratação das obras civis, equipamentos e montagem eletromecânica	Detalhamento dos programas ambientais (minimização de impactos, compensação e monitoramento dos impactos previstos)
PROJETO EXECUTIVO	(a) Abrangência	Empreendimento	Programas Ambientais
	(b) Objetivos	Detalhamento dos projetos ao nível construtivo.	Detalhamento executivo e início da implantação dos programas ambientais.

Fonte: ELETROBRÁS, Manual de Estudos de Efeitos Ambientais dos Sistemas Elétricos. 1986.

A obtenção da **Licença de Instalação**, pré-condição para o início das obras, ocorre na etapa do projeto básico de engenharia. Para expedí-la o órgão ambiental avalia o Projeto Básico Ambiental,

documento elaborado e apresentado pelo empreendedor ou por consultor por ele contratado, que deve conter o detalhamento dos programas ambientais propostos no EIA, incluindo seus cronogramas físico-financeiros. Além disso o empreendedor deve também apresentar documento comprovador da regularidade do empreendimento junto ao poder concedente.

**Tabela 3.3: Competência para o Licenciamento de Usinas Hidrelétricas.**

COMPETÊNCIA	CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTOS
<b>FEDERAL</b> <b>(IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, ouvidos os órgãos técnicos estaduais)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implantados conjuntamente no Brasil e em país limítrofe;</li> <li>• Localizados em dois ou mais estados;</li> <li>• Provoque impactos regionais<sup>(25)</sup>;</li> <li>• Desenvolvido em terras indígenas;</li> <li>• Desenvolvido em unidade de conservação de domínio da união.</li> </ul>
<b>ESTADUAL</b> <b>(Órgãos Estaduais de Meio Ambiente)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Localizado em mais de um município;</li> <li>• Localizado em unidade de conservação de domínio estadual;</li> <li>• Localizados ou desenvolvidos nas florestas e demais formas de vegetação natural de preservação permanente;</li> <li>• Cujos impactos ambientais ultrapassem os limites territoriais de um município.</li> </ul>
<b>MUNICIPAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cujos impactos ambientais sejam locais.</li> </ul>

Fonte: Resolução CONAMA 237/97

(25) É impacto regional aquele que "afete diretamente (área de influência direta do empreendimento), no todo ou em parte, o território de dois ou mais estados" (Resolução CONAMA 237, art. 1º, inciso III).

Concluída a construção da usina e antes do início da formação do reservatório deve ser obtida a **Licença de Operação (L.O.)**, "após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação.

Até o final de 1997, a legislação federal determinava que o licenciamento dos empreendimentos potencialmente modificadores do meio ambiente fosse feito pelos órgãos competentes dos estados envolvidos (Resolução CONAMA 001/86, Artigo 2º.), não definindo um critério único para a validade das licenças expedidas. Dessa forma, dependendo das respectivas leis e normas estaduais, cada estado adotava um procedimento. No caso do Estado do Paraná, por exemplo, as Licenças de Operação de usinas hidrelétricas possuíam validade de 2 anos, diferentemente do Estado de São Paulo, onde tais licenças tinham validade indeterminada. A Resolução CONAMA nº. 237, anteriormente mencionada, além de proceder a revisão da competência da União, estados e municípios para a condução de processos de licenciamento ambiental, determinou que todas as licenças deverão ter um prazo de validade definido (Tabela 3.4), aumentando a importância do cumprimento dos compromissos firmados no decorrer

do processo de licenciamento, uma vez que serão periodicamente checados e condicionarão a renovação ou não das licenças vencidas.

Mesmo para os empreendimentos que, à época da edição da Resolução CONAMA 001/86 (janeiro de 1986), já se encontravam em operação ou em construção, a legislação vigente determina a necessidade de obtenção da Licença de Operação, com base em documentos e processos simplificados.

**TABELA 3.4 - PRAZOS DE VALIDADE DAS LICENÇAS AMBIENTAIS**

<b>Licença</b>	<b>Prazos</b>
Licença Prévia (L.P.)	No mínimo igual ao cronograma de planejamento e projeto, não podendo ser superior à 5 anos.
Licença de Instalação (L.I.)	No mínimo igual ao cronograma de implantação, não podendo ser superior a 6 anos
Licença de Operação (L.O.)	De 4 a 10 anos

De qualquer forma, todo empreendimento hidrelétrico com potência instalada superior à 10 MW, independentemente de data de construção e início de operação deve, para ser considerado regular, estar amparado nas licenças ambientais compatíveis.

### 3.1.3.1.2 O Licenciamento e / ou Autorização para Atividades Específicas

Além das licenças anteriormente referidas, necessárias para o conjunto do empreendimento, há uma série de autorizações e licenças que são exigidas para o desenvolvimento de atividades específicas da obra e que também devem ser verificadas para fins de avaliação do passivo ambiental.

A) Autorização de desmatamento: a supressão de vegetação nativa se faz necessária em diversas etapas do processo de planejamento / construção de usinas hidrelétricas, seja na abertura de picadas para a execução dos levantamentos topográficos necessários às obras (locação do eixo da barragem, demarcação das poligonais de inundação e desapropriação etc.), na limpeza das áreas de intervenção durante a construção (canteiro de obras, áreas de empréstimo e bota-fora) ou na limpeza da bacia de acumulação do futuro reservatório. Em todos esses casos, há a necessidade de consulta ao órgão ambiental competente e, nos casos previstos em lei (áreas de preservação permanente, conforme previsto no Código Florestal - Lei 4.771, de 1965, Artigos 2º e 3º ) depende de autorização específica.

B) Licenciamento de áreas de empréstimo: a execução das obras civis de um usina hidrelétrica implica na utilização de um grande volume de materiais como terra, pedra e eventualmente argila. A existência de jazidas desses materiais próximas ao canteiro de obras é inclusive levada em consideração na locação dos eixos, feita na etapa de projeto básico. A utilização dessas jazidas necessita, no entanto, de licenciamento ambiental específico, a ser obtido junto ao órgão estadual de meio ambiente.

Tendo em vista a determinação constitucional de que *“aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei”* (C.F., Artigo 225, parágrafo 2º), para a expedição dessa licença se exige a apresentação de um Plano de Recuperação de Área Degradada - PRAD, cuja execução é de responsabilidade do empreendedor.

C) Licenciamento de obras complementares: em muitos casos, notadamente nas obras de grande porte, há a necessidade de adequação da infra-estrutura local para atender as demandas de transporte, mão de obra, comunicação etc. Em termos ideais, os impactos dessas intervenções deve ser avaliado e licenciado

junto ao conjunto do empreendimento. Há casos, entretanto, em que os mesmos são licenciados separadamente, o que pode ocorrer em função da dimensão dessas intervenções, da disparidade entre os cronogramas da obra principal e das obras complementares ou em função da estratégia de licenciamento adotada pelo órgão competente.

Exemplo típico dessa situação ocorre no caso da Usina Hidrelétrica de Porto Primavera, da Companhia Energética de São Paulo, em fase final de implantação, na qual o licenciamento de diversas obras de adequação do sistema viário foi efetuado independentemente da obra principal devido às dimensões dessas obras e a impossibilidade de compatibilizar seu cronograma de execução com o cronograma de licenciamento do empreendimento.

#### **3.1.3.2 *Implantação de Unidades de Conservação***

A Resolução CONAMA n.º.2, de abril de 1996, estabelece que os empreendimentos geradores de grande impacto ambiental deverão implantar unidade de conservação de fauna e flora, *“preferencialmente uma estação ecológica junto a área por ele*

*afetada*”, como reparação aos danos causados pela destruição de florestas e outros ecossistemas.

O Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) do empreendimento deverá apresentar alternativas de áreas para o atendimento do disposto nesta resolução, que determina ainda que o empreendedor deverá investir no mínimo 0,5% do valor total da obra na aquisição da área e implantação da infra-estrutura da referida unidade de conservação.

Trata-se de uma medida compensatória legalmente exigida, ou seja, o poder público ao licenciar o empreendimento aceita a supressão de ecossistemas porém, em contrapartida, exige do responsável investimentos na implantação de uma Unidade de Conservação de Fauna e Flora.

#### **3.1.3.3 *Destinação de Recursos para Preservação Ambiental***

O Decreto nº. 95.733, de fevereiro de 1988, determina que o planejamento de projetos e obras de médio e grande porte executados total ou parcialmente com recursos federais, deverá considerar seus efeitos de caráter ambiental, cultural e social. Constatados efeitos negativos, os orçamentos desses projetos ou

obras deverão incluir dotações correspondentes a, no mínimo, 1% do seu valor total, para a prevenção ou correção dos mesmos.

A maior parte dos empreendimentos hidrelétricos enquadra-se nas condições estabelecidas por este decreto ou seja, são obras de médio ou de grande porte e se utilizam de recursos federais para sua implantação. Entretanto, dadas as dimensões dos problemas sócio-ambientais gerados pelos empreendimentos hidrelétricos os recursos investidos em programas de minimização ou compensação, via de regra, superam a cifra de 1% definida no decreto<sup>(26)</sup>, o que faz com quem, na prática, o mesmo não seja avocado pelos órgãos de controle ambiental.

#### **3.1.3.4 *Áreas de Preservação Permanente***

O Código Florestal (Lei 4.771, de 15 de setembro de 1965), no seu artigo 2º, considera como de “*preservação permanente*” as florestas e outras formas de vegetação “*situadas ao longo dos rios ou de qualquer curso d’água*”, em faixas que variam em função da largura do curso d’água de 30 metros a 500 metros” bem como as faixas situadas “*ao redor das lagoas ou reservatórios d’água naturais ou*

---

(26) Trabalho desenvolvido pelo COMASE - Comitê Normalizador das Atividades de Meio Ambiente do Setor Elétrico a partir da análise de 28 obras constatou custos de controle da ordem de 0,5% a 65,5% do valor total.

*artificiais*” e determina que *“destruir ou danificar a floresta considerada de preservação permanente, mesmo que em formação, ou utilizá-la com infringência das normas estabelecidas ou previstas nesta lei”* ou *“cortar árvores em florestas de preservação permanente, sem permissão da autoridade competente”* (Art. 26) constituem contravenções penais, puníveis com três meses a um ano de prisão ou multa de uma a cem vezes o salário mínimo.

A Resolução CONAMA nº.4, de 18 de setembro de 1985, por sua vez, define como Reserva Ecológica, uma faixa com largura mínima de 100 metros no entorno de represas hidrelétricas.

Dessa forma, a implantação de uma usina hidrelétrica implica, inevitavelmente, em duas consequências relacionadas aos diplomas legais supracitados: a supressão de vegetação considerada de preservação permanente, seja pelo desmatamento da mata existente na área de formação do reservatório ou nas áreas de intervenção para as obras civis; e a formação de uma nova área de preservação permanente no entorno do reservatório já formado.

Em ambas as situações há a necessidade de entendimentos com os órgãos ambientais no sentido de se garantir a legalidade das ações

de desmatamento previstas e a preservação e o gerenciamento das estações ecológicas oriundas da formação do reservatório.

Ressalte-se, com relação a vegetação existente na área que será submersa, a obrigatoriedade de destoca e limpeza das bacias hidráulicas, represas e lagos artificiais, conforme determinação da Lei 3.824, de Novembro de 1960.

Tal determinação tem gerado inclusive controvérsias na medida em que há situações em que a manutenção de parte da vegetação na área do futuro reservatório pode ser um elemento favorável para o reestabelecimento da ictiofauna sem, necessariamente, implicar em degradação da qualidade da água.

#### ***3.1.3.5 Proteção ao Patrimônio Espeleológico Nacional***

A Resolução CONAMA nº.5, de 06 de Agosto de 1987, aprovou o Programa Nacional de Proteção ao Patrimônio Espeleológico, recomendando que empreendimentos potencialmente lesivos ao patrimônio espeleológico nacional sejam obrigados a apresentar Estudo de Impacto Ambiental para fins de licenciamento.

Embora se trate apenas de uma recomendação, torna inevitável a necessidade de elaboração de estudo de Impacto Ambiental de usinas hidrelétricas em áreas de grande ocorrência de cavernas, independentemente da potência instalada do empreendimento.

#### **3.1.3.6 *Portaria SUDEPE 001 (Janeiro de 1977)***

Obriga as entidades construtoras de barragens à desenvolverem e implementarem um plano manejo pesqueiro em seus reservatórios. É em função dessa portaria que as concessionárias de energia elétrica começaram a adotar, no final da década de setenta, programas de manejo da ictiofauna que, posteriormente, seriam aprimorados e incorporados aos Estudos de Impacto Ambiental.

#### **3.1.3.7 *Exploração de Recursos Hídricos em Terras Indígenas***

Por determinação da Constituição Federal, no seu Capítulo VIII, reconheceu aos índios os direitos originais sobre as terras que tradicionalmente ocupam e definiu como competência da União a demarcação e proteção destas áreas. Coerentemente com este princípio estabeleceu também que: “o aproveitamento dos recursos hídricos (incluídos os potenciais energéticos), a pesquisa e a lavra das riquezas minerais em terras indígenas só podem ser efetivados com a autorização do Congresso Nacional, ouvidas as comunidades

afetadas” e que a remoção de grupos indígenas de suas terras é proibida, salvo, “ad referendum” do Congresso Nacional, em caso de catástrofe ou epidemia que ponha em risco sua população, ou no interesse da soberania do país.

Em função destes dispositivos constitucionais, a implantação de empreendimento hidrelétrico em terras indígenas tradicionais depende de autorização prévia do Congresso.

#### **3.1.3.8 *Indenização por Danos ao Meio Ambiente***

Desde 1981, com a publicação da Lei da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei Federal 6.938, de 31/8/81) os responsáveis por danos ao meio ambiente, independentemente da existência de culpa (art. 14, parágrafo 1º), estão sujeitos obrigação de recuperar ou indenizar os danos por eles causados.

Tal legislação foi reforçada pela Lei 7.347, de 24 de julho de 1985, que disciplinou a ação civil pública de responsabilidade por danos ao meio ambiente, possibilitando que o Ministério Público, a União, os estados e municípios, ou ainda instituições e associações que tenham por objetivo a defesa do meio ambiente, ajuízem ações civis ou cautelares por danos ao meio ambiente.

Por meio da ação civil pública, o responsável por um empreendimento pode ser obrigado a adotar medidas preventivas, corretivas ou compensatórias (obrigação de fazer), paralisar ações potencialmente degradadoras do ambiente (obrigação de não fazer) ou indenizar os danos já causados e considerados irreversíveis (condenação em dinheiro), sendo que no último caso os recursos da condenação são destinados a um fundo destinados a recomposição de bens e interesses lesados.

São inúmeros os casos de ações civis públicas ajuizadas contra concessionárias de energia elétrica, muitas delas envolvendo valores significativos de indenização. A título de exemplo, podemos citar ação ajuizada contra a Companhia Energética de São Paulo, em função da inundação de áreas de várzea provocada pela Usina Hidrelétrica de Três Irmãos. Esta ação, cujo julgamento do mérito foi favorável à empresa, envolveu valores de indenização estimados em US\$ 230 milhões, calculados com base no custo de reposição das várzeas inundadas.

A vulnerabilidade de um empreendimento a este tipo de ação é um aspecto fundamental da avaliação de passivos ambientais,

principalmente quando ela se destina a subsidiar processos de transferência de controle acionário de empresas.

### **3.1.3.9 *A Lei de Crimes Ambientais***

Em vigor desde o dia 30 de março p.p., a Lei de Crimes Ambientais trás uma série de inovações em relação a legislação ambiental vigente que podem, num curto espaço de tempo, determinar profundas alterações na relação entre o setor produtivo e o meio ambiente.

Por se tratar de legislação ainda recente, não há um entendimento único e consolidado com relação a sua operacionalização e muito menos, é óbvio, jurisprudência formada sobre o assunto. De qualquer forma, há pontos de aplicação imediata e conseqüências que, sem grande margem de erro, podem ser projetadas.

#### **3.1.3.9.1 A Criminalização das Infrações Ambientais**

A legislação ambiental vigente, salvo exceções previstas no Código Florestal, não permitia a aplicação de sanções penais contra infratores ambientais. Eram apenas previstas, e aplicadas, sanções administrativas (advertências, multas, embargos, interdições) e sanções advindas de ações civis (conforme explicitado no item

3.2.2.8). A Lei de Crimes Ambientais, como esclarece o próprio nome, tipifica a maior parte das infrações já previstas em leis anteriores como crimes, passíveis de penas restritivas de direito (prestação de serviços à comunidade, interdição temporária de direitos, suspensão parcial ou total de atividades e recolhimento domiciliar), penas restritivas de liberdade (prisão), multa administrativa (variável de R\$ 50 a R\$ 50 milhões) e indenização pelos danos provocados.

#### **3.1.3.9.2 A Responsabilização da Pessoa Jurídica**

Além das penas incidirem sobre pessoas físicas, tornou-se possível também a responsabilização de pessoas jurídicas nos planos administrativo, civil e penal. Entre outras penalidades, prevê-se, por exemplo, a liquidação de empresas, quando as mesmas forem criadas para permitir facilitar ou ocultar crimes definidos na lei.

#### **3.1.3.9.3 Tipificação dos Crimes Ambientais**

São previstos cerca de 40 crimes ambientais subdivididos em: crimes contra a fauna, crimes contra a flora, poluição e outros crimes, crimes contra o ordenamento urbano e o patrimônio ambiental e crimes contra a administração ambiental.

A seguir são descritos e discutidos alguns artigos que tipificam crimes que com alguma facilidade podem estar associados a empreendimentos hidrelétricos.

*“Art. 33 - Provocar, pela emissão de efluentes ou carregamento de materiais, o perecimento de espécimes da fauna aquática existentes em rios, lagos, açudes, lagoas, baías ou águas jurisdicionais brasileiras.*

*Pena: detenção de um a três anos, ou multa, ou ambas cumulativamente.”*

Enquadrariam-se neste artigo, por exemplo, operações de descarga de fundo que, voluntária ou involuntariamente, são efetuadas em barramentos e que, com alguma freqüência provocam a mortandade de peixes.

*“Art. 38. Destruir ou danificar floresta considerada de preservação permanente, mesmo que em formação, ou utilizá-la com infringência das normas de proteção.*

*Pena: detenção de uma a três anos, ou multa, ou ambas as penas cumulativamente.*

*Parágrafo único: se o crime for culposo, a pena será reduzida à metade.*

*Art. 39: Cortar árvores em floresta considerada de preservação permanente, sem permissão da autoridade competente.*

*Pena: detenção de um a três anos, ou multa, ou ambas as penas cumulativamente”.*

O desmatamento de área para a execução de obras ou para a formação do reservatório se efetuado de forma inadequada ou sem as devidas autorizações dos órgãos competentes certamente se enquadraria nestes artigos.

*“Art. 60: Executar pesquisa, lavra ou extração de recursos minerais sem a competente autorização, permissão, concessão ou licença, ou em desacordo com a obtida:*

*Pena: detenção, de seis meses a um ano, e multa.*

*Parágrafo único: Nas mesmas penas incorre quem deixa de recuperar a área pesquisada ou explorada, nos termos da autorização, permissão, licença, concessão ou determinação do órgão competente”.*

A extração de materiais de empréstimo (areia, terra e pedra) sem as licenças necessárias ou a não recuperação da área degradada sujeitaria, neste caso, o responsável pela obra e, potencialmente, o seu contratante, as penas previstas no artigo.

Além desses artigos que, entre outros, destinam-se mais evidentemente ao enquadramento dos agentes responsáveis pela degradação ambiental, há outros voltados ao enquadramento daqueles que tem o poder-dever de licenciar e fiscalizar, que tendem a promover uma ação mais rigorosa dos órgãos ambientais, tanto na sua ação preventiva (licenciamento de novos empreendimentos) quanto na corretiva.

*“Art.67: Conceder o funcionário público licença, autorização ou permissão em desacordo com as normas ambientais, para as atividades, obras ou serviços cuja realização depende de ato autorizativo do Poder Público:*

*Pena: detenção, de um a três anos, e multa.*

*Parágrafo único: Se o crime é culposo, a pena é de três meses a um ano de detenção, sem prejuízo da multa.*

*Art. 68: Deixar, aquele que tiver o dever legal ou contratual de fazê-lo, de cumprir obrigação de relevante interesse ambiental.*

*Pena: detenção, de um a três anos, e multa.*

*Parágrafo único: Se o crime é culposo, a pena é de três meses a um ano, sem prejuízo da multa”.*

#### ***3.1.4 Levantamento dos Compromissos Assumidos com as “Partes Interessadas”***

É comum que nas etapas de planejamento e implantação de grandes empreendimentos sejam estabelecidos acordos, termos de compromisso e protocolos de intenções com as partes interessadas no projeto ou seja, com os “indivíduos ou grupos interessados ou afetados pelo desempenho ambiental de uma organização” (NBR ISO 14001). Esses acordos, em conjunto com definições internas à organização, como sua política de meio ambiente por exemplo, compõem um rol de compromissos que, da mesma forma que os requisitos legais, demandarão ações da empresa, e portanto recursos, para o seu cumprimento.

#### ***3.1.5 Identificação do Passivo Ambiental***

A identificação do passivo ambiental deverá considerar o conjunto das ações de controle ambiental requeridas para o empreendimento

em função de seus impactos ambientais, dos requisitos legais e dos compromissos assumidos com as partes interessadas.

Além da identificação das não conformidades legais e das pendências em relação às ações requeridas, que evidentemente comporão o passivo ambiental, deverão ser consideradas as ações parcialmente desenvolvidas, ainda que dentro dos cronogramas propostos, e que ainda demandem recursos para a sua conclusão.

Também inclui-se no universo de análise a verificação da existência de ações judiciais de caráter ambiental (ações populares, civis públicas ou criminais) envolvendo o empreendimento.

### **3.1.6 *Avaliação do Passivo Ambiental***

A avaliação do passivo ambiental deverá ser conclusiva no sentido de estimar o seu valor econômico, projetar suas conseqüências ambientais potenciais (riscos para o meio ambiente e para a sociedade), analisar os riscos empresariais envolvidos e identificar e analisar suas causas (fatores geradores).

#### **3.1.6.1 *Valoração do Passivo***

A valoração do passivo, conforme já explicitado e justificado anteriormente, terá como base o custo de controle. Para tanto, é

necessário que se identifique com a maior exatidão possível quais as atividades que, previstas ou não pelo empreendedor, deveriam ser implementadas no correr da vida útil do empreendimento.

Para as ações previstas e aprovadas pelos órgãos ambientais ou negociadas e compromissadas com as partes interessadas, as estimativas de custos deverão considerar os planos e programas já existentes. No caso das ações não previstas pelo empreendedor, as estimativas de custo deverão basear-se na melhor tecnologia de controle disponível e economicamente viável.

#### **3.1.6.2 *Riscos ambientais***

A não implementação de uma ação de controle pode determinar riscos potenciais para o ambiente e para a sociedade. Por exemplo, a não adoção de um programa de monitoramento e proliferação de vetores potencialmente exporia a população do entorno do reservatório a surtos epidêmicos.

Todas as situação desta natureza identificadas no processo de auditoria deverão ser registradas e analisadas quanto a sua probabilidade, periculodidade e danos potenciais.

### **3.1.6.3 *Riscos Empresarias***

A irregularidade de um empreendimento, sua não conformidade em relação a legislação incidente ou o não cumprimento das ações de controle requeridas, além de implicar em riscos ambientais implica também em riscos para a própria atividade.

Tais riscos podem ser de natureza legal (sanções administrativas ou penais), institucionais (imagem da organização frente ao mercado), econômica (suspensão de créditos e empréstimos, desvalorização de ações etc.) ou mesmo técnico-operacionais (desgaste de equipamentos em função da acidificação da água, perda de volume útil do reservatório em função do assoreamento, redução do fator de capacidade em função de parada das máquinas para retirada de macrófitas).

Todas essas possibilidades devem ser avaliadas e discutidas como indicação para a tomada de decisão do cliente.

### **3.1.6.4 *Fatores geradores do passivo***

A existência do passivo ambiental pode decorrer de uma tomada de decisão do empreendedor de não incorrer nos custos de implementação da ação de controle

## 4. ESTUDO DE CASO: USINA HIDRELÉTRICA ESCOLA POLITÉCNICA

### 4.1 SELEÇÃO DO ESTUDO DE CASO

#### 4.1.1 *Critérios de Seleção*

A elaboração do presente estudo de caso teve dois objetivos básicos. O primeiro, e mais importante, foi efetuar um primeiro teste da metodologia proposta, particularmente no que tange à adequação de sua abordagem teórico-conceitual e a viabilidade operacional dos procedimentos nela recomendados. Como um segundo objetivo, pretendeu-se desenvolver uma avaliação das práticas de gerenciamento ambiental usualmente adotadas pela CESP- Companhia Energética de São Paulo, principal geradora de eletricidade do país, cujos reservatórios em operação totalizam uma área superior a 7.800 Km<sup>2</sup> e 15.000 Km de perímetro de margens, equivalente ao dobro da consta brasileira <sup>(27)</sup>.

Em decorrência, a seleção do empreendimento a ser estudado foi efetuada considerando aspectos que favorecessem a consecução de tais objetivos, quais sejam:

A) A disponibilidade de informações sobre o empreendimento como projetos, estudos ambientais, relatórios de desenvolvimento das ações de controle;

---

(27) CESP/IPT, "O meio Físico nos Estudos Ambientais de Projetos Hidrelétricos". p.4.

- B)A representatividade do empreendimento em termos das práticas gerenciais da CESP;
- C)A atualidade do empreendimento em relação à legislação ambiental vigente;
- D)A representatividade do empreendimento no contexto do parque gerador do estado;
- E)Maturidade das ações de controle implementadas; e
- F)Prioridade para empreendimento concluídos e em operação.

#### ***4.1.2 Empreendimentos Considerados: Identificação e Características***

Em função dos critérios de disponibilidade de informações (A), e aí se inserem tanto os aspectos de engenharia quanto os ambientais, e atualidade em relação à legislação ambiental vigente (B) foram descartados os empreendimentos mais antigos da CESP, àqueles que entraram em operação antes de 1986 (ano da edição da Resolução CONAMA nº. 001) e que, portanto, não foram objeto de Estudo de Impacto Ambiental nem passaram pelos procedimentos atuais de licenciamento.

Do universo inicial de empreendimentos analisados (Tabelas 4.1), doze foram descartados em função destes dois critérios: as Usinas Hidrelétricas de Barra Bonita, Bariri, Ibitinga, Água Vermelha,

Promissão, Nova Avanhandava, Paraibuna, Ilha Solteira, Jurumirim, Chavantes, Capivara e Rosana.

Nestes casos, devido a inexistência de diagnósticos ambientais anteriores à implantação dos empreendimentos e da insuficiência dos programas de monitoramento pós-implantação, seriam necessários inúmeros levantamentos de dados primários como a caracterização do ambiente aquático (que demanda amostragens e análises ao longo de pelo menos um ciclo hidrológico), levantamento da fauna e flora remanescentes, levantamento de informações junto a população local e levantamento de registros históricos da região anteriormente aos empreendimentos, entre outros, o que demandaria recursos não disponíveis para este trabalho.

Restaram assim, cinco empreendimentos que compuseram o universo considerado numa segunda fase de seleção e cujas principais características são apresentadas nos Tabelas 4.2, 4.3 e 4.4.

TABELA 4.1: PRINCIPAIS USINAS HIDRELÉTRICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO

USINA	RIO	POT. INST. (MW)	SITUAÇÃO
Ilha Solteira	Paraná	3.230,0	Operação
Porto Primavera	Paraná	1.814,4	Implantação
Jupia	Paraná	1.411,2	Operação
Água Vermelha	Grande	1.380,0	Operação
Três Irmãos	Tietê	807,5	Operação
Capivara	Paranapanema	640,0	Operação
<b>Escola Politécnica</b>	<b>Paranapanema</b>	<b>504,0</b>	<b>Operação</b>
Chavantes	Paranapanema	414,0	Operação
Rosana	Paranapanema	320,0	Operação
Nova Avanhandava	Tietê	302,4	Operação
Mário Lopes Leão	Tietê	264,0	Operação
Álvaro de Souza Lima	Tietê	143,1	Operação
Barra Bonita	Tietê	140,76	Operação
Ibitinga	Tietê	131,49	Operação
Euclides da Cunha	Pardo	108,8	Operação
Armando A. Laydner	Paranapanema	97,75	Operação
Paraibuna	Paraibuna	86,0	Operação
Canoas I	Paranapanema	82,5	Implantação
Caconde	Pardo	80,4	Operação
Canoas II	Paranapanema	72,0	Implantação
Lucas Nogueira Garcez	Paranapanema	70,4	Operação

Fonte: CESP - Companhia Energética de São Paulo.

TABELA 4.2: EMPREENDIMENTOS PRÉ-SELECIONADOS - DADOS GERAIS

USINAS	INÍCIO DAS OBRAS	SITUAÇÃO ATUAL	POTÊNCIA INSTALADA (MW)	RELAÇÃO KM <sup>2</sup> /MW
Escola Politécnica	1989	Operação	505	0,21
Canoas I e II	1992	Construção	154	0,34
Rosana	1980	Operação	320	0,67
Porto Primavera	1979	Construção	1.818	1,24
Três Irmãos	1980	Operação	648	1,46

Fonte: CESP - Companhia Energética de São Paulo

TABELA 4.3: EMPREENDIMENTOS PRÉ-SELECIONADOS - LICENCIAMENTO

USINAS	LICENÇAS OBTIDAS	ESTADOS ENVOLVIDOS	ESTUDOS ELABORADOS
Escola Politécnica	LO (i)	SP e PR	Estudo Ambiental (1978) Estudo de Impacto Ambiental
Porto Primavera	Em licenciamento	SP e MS	Estudo Ambiental (1976) Estudo de Impacto Ambiental (1994)
Três Irmãos	LO (i)	SP	Estudo de Impacto Ambiental (1991)
Rosana	Nenhuma (ii)	SP e PR	Estudo Ambiental (1978)
Canoas I e II	LP, LI (iii)	SP e PR	Estudo de Impacto Ambiental (1992) Projeto Básico Ambiental (1994)

LP = Licença Prévia    LI = Licença de Instalação    LO = Licença de Operação

(i) Dispensado das demais licenças em função do início das obras.

(ii) Deveria ter obtido Licença de Operação de acordo com a Resolução CONAMA 006/87.

(iii) Empreendimento não atingiu a etapa de Licença de Operação.

O Complexo Canoas I e II e a Usina Hidrelétrica Porto Primavera, foram descartadas por se encontrarem em implantação situação em que a avaliação de passivo ambiental, embora possível, não se faz necessária.

Dos três empreendimentos restantes, a Usina Escola Politécnica foi selecionada por sua complexidade (envolve dois estados), importância no parque gerador da CESP (é a sexta maior usina em operação) e por ter passado pelos procedimentos vigentes de licenciamento ambiental.

TABELA 4.4: EMPREENDIMENTOS PRÉ-SELECIONADOS - AÇÕES DE CONTROLE

Programa	Usina				
	Escola Politécnica	Porto Primavera	Rosana	Três Irmãos	Complexo Canoas
Implantação de unidade de conservação	A	N	C	A	A
Reassentamento populacional	C	A	C	C	---
Reflorestamento das margens do reservatório	A	N	A	A	A
Recuperação de áreas degradadas	C	N	C	A	N
Relocação da infraestrutura atingida	C	A	C	C	A
Resgate arqueológico	A	A	C	A	A
Controle sanitário	A	N	N	A	N
Desmatamento e limpeza do reservatório	C	N	C	C	N
Monitoramento sismológico	C	A	C	C	A
Resgate e relocação da fauna	C	N	C	C	N
Monitoramento do ambiente aquático	A	A	A	A	A
Manejo da ictiofauna	A	N	A	A	N
Implantação de áreas de recreação e lazer	A	N	C	A	A
Manutenção da atividade minerária	C	A	C	C	A
Salvaguarda da população contra animais peçonhentos	C	N	C	C	N
Monitoramento hidrogeológico	N	A	A	A	A

Fonte: CESP - Companhia Energética de São Paulo

C = concluído

A = em andamento

N = não iniciado

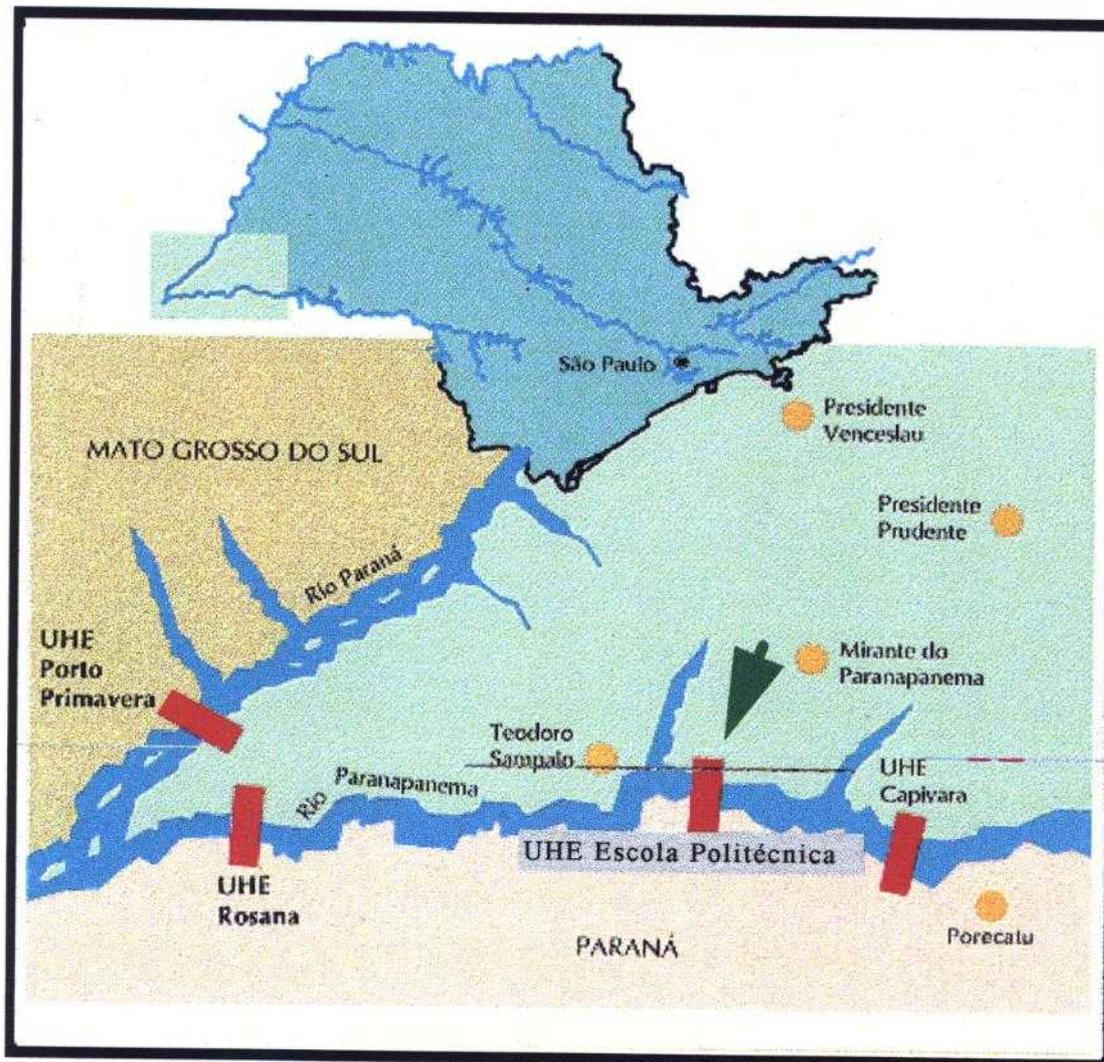
## **4.2 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO**

### **4.2.1 Implantação e Localização**

A Usina Hidrelétrica Escola Politécnica (Decreto Estadual nº 41.334, de 22/11/96), anteriormente denominada Usina Hidrelétrica Taquaruçu, teve sua implantação iniciada em junho de 1980 sendo que suas obras se estenderam por quase quinze anos, até que ela entrasse em operação, em março de 1992.

Sexto maior empreendimento em operação da Companhia Energética de São Paulo em potência instalada e o segundo entre os oito existentes no Rio Paranapanema, tem seus eixo locado nos municípios de Sandovalina (SP) e Itaguajé (PR), a montante da Usina Hidrelétrica de Rosana e a jusante da Usina Hidrelétrica de Capivara (Figura 4.1).

FIGURA 4.1.: LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO



#### 4.2.2 Características Técnicas

##### 4.2.2.1 Reservatório

- Regime : Fio d'água
- Área útil (Km<sup>2</sup>) : 105,50
- Volume útil (10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>) : 138
- Volume total (10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>) : 672

#### **4.2.2.2 Barragem e Níveis de Operação**

- Tipo de barragem : terra / concreto
- Comprimento (m) : 1.970,00
- Cota da barragem (m) : 287,50
- Cota máxima maximorum (m) : 285,70
- Cota máxima normal (m) : 284,00
- Cota mínima normal (m) : 282,00

#### **4.2.2.3 Grupos Geradores e Vertedouro**

- Tipo : Kaplan
- Quantidade : 5
- Potência instalada : 504 MW
- Tipo de vertedouro : Superfície
- Número de Vãos : 9
- Descarga total (m<sup>3</sup>/s) : 18.100,00

### **4.3 DOCUMENTOS TÉCNICOS CONSULTADOS**

Adotou-se como princípio para o desenvolvimento deste caso, a utilização de dados de domínio público, ou seja, aqueles disponíveis na biblioteca da empresa, publicados em catálogos e folders, disponibilizados na sua "home-page", apresentados em

congressos técnicos e, principalmente, aqueles apresentados aos órgãos ambientais dos estados do Paraná e de São Paulo que, salvo solicitação do empreendedor por questão de sigilo industrial, são legalmente considerados públicos.

Além disso, foram realizadas entrevistas dirigidas com os técnicos da empresa responsáveis pelo acompanhamento dos programas ambientais do empreendimento, com o objetivo principal de atualização das informações públicas.

Assim sendo, as principais fontes de informações foram:

- 1) Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental (CESP, 1990);
- 2) Relatório de Implantação dos Programas Ambientais da Usina Hidrelétrica de Taquaruçu - RIPA (CESP, 1994);
- 3) Relatório de Implantação dos Programas Ambientais da Usina Hidrelétrica de Taquaruçu - RIPA (CESP, 1997);
- 4) Parecer Secretaria de Estado do Meio Ambiente-DAIA 7054/90;
- 5) Principais Programas Ambientais Compromissados com os Órgãos Ambientais e a Sociedade - Estado da Arte (CESP, 1995);
- 6) Relatório de Acompanhamento do Programa de Unidades de Conservação (CESP, 1996); e

7) Diagnóstico de Avaliação da Política Vigente sobre Concessão de Uso de Áreas Marginais e Ilhas dos Reservatórios da CESP.

#### **4.4 REGULARIDADE AMBIENTAL**

As obras da Usina Hidrelétrica Escola Politécnica se iniciaram em 1980, anteriormente a legislação que estabeleceu o licenciamento ambiental para empreendimentos hidrelétricos, que é de 1986 (Resolução CONAMA 001/86). O enchimento de seu reservatório e sua entrada em operação deram-se, entretanto, posteriormente à referida legislação que, nestes casos, dispensou os empreendimentos das licenças já superadas (LP e LI) e exigiu a apresentação de Relatório de Impacto ao Meio Ambiente para a obtenção da Licença de Operação<sup>(28)</sup>.

À época, tal licença deveria ser obtida junto aos órgãos ambientais dos estados afetados, Paraná e São Paulo, sob supervisão, caso necessária, do IBAMA, órgão federal responsável.

Como demonstra o Tabela 4.5 o empreendimento obteve as licenças de operação exigidas junto aos dois estados mas, no caso do

---

(28) Conforme já mencionado no item 3.1.3.1 (O Licenciamento Ambiental), em situações normais o Estudo de Impacto Ambiental é exigido na fase de Licença de Instalação.

Estado do Paraná, a referida licença está vencida, o que caracteriza uma não conformidade legal.

**TABELA 4.5: REGULARIDADE DO EMPREENDIMENTO - SITUAÇÃO ATUAL**

LICENÇA	OBTENÇÃO	VENCIMENTO
Prévia	Dispensado	---
Instalação	Dispensado	---
Operação (SP)	Fevereiro - 1991	Sem prazo
Operação (PR)	Julho - 1992	Julho - 1994

Fonte: CESP - Companhia Energética de São Paulo

A CESP solicitou a renovação da licença de operação ao IAP - Instituto Ambiental do Paraná em 1997. Este processo está em tramitação, dependendo do atendimento pela CESP, de exigência técnica formulada pelo órgão paranaense<sup>(29)</sup>. No caso de São Paulo, a Licença de Operação foi expedida sem limitação de validade<sup>(30)</sup>.

#### **4.5 ASPECTOS SÓCIO-AMBIENTAIS**

A identificação dos impactos sócio-ambientais do empreendimento teve como base o Estudo de Impacto Ambiental da Usina Hidrelétrica de Taquaruçu (antigo nome do empreendimento), elaborado e apresentado pela CESP e aprovado pela Secretaria do

---

(29) O IAP está exigindo que a CESP efetue um zoneamento do uso do solo no entorno do reservatório que, conforme já citado, caracteriza-se como área legalmente protegida.

(30) Tanto a legislação federal quanto a legislação prevêem, atualmente, que as licenças ambientais deverão ter prazo de validade limitado. Esta condição deverá, inclusive, atingir as licenças emitidas anteriormente determinando um prazo que para que sejam renovadas.

Meio Ambiente do Estado de São Paulo e pela SUREHMA - Superintendência de Recursos Hídricos e Meio Ambiente do Estado do Paraná (atual IAP - Instituto Ambiental do Paraná).

A identificação das ações de controle requeridas para cada impacto, foi feita a partir do EIA/RIMA do empreendimento, dos pareceres técnicos expedidos pela S.M.A-SP e SURHEMA-PR quando da análise deste documento, das recomendações do Plano Diretor de Meio Ambiente do Setor Elétrico (ELETROBRÁS, 1991) e das indicações efetuadas pelo COMASE - Comitê Coordenador das Atividades de Meio Ambiente do Setor Elétrico, constantes do Anexo II desta dissertação.

#### **4.5.1** *Deslocamento da População Residente na Área de Inundação*

##### **4.5.1.1** *Descrição dos Impactos*

O reservatório da Usina Hidrelétrica Escola Politécnica, considerada sua cota máxima de 284,00 m, provocou a inundação de 105,5 Km<sup>2</sup> de áreas pertencentes a 11 municípios: Sandovalina, Pirapozinho, Narandiba e Taciba, no Estado de São Paulo e Itaguajé, Santa Inês, Santo Inácio, Lupionópolis, Centenário do Sul e Porecatú, no Estado do Paraná. Nessa área residiam 766 pessoas, entre as quais 372 pequenos produtores rurais que, na

condição de arrendatários, posseiros, trabalhadores assalariados e pescadores não proprietários nela desenvolviam as atividades que garantiam sua subsistência.

#### **4.5.1.2 Ações de Controle Requeridas**

O deslocamento compulsório de pessoas é um dos impactos mais evidentes e, certamente, dos mais críticos provocados por empreendimentos hidrelétricos. Seja pela sua significância em termos sociais, econômicos e culturais seja pelos elevados custos de minimização<sup>(31)</sup>, o recomendável é que se evite ou minimize, ao máximo, esta interferência na seleção da localização do eixo do barramento. Definida a localização do empreendimento e o perímetro do futuro reservatório, a única ação possível é o remanejamento da população atingida (Tabela 4.6).

---

(31) Levantamentos efetuados pela ELETROBRÁS, em 1991, indicaram valores de US\$ 70 a R\$ 150 mil reais por família remanejada. O processo de saneamento econômico pelo qual diversas empresas do setor elétrico vem passando passando tem levado à significativas reduções nestes custos, o que indica a possibilidade de superfaturamento dos projetos anteriormente avaliados. Ainda assim, os custos envolvidos são consideráveis. Como referência, o Programa de Auto-remanejamento desenvolvido pela CESP na UHE Porto Primavera, que consiste na concessão de uma carta de crédito para que as famílias de produtores rurais não proprietários a serem deslocadas adquiram novas áreas para produção-moradia, e portanto não envolve custos de infra-estrutura, mudança e assistência técnica e social, envolveu valores em torno de R\$ 30 mil por família.

TABELA 4.6: POPULAÇÃO PASSÍVEL DE REMANEJAMENTO- REFERÊNCIA

USINAS HIDRELÉTRICAS	ÁREA ALAGADA (KM <sup>2</sup> )	POT. (MW)	POP.AFETADA	HAB./MW
Dona Francisca	20,0	125	1.988	15,90
Itá	114,0	1.620	14.146	8,70
Porto Primavera	2.250,0	1.818	8.692	4,10
Três Irmãos	951,0	648	1.996	3,10
Taquaruçu	105,5	504	766	1,52

Fonte: ELETROBRÁS - Plano Diretor de Meio Ambiente do Setor Elétrico 1991 - 1993.

Para que o remanejamento não seja uma mera "limpeza da área a ser inundada" e se constitua numa ação eficaz de minimização do impacto sobre a população e sobre a região, é fundamental que ele se apoie em levantamentos sócio-econômico-culturais detalhados das comunidades atingidas, que o processo de planejamento e implementação seja norteado pela negociação com os envolvidos, que a área de remanejamento seja próxima da área originalmente ocupada, que o projeto tenha o suporte técnico e financeiro necessário a sua viabilização e que seus resultados sejam monitorados e avaliados até a estabilização das novas comunidades.

#### 4.5.1.3 Ações de Controle Implementadas

A CESP se comprometeu a implantar um Programa de Reassentamento para as famílias de assalariados rurais, arrendatários, posseiros ou meeiros com áreas inferiores a 15 ha,

para diaristas em regime de subsistência e para pescadores profissionais.

Dentro desta proposta, foram reassentadas 105 famílias sendo: 21 famílias de pescadores (lotes de 3 ha), 6 famílias de pecuaristas (lotes de 40 ha), 76 famílias de agricultores (lotes de 15 a 18 ha) e 2 famílias classificadas como casos de assistência social, sem capacidade de auto-sustentação econômica (lotes de 4 ha).

Essas famílias vêm sendo assistidas tanto na área produtiva quanto social e o projeto encontra-se em fase de emancipação. Seus equipamentos coletivos foram repassados para a respectiva prefeitura municipal e os lotes estão sendo regularizados para que os atuais moradores recebam os títulos definitivos.

Os compromissos assumidos pela CESP com relação ao programa foram cumpridos e, de forma geral, é possível afirmar que a população relocada teve seu padrão de vida anterior elevado ou mantido.

Apesar disto, cabe a ressalva de que não foi desenvolvida pela CESP uma ação de monitoramento do programa, baseada em

indicadores objetivos que refletissem a evolução da qualidade de vida da população (padrão educacional, renda per capita, mortalidade infantil, expectativa de vida etc.) que, embora não prevista, teria sido um importante instrumento gerencial do projeto.

#### **4.5.2 *Interferência nas Atividades Minerárias***

##### **4.5.2.1 *Descrição dos Impactos***

Foram inundadas 18 jazidas de argila e 4 unidades oleiro-cerâmicas com uma produção total mensal de 310.000 blocos cerâmicos e 450.000 tijolos comuns que empregava 36 trabalhadores, e uma pedreira com produção de 3.600 m<sup>3</sup>/mês de pedra britada.

##### **4.5.2.2 *Ações de Controle Requeridas***

A idéia básica das ações de minimização dos impactos da inundação de jazidas minerais (normalmente minerais classe II como areia, argila e pedra) é a de criação de alternativas de continuidade, única forma de garantir a oferta do bem mineral e a manutenção dos postos de trabalho por ela gerados.

Neste sentido, dependendo da situação, podem ser adotadas as seguintes ações:

A) Identificação de novas jazidas fora da área de inundação;

- B) Retirada e estocagem do mineral passível de exploração antes da inundação; ou
- C) Desenvolvimento e disponibilização de técnicas de lavra submersa.

#### **4.5.2.3 Ações de Controle Implementadas**

Foi desenvolvido um programa de apoio às atividades minerárias, voltado à busca de alternativas para sua manutenção considerando:

- a indenização das benfeitorias situadas abaixo da cota de inundação;
- identificação e cessão ou concessão de novas jazidas de argila aos mineradores; e
- indenização amigável da pedreira.

Este programa foi concluído dentro dos princípios propostos no EIA/RIMA, não havendo pendências a ele relacionadas.

#### **4.5.3 Interferência com a Infra-Estrutura Local**

##### **4.5.3.1 Descrição dos Impactos**

Submersão de estradas, obras de arte, rede elétrica e unidades de serviço, conforme Tabela 4.7, a seguir.

TABELA 4.7 - INFRA-ESTRUTURA AFETADA

EQUIPAMENTO	ESTADO	
	São Paulo	Paraná
Estrada não pavimentada	13.420 m	7.265 m
Estrada pavimentada	1.320 m	1.080 m
Rede elétrica 13,8 KV	1.630 m	1.300 m
Posto fiscal estadual	01	
Ponte	Lupionópolis (PR) - Narandiba (SP)	

#### 4.5.3.2 Ações de Controle Requeridas

A única ação aceitável é a readequação da infra-estrutura

considerando as futuras interferências do reservatório, de forma a garantir os seus serviços, já consideradas a pressão de demanda oriunda da obra.

#### 4.5.3.3 Ação de Controle Implementada

Relocação da infra-estrutura e das unidades comerciais e de serviços atingidas.

Este programa foi concluído com a relocação dos seguintes equipamentos:

- Estradas e rodovias estaduais, estradas municipais e estradas vicinais;
- Construção de 2 pontes sobre o Rio Paranapanema;
- Relocação da rede elétrica;
- Relocação das unidades de comércio; e

- Relocação das unidades da Polícia Rodoviária e de Posto Fiscal no Estado de São Paulo.

#### **4.5.4** *Impactos sobre a Saúde Pública*

##### **4.5.4.1** *Descrição dos Impactos*

###### **4.5.4.1.1** Degradação da Qualidade da Água

A área de inundação de reservatórios pode conter diversas fontes de contaminação da água como fossas, pocilgas, depósitos de embalagens de defensivos agrícolas, áreas de descarte de carcaças de animais etc. Considerando a possibilidade de usos múltiplos do reservatório (abastecimento, irrigação, lazer) essas fontes de contaminação podem implicar em risco a saúde pública.

Outro aspecto a ser considerado é a própria vegetação existente na bacia de acumulação do reservatório, que se submersa pode entrar em decomposição, eutrofisando e acidificando suas águas, tornando-as impróprias para abastecimento e para a fauna aquática e deletérias para os equipamentos da usina (turbinas e comportas p. ex.).

###### **4.5.4.1.2** Proliferação de Vetores e Agentes Etiológicos

A alteração do regime de escoamento do rio pode levar ao “surgimento de focos de moléstias em razão do conjunto de condições criadas favoráveis à proliferação de vetores, parasitas e hospedeiros intermediários, que se reproduzem e desenvolvem em águas lânticas (condição existente a partir do barramento do rio) ou têm seu habitat na vegetação aquática macroscópica.

#### **4.5.4.1.3 Proliferação de Doenças**

A atração de contingentes populacionais em função do empreendimento (mão de obra e comércio associado) pode provocar o surgimento de doenças não verificadas na região ou o aumento da ocorrência de casos endêmicos.

#### **4.5.4.1.4 Animais Peçonhentos**

A supressão de habitats associada à elevação do nível da água, impele a fauna local a se deslocar em busca de alimento e abrigo. Com isso, as áreas no entorno do reservatório ficam mais expostas a presença de animais peçonhentos como aranhas, cobras etc.

#### **4.5.4.2 *Ações de Controle Requeridas***

Tais impactos demandam um conjunto de ações preventivas como:

- A) O desmatamento da bacia de acumulação (ou de parte dela), o que inclusive é exigido por lei;
- B) A localização e desinfecção de focos de contaminação;
- C) A orientação da população do entorno do reservatório com relação aos cuidados e procedimentos relacionados a acidentes com animais peçonhentos; e
- D) O monitoramento e o controle de endemias.

#### **4.5.4.3 Ações de Controle Implementadas**

No caso da UHE Escola Politécnica a CESP adotou as seguintes ações voltadas a preservação da saúde pública:

- A) Plano de salvaguarda da população contra acidentes causados por animais peçonhentos;
- B) Programa de controle sanitário, em parceria com os órgãos sanitários e de saúde pública dos estados de São Paulo e do Paraná visando o controle de vetores potenciais e focos endêmicos na área de inundação, cabendo a CESP a dotação da infra-estrutura necessária; e
- C) Programa de desmatamento e limpeza da bacia de acumulação.

Não foi adotada uma ação voltada ao controle de doenças eventualmente trazidas pela população atraída pela obra.

Considerando, no entanto, que o pico de atração populacional se dá na fase de construção e que não há registros de problemas significativos, não se pode caracterizar tal omissão como um passivo.

Com relação aos programas adotados, todos foram concluídos dentro das previsões, sem a constatação de impactos importantes.

#### **4.5.5 INUNDAÇÃO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARQUEOLÓGICO**

##### **4.5.5.1 Descrição dos Impactos**

Os rios sempre foram um fator atrativo na localização de comunidades tradicionais e antigos povoados, por se constituírem em fonte de água para abastecimento humano e animal e, também, por serem o principal meio de locomoção à época. Por isso, as áreas marginais aos cursos d'água são potencialmente ricas em sítios arqueológicos e históricos, cuja identificação e exploração pode ser inviabilizada em função da implantação do canteiro de obras, da exploração de áreas de empréstimo de materiais e da formação do reservatório.

Tanto a área de influência quanto a área de inundação da Escola Politécnica possuíam inúmeros sítios já identificados e não

explorados e que poderiam ser perdidos sem uma ação de salvamento. Dois deles, foram identificados pelo Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo e pelo Centro de Estudos e Pesquisas Arqueológicas da Universidade Federal do Paraná como de “indiscutível importância histórica”. São eles as ruínas da redução jesuítica de Santo Inácio Menor (PR) e o sítio arqueológico Narandiba (SP).

#### ***4.5.5.2 Ações de Controle Requeridas***

Nenhum dos dois sítios citados como prioritários se encontrava em áreas que posteriormente seriam inundadas pelo reservatório. A ação requerida nestes casos é o aprofundamento das pesquisas arqueológicas, a preservação dos sítios e a sua utilização múltipla (científicos e educacionais).

#### ***4.5.5.3 Ações de Controle Implementadas***

O EIA/RIMA propôs um Programa de Salvamento Arqueológico envolvendo os dois sítios supramencionados que, em linhas gerais, previa:

- A) Aprofundamento das pesquisas arqueológicas nos dois sítios;
- B) Aquisição de parte do Sítio Santo Inácio Menor (4,72 ha) que não é protegida por lei (parte dele é protegida pela Lei nº. 33/48); e

C) Desenvolvimento de plano de uso múltiplo das áreas.

A essas ações, foram acrescentadas as seguintes exigências formuladas no processo de licenciamento, com base em proposta da USP para o sítio Narandiba:

- A) Cercar as áreas de ocorrência de gravuras;
- B) Elaboração de plano paisagístico e arquitetônico para as áreas das gravuras; e
- C) Contratação de projeto de preservação e restauração das gravuras.

O cronograma de implantação deste programa, contido no EIA/RIMA, previa a conclusão previa a sua conclusão até o final de 1992.

Os registros analisados, indicam que das ações previstas a única efetivamente concluída foi a pesquisa arqueológica, as demais ações encontram-se em andamento sendo que, no caso específico da área pertencente ao sítio Santo Inácio, pretende-se que o Governo do Estado do Paraná proceda a sua desapropriação, uma vez que hoje ele se encontra ocupado por posseiros.

#### **4.5.6 DEGRADAÇÃO DAS ÁREAS UTILIZADAS PARA EMPRÉSTIMO DE MATERIAIS**

##### **4.5.6.1 Descrição dos Impactos**

Foram utilizadas para as obras da Usina Hidrelétrica Escola Politécnica, 81,28 ha de áreas de empréstimo próximas ao canteiro de obras. A retirada da cobertura vegetal e de camadas sucessivas de solo bem como a alteração do equilíbrio topográfico do terreno, desencadeiam ou aceleram processos erosivos comprometendo inclusive as áreas adjacentes. Por sua vez, a intensificação da erosão implica no carreamento de sedimentos para o reservatório contribuindo para a degradação da qualidade da água e, de forma pouco significativa, para o assoreamento de tributários e corpos d'água em geral.

##### **4.5.6.2 Ações de Controle Requeridas**

A utilização de áreas de empréstimo de materiais é inevitável em grandes obras, como é o caso das hidrelétricas. Em termos ideais, deve-se procurar a exploração de áreas localizadas na área de inundação do reservatório que, de qualquer forma, seriam desmatadas e indisponibilizadas para usos futuros.

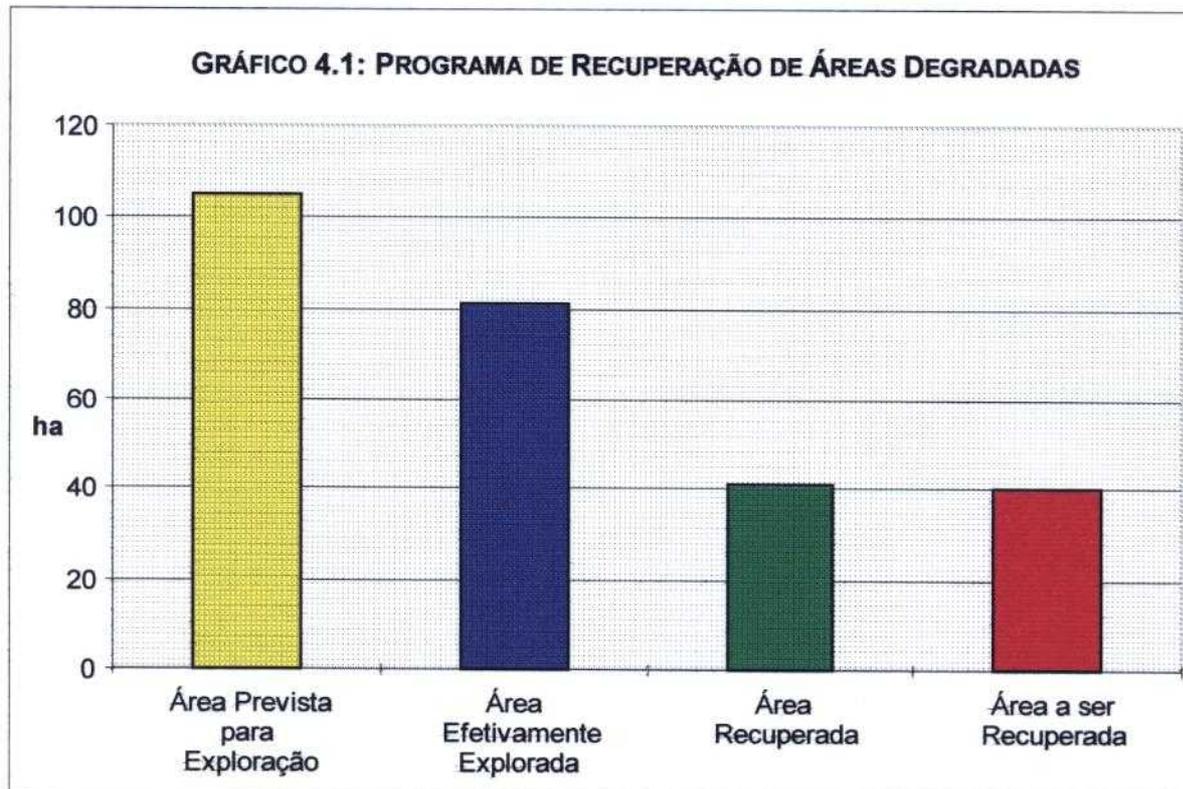
Em situações na quais as áreas de empréstimo localizam-se fora da área de inundação, o que é a regra nos empreendimentos hidrelétricos, a ação mitigadora recomendada é a recuperação com

o reaquecimento e estabilização do relevo e a revegetação com essências nativas.

#### **4.5.6.3 *Ações de Controle Implementadas***

No caso das obras da UHE Escola Politécnica, os estudos de engenharia indicaram a necessidade de exploração de 105 ha de áreas de empréstimo fora da área de inundação. Com base nestes dados o EIA/RIMA propôs um Programa de Recuperação de Áreas Degradadas destinado a: reintegração das áreas à paisagem dominante na região; controle dos processos erosivos, recuperação da vegetação, conservação, proteção e sustento da fauna silvestre regional, e utilização futura em consonância com as necessidades das comunidades envolvidas.

Este programa foi posteriormente redimensionado para as áreas realmente exploradas (81,24 ha) sendo que até o presente momento apenas 41,28 ha foram recuperados (Gráfico 4.1).



#### **4.5.7 ELEVÇÃO DO LENÇOL FREÁTICO**

##### **4.5.7.1 Descrição dos Impactos**

A implantação de um reservatório em um vale, que atua como área de descarga do lençol freático, produz efeitos transitórios e permanente no regime hidrológico da bacia hidrográfica. Entre os efeitos permanentes está a elevação dos níveis d'água e do nível de base regional, o que repercute na elevação do aquífero.

Esta alteração pode determinar impactos na qualidade da água do freático, freqüentemente utilizada para abastecimento humano,

impactos sobre benfeitorias, em função da redução da capacidade de sustentação do solo causada pela elevação do freático, inviabilização de áreas agricultáveis pelo afloramento de água etc.

Estudos desenvolvidos pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - IPT, indicaram duas zonas críticas onde a elevação do freático poderia ter implicações significativas e que deveriam, portanto, ser objeto de monitoramento até a estabilização do nível piezométrico.

#### **4.5.7.2 Ações de Controle Requeridas**

A elevação do nível piezométrico é inevitável, cabendo apenas o monitoramento das zonas consideradas críticas, que podem ser identificadas com modelos matemáticos. Tal monitoramento deve ter início antes do enchimento do reservatório e continuar até a sua estabilização, considerando não apenas a evolução do nível piezométrico, mas também o monitoramento da qualidade das águas subterrâneas, principalmente quando houver o seu aproveitamento para consumo humano. Nos locais onde de fato se confirmar a elevação do freático, deverão ser adotadas medidas mitigadoras dos seus impactos potenciais, entre as quais, reforço da estrutura

das benfeitorias atingidas (quando possível), sua relocação ou substituição.

#### **4.5.7.3 Ações de Controle Implementadas**

A CESP implementou um Programa de Monitoramento Hidrogeológico, em parceria com o IPT, no qual foram desenvolvidas as seguintes atividades:

- A) Simulação da elevação do nível piezométrico e identificação das zonas críticas;
- B) Implantação de seções piezométricas (06) ao longo do reservatório; e
- C) Campanhas de medição do nível d'água.

Faltam ainda, das ações previstas no EIA/RIMA, a implantação de banco de dados, o tratamento e a interpretação dos dados coletados.

Ressalte-se que o cronograma do programa previa sua conclusão em meados de 1993, quando o nível piezométrico já deveria ter se estabilizado.

#### 4.5.8 ALTERAÇÃO DO AMBIENTE TERRESTRE

##### 4.5.8.1 Descrição dos Impactos

O principal impacto provocado por empreendimentos hidrelétricos sobre os ecossistemas terrestres é a supressão da vegetação nativa ou em processo de regeneração, que se dá pelo desmatamento das bacias de acumulação, das áreas de empréstimo e do canteiro de obras.

O EIA/RIMA da UHE Escola Politécnica previu que 1205,48 ha de vegetação natural remanescente e sucessional seriam atingidos pelo empreendimento (Tabela 4.8), sendo 609,54 ha no Estado de São Paulo e 585,06 ha no Estado do Paraná.

**TABELA 4.8: VEGETAÇÃO SUPRIMIDA - UHE ESCOLA POLITÉCNICA**

TIPO DE VEGETAÇÃO	ÁREA IMPACTADA (ha)		
	SÃO PAULO	PARANÁ	TOTAL
Mata natural remanescente	293,68	197,61	491,29
Vegetação sucessional (capoeira)	288,25	200,20	488,45
Vegetação Sucessional (macega)	27,61	168,91	196,52
Vegetação em ilhas	*	10,88	10,88
Total	609,54	577,60	1187,14

Fonte: CESP, EIA/RIMA UHE Taquaruçu. 1991.

\* A vegetação das ilhas foi contabilizada para o Estado do Paraná.

Também foram atingidos ecossistemas de várzea, de extrema importância em função de sua diversidade faunística e florística e de sua função de transição com o ambiente aquático. No total foram

submersos 1709,76 ha de várzeas sendo 1316,55 ha em São Paulo (margem direita) e 393,21 ha no Paraná (margem esquerdas).

#### **4.5.8.2 *Ações de Controle Requeridas***

Com o objetivo de minimizar os efeitos da supressão de ecossistemas terrestres, são recomendadas ações que, ao menos parcialmente, reponham as funções ecológicas perdidas como: manutenção da diversidade genética, regularização hidrológica, proteção do solo, em especial ao longo dos cursos d'água, sustentação da fauna, ciclagem de matéria e energia. Situam-se entre estas ações: o reflorestamento das margens do reservatório e de seus tributários, a implantação de unidades de conservação de fauna e flora, o salvamento da fauna durante a formação do reservatório e o estabelecimento de bancos de germoplasma.

#### **4.5.8.3 *Ações de Controle Implementadas***

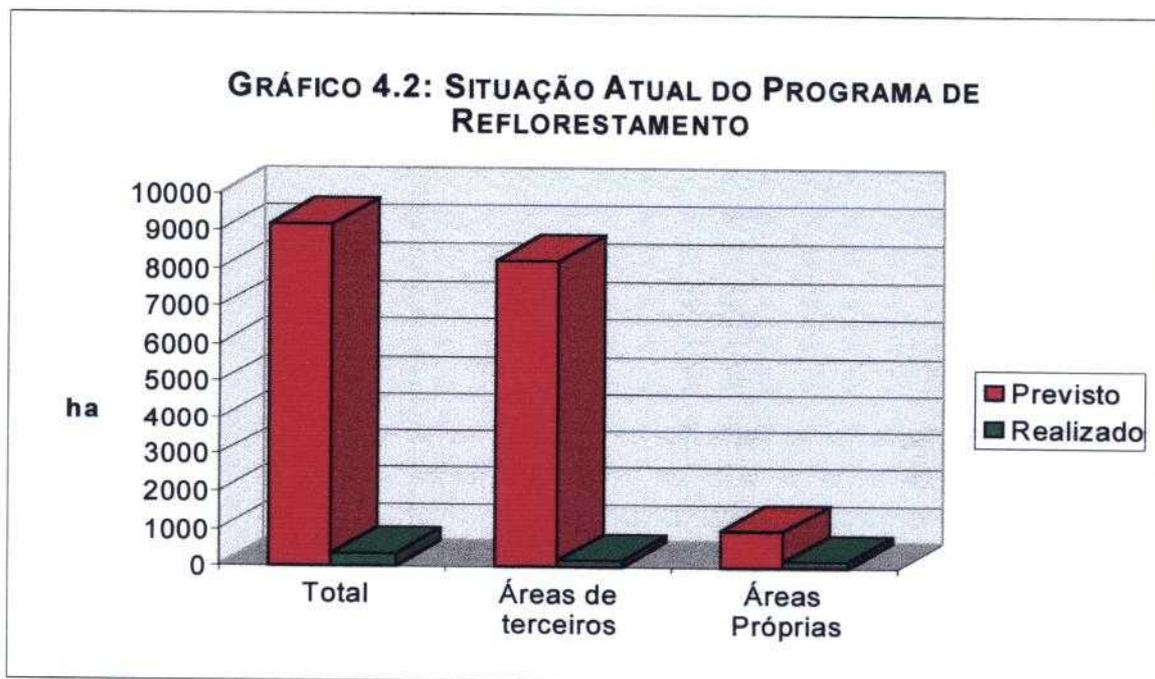
Dos programas previstos no EIA/RIMA e implementados pela CESP, três se relacionam diretamente com a minimização dos impactos sobre os ecossistemas terrestres:

##### **A) Reflorestamento Ciliar e Recomposição de Matas Nativas**

Este programa previa o reflorestamento de 1000 ha de áreas marginais ao reservatório e 8200 ha ao longo de seus tributários com essências nativas, numa faixa de largura máxima de 30m.

De acordo com seu cronograma seriam reflorestados 920 ha/ano a partir de 1990 totalizando 26 milhões de mudas. O reflorestamento das áreas marginais ao reservatório seria feito em áreas de propriedade da CESP e o restante em áreas de terceiros, através de contratos de cooperação recíproca nos quais a empresa forneceria o projeto técnico, as mudas e a assistência necessária e o proprietário da área forneceria a mão de obra, os insumos básicos e se responsabilizaria pela manutenção.

No entanto, até agora foram reflorestados apenas cerca de 152,72 ha em áreas próprias e foram contratados, para o plantio em áreas de terceiros, 184,2 ha.



#### B) Programa de Implantação de Unidades de Conservação de Fauna e Flora

Este programa foi previsto pela CESP em função de exigência da Resolução CONAMA n.º. 10/87 (posteriormente substituída pela Resolução CONAMA n.º. 2/96, apresentada e discutida no item 3.1.3.2 deste trabalho).

Nele foram propostas a implantação de duas unidades de conservação no Estado de São Paulo e três no Estado do Paraná, sendo:

- Área 1 (SP) - Fazenda Mosquito, com 1400 ha;

- Área 2 (SP) - Várzeas dos ribeirões Inhancá e Pirapozinho e remanescentes da “Fazenda Negrão”, com 804 ha;
- Área 3 (PR) - Fazenda Valparaíso, com 443 ha;
- Área 4 (PR)- Parque Estadual Diamante do Norte, com 1427 ha;
- Área 5 (PR) - Mata dos Godoy, com 676 ha.

As áreas 4 e 5 foram adquiridas e transferidas para o Instituto de Terras e Cartografia do Paraná que procedeu à implantação das unidades de conservação.

A área 2 foi adquirida e estão sendo desenvolvidos os estudos necessários para a implantação da unidade de conservação (levantamentos florístico, fitossociológico, faunístico e de uso e ocupação do solo).

Com relação às demais áreas, a CESP solicitou aos órgãos ambientais de São Paulo e do Paraná que fossem excluídas do programa em função de impossibilidade de aquisição da área 1 e

do nível de degradação atual da área 3, que inviabilizaria seu interesse ecológico.

### C) Resgate e Relocação da Fauna

Este programa foi proposto com os objetivos de resgatar e relocar a fauna silvestre afetada pelo enchimento do reservatório, viabilizar o aproveitamento científico de exemplares das espécies afetadas pelo enchimento, monitorar as populações silvestres afetadas quanto à adaptabilidade ao novo ambiente e adotar medidas de proteção a ictiofauna à jusante do reservatório.

As atividades de salvamento, que se desenvolveram ao longo do desmatamento e do enchimento do reservatório (julho de 1988 a março de 1990), possibilitaram o resgate de 531 espécimes de aves, répteis e mamíferos.

No tocante a proteção à ictiofauna, durante a fase de enchimento, foi mantida uma vazão mínima a jusante (conforme determinação do Código de Águas) e feita a fiscalização da pesca.

Os espécimes resgatados foram relocados para áreas previamente definidas sendo que, no caso das espécies

ameaçadas de extinção (Tabela 4.9), foi feito um monitoramento da situação no novo habitat.

**TABELA 4.9: ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO RESGATADAS/RELOCADAS**

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	ESPÉCIMES RELOCADOS
Jacaré de papo amarelo	Caimam latirostris	01
Bugio-vermelho	Alouatta fusca	176

Fonte: EIA/RIMA da UHE Taquaruçu. 1991.

#### **4.5.9 ALTERAÇÃO DO AMBIENTE AQUÁTICO**

##### **4.5.9.1 Descrição do Impacto**

De forma geral, a formação de reservatórios, no Brasil, induz à eutrofização (aumento da quantidade de nutrientes), provocada pela decomposição da vegetação submersa e pelo aumento das concentrações de nitrato e nitrito em função de sua presença nas áreas inundadas.

Além disso, há um conjunto de alterações nas características físicas, químicas e biológicas do ambiente aquático, com impactos potenciais sobre a ictiofauna, qualidade da água, saúde pública e até, em casos extremos, sobre a operação da usina hidrelétrica (Tabela 4.10).

**TABELA 4.10: ALTERAÇÕES DO AMBIENTE AQUÁTICO**

ASPECTOS	ALTERAÇÃO	IMPACTO
Físicos	Aumento da cor da água, turbidez (T) e transparência.	Aumento da produção primária
Químicos	Variação no pH, redução do oxigênio dissolvido, produção de gases (H <sub>2</sub> S, CH <sub>4</sub> ), contaminação (pesticidas, resíduos etc.)	Redução da qualidade da água, odor, mortalidade de peixes, desgaste de equipamentos da usina.
Biológicos	Proliferação de algas, plantas aquáticas, plâncton e bencton.	Proliferação de vetores de doenças, e obstrução equipamentos (turbinas, tomadas d'água, condutos).

Fonte: EIA/RIMA da UHE Taquaruçu, 1991.

#### **4.5.9.2 Ações de Controle Requeridas**

A minimização das alterações do ambiente aquático depende fundamentalmente da adoção de ações de redução da biomassa submersível e de eliminação de fontes de poluição na área de inundação que devem, evidentemente, ser adotadas antes do fechamento das comportas e início da formação do reservatório.

Além disso, o acompanhamento da evolução dos parâmetros físicos, químicos e biológicos é essencial para o manejo ecológico do reservatório (controle da proliferação de algas e plantas aquáticas, manejo da ictiofauna, controle de fontes de poluição etc.) e para o gerenciamento de seus usos múltiplos.

#### **4.5.9.3 Ação de Controle Implementada**

Além do programa de desmatamento e limpeza da bacia de acumulação, já descrito como uma ação de controle dos impactos

sobre a saúde pública (item 4.5.4), foi desenvolvido um programa de monitoramento do ambiente aquático, que previa o monitoramento pré e pós enchimento do reservatório e a elaboração, ao seu final de um plano de manejo.

O programa de monitoramento teve início em fevereiro de 1987 e prosseguiu por mais três anos após o enchimento do reservatório com amostras de água, plâncton, bentos e levantamento ictiofaunístico.

Não se constatou, neste período, eventos significativos de emissão de odores, mortandade de peixes ou degradação da qualidade da água.

Por outro lado, o Plano de Manejo previsto não foi elaborado e constitui-se inclusive numa pendência legal frente a portaria SUDEPE 001/77.

#### **4.5.10** *INDUÇÃO DE OCUPAÇÃO DA ÁREA DE ENTORNO DO RESERVATÓRIO*

##### **4.5.10.1** *Descrição do Impacto*

As áreas de entorno dos reservatórios artificiais são consideradas áreas de preservação permanente (vide item 3.1.3.4), em função de

sua importância quanto à preservação dos recursos hídricos, recaindo sobre elas diversas restrições de uso. São também, por outro lado, objeto de forte pressão de ocupação, dados os seus atributos e potencialidades tanto para atividades econômicas (extração mineral, produção agrícola, pesca) quanto de lazer.

Além do aspecto legal, a ocupação dessas áreas pode determinar importantes vetores de pressão sobre o reservatório, notadamente no que diz respeito à manutenção da qualidade da água. Seja pela degradação gerada pela extração de areia e argila, pela instalação de fontes pontuais de poluição (esgoto residencial, efluentes industriais, depósitos de resíduos sólidos domiciliares e industriais) ou ainda por fontes de poluição difusas (poluição por agrotóxicos, p. ex.).

Fator agravante sobre esta questão, é o princípio da responsabilidade ambiental objetiva do concessionário sobre as áreas de seu domínio, ou seja, em todos os eventos de degradação que ocorram ou que sejam gerados nestas áreas, independentemente do autor e da intencionalidade, há a sua coresponsabilidade.

#### **4.5.10.2 Ação de Controle Requerida**

Dadas as suas grandes dimensões, a ação de fiscalização da área pela concessionária de energia torna-se onerosa e pouco eficaz, o que além das implicações ambientais pode gerar problemas de natureza patrimonial.

Assim sendo, a ocupação ordenada dessas áreas, por meio de um plano diretor de uso e ocupação do solo, dentro dos preceitos legais, ambientais e de segurança constitui-se na melhor alternativa de gerenciamento.

#### **4.5.10.3 Ações de Controle Implementadas**

Este aspecto ambiental do empreendimento não foi avaliado no seu EIA/RIMA e, portanto, não foi objeto de negociação com os órgãos de controle e com a sociedade. Por conseqüência, não se estabeleceu um programa ou ação específica para o problema.

A efetiva implementação de alguns programas como o Reflorestamento Ciliar de Margens e Tributários já seria um avanço neste sentido. Cabe também ressaltar, que a CESP possui e aplica uma política de concessão de áreas que, mesmo não partindo de um planejamento prévio da ocupação, estabelece restrições e condicionantes ambientais para os concessionários.

## 4.6 AVALIAÇÃO DO PASSIVO AMBIENTAL

### 4.6.1 *Valoração do Passivo Ambiental*

A valoração do passivo ambiental da UHE Escola Politécnica foi efetuada a partir da estimativa dos custos das das ações de controle requeridas e não implementadas pela CESP.

A orçamentação dos custos dessas medidas baseou-se nas atividades previstas no EIA/RIMA e em roteiro para orçamentação dos programas sócio-ambientais de usinas hidrelétricas (COMASE, 1994) <sup>(32)</sup>, sempre que possível com a adoção de preços de mercado. Em diversos casos, entretanto, dada a especificidade do serviço e a conseqüente indisponibilidade no mercado (p. ex. produção de mudas de espécies nativas), foram utilizados os valores de referência da CESP e do setor elétrico.

---

(32) COMASE, Referencial para Orçamentação dos Programas Sócio-Ambientais - Vol. I: Usinas Hidrelétricas". 1994. p.p. 67 - 121.

**TABELA 4.11: PASSIVO AMBIENTAL DO EMPREENDIMENTO**

<b>AÇÃO DE CONTROLE</b>	<b>ATIVIDADES</b>	<b>CUSTO ESTIMADO (R\$ X 1000)</b>
Reflorestamento de margens e tributários	Reflorestamento de 8.863 ha <sup>(33)</sup>	13.294,50
Recuperação de áreas degradadas	Recuperação de 39,96 ha	179,82
Salvamento arqueológico	Aquisição de 4,72 ha Sítio Santo Inácio Menor, cercamento das áreas de ocorrência de gravuras, contratação de plano de usos múltiplos para os dois sítios arqueológicos.	90,00
Gerenciamento das áreas de entorno	Elaboração de plano diretor de uso e ocupação do solo	980,00
Plano de manejo da ictiofauna		112,00
<b>Total</b>		<b>14.656,32</b>

No caso da Usina Hidrelétrica Escola Politécnica, cujo reservatório já está formado à 7 anos, a fase crítica dos impactos sociais e ambientais já foi superada e, parcela significativa das ações requeridas de controle já foi implementada e concluída.

Por outro lado, há que se ressaltar que a recuperação ambiental de forma geral é um processo demorado e extremamente sensível às

---

(33) Originalmente o EIA/RIMA previu que a maior parte do reflorestamento (90%) seriam feitos através de fomento, que implica em menores custos para a empresa na medida em que o proprietário da área se responsabiliza pela, mão de obra, insumos básicos e manutenção (vide item 4.5.8.3). No entanto, a CESP assumiu um meta de programa contando com a disposição do "parceiro em potencial" de participar e de arcar com parte dos custos, o que não vem ocorrendo. Assim sendo, para fins de cálculo do passivo, consideramos que todo o reflorestamento será feito pela CESP, única forma de garantir sua execução e o cumprimento das metas.

pressões antrópicas. Por este motivo, o não cumprimento dos cronogramas de implantação do reflorestamento e recuperação de áreas degradadas além de postergarem processos que, por natureza já são demorados, potencializam os impactos originados pela formação do reservatório.

Argumento semelhante vale para o patrimônio histórico e arqueológico que, em função da não implementação completa das ações de controle requeridas, permanece exposto a degradação, podendo chegar a inviabilização dos usos múltiplos inicialmente previstos.

De qualquer forma, o empreendimento não representa, hoje, risco potencial significativo para o meio ambiente ou para a sociedade.

#### ***4.6.2 Riscos Empresariais***

Por riscos empresariais, entendemos a relação probabilidade x gravidade de eventos que interfiram no desenvolvimento da atividade fim do empreendimento, no caso a geração de energia elétrica, em função de seu passivo ambiental, compreendendo:

- A) Prejuízo às atividades em função de não conformidades legais (advertências; multas, interdições);

- B) Possibilidade de ações civis públicas ou criminais em função de irregularidade ou de danos ambientais; e
- C) Perda de competitividade devido aos custos de equacionamento do passivo ambiental ou a problemas operacionais dele advindos; e
- D) Prejuízo à imagem institucional em função de eventos críticos de degradação ambiental.

Assim sendo, a identificação/avaliação dos riscos empresariais é função do valor do passivo, dos riscos ambientais e da regularidade ambiental do empreendimento.

Como se verificou no item 4.4, a usina hidrelétrica possui hoje uma irregularidade em termos de seu licenciamento frente ao Instituto Ambiental do Paraná, na medida em que sua licença de operação encontra-se vencida e, embora já solicitado, não foi renovada. Em termos práticos, no entanto, é muito pouco provável que isto implique em qualquer tipo de sanção administrativa para a empresa.

Com a entrada em vigor da Lei de Crimes Ambientais (vide item 3.1.3.9) a operação de empreendimento sem as devidas licenças ambientais passou a ser considerada crime passível de aplicação

de multas de até R\$ 50 milhões e de pena de prisão para os responsáveis. No entanto, neste item (Artigo 60), tal legislação se restringiu ao enquadramento de fontes de poluição, o que, pelo menos em princípio, exclui empreendimentos que, embora provoquem degradação ambiental não geram poluição, caso das usinas hidrelétricas.

Quanto a possibilidade de interferência de aspectos ambientais na operação do reservatório, o que ocorre por exemplo com a Usina Hidrelétrica de Jupia onde a proliferação de plantas subaquáticas (*Hegeria densa* sp) têm determinado a necessidade de paralisação das máquinas e portanto da geração para limpeza das grades, provocando redução considerável no fator de capacidade da usina, não se identificou até o momento, no caso da UHE Escola Politécnica, problemas significativos.

Finalmente, o valor identificado do passivo embora significativo em termos absolutos, é inferior a R\$ 0,5/MWh, considerando uma vida útil de 30 anos para o empreendimento.

#### **4.6.3 Fatores Geradores do Passivo**

A análise das causas do passivo identificado, efetuada com base na avaliação dos programas ambientais da empresa, nos seus relatórios de acompanhamento e nas justificativas apresentadas aos órgãos ambientais, indicou que em parte elas residem em problemas gerenciais e financeiros da empresa como um todo, mas também indicaram falhas de concepção e de gerenciamento desses programas.

##### **A) Problemas Gerenciais Estratégicos**

A CESP, como de forma geral grande parte das concessionárias de energia elétrica do país, iniciou entre o final da década de setenta e início dos anos setenta, um programa de obras extremamente ambicioso (e dificilmente justificável) que contemplou grandes empreendimentos como: UHE Porto Primavera (1980), UHE Rosana (1980), UHE Taquaruçu (1980), UHE Três Irmãos (1980) e UHE Nova Avanhandava 1979). O excesso de obras simultâneas associado a restrição das fontes de financiamento nacionais e internacionais e a utilização das tarifas públicas como instrumento de controle inflacionário levou a redução e, em alguns momentos paralisação, do ritmo dessas obras o que evidentemente se refletiu também nos seus programas ambientais.

Além desses problemas, no final da década de oitenta e início dos anos 90, já com sua situação financeira bastante agravada, a CESP optou pelo início de mais três obras (as Usinas Hidrelétricas de Canoas I e II e o Aproveitamento Múltiplo Mogi-Guaçú) e pelo desenvolvimento de novos projetos (Usina Termelétrica de Paulínia, Aproveitamento Energético do Rio Ribeira do Iguape, Aproveitamento Energético do Alto Rio Pardo), o que além de competir por recursos financeiros já escassos, implicou também na concentração dos esforços, na área de meio ambiente, para o desenvolvimento e licenciamento de novos projetos em detrimento dos empreendimentos em implantação ou em operação.

#### B) Problemas de Concepção dos Programas

A despeito da restrição de recursos acima mencionada, alguns programas ambientais enfrentaram também problemas de concepção. É o caso típico dos programas relacionados a implantação de unidades de conservação de fauna e flora e ao reflorestamento de tributários, que estabeleceu metas e compromissos que a empresa, por si só, mesmo que houvessem

recursos disponíveis, não poderia implantar, na medida em que dependiam da participação voluntária de terceiros.

Duas das cinco áreas de conservação de fauna e flora originalmente indicadas, que não foram implantadas (vide item 4.5.8.3), pertenciam à terceiros que não demonstraram interesse na venda das áreas para a CESP.

No caso do programa de reflorestamento, não apenas se contou antecipadamente com áreas que não eram de propriedade da empresa como também com recursos de terceiros para a implantação do programa.

### C) Problemas de Gerenciamento Ambiental

Notadamente, no que diz respeito ao modelo de gestão ambiental adotado pela empresa, três aspectos fundamentais foram identificados: (i) a ausência de um acompanhamento sistemático do desenvolvimento das ações de controle requeridas; (ii) a inexistência de uma sistemática de avaliação da efetividade das ações frente aos objetivos pretendidos e (iii) a inexistência de procedimentos de acompanhamento dos custos dos programas ambientais.

A principal decorrência destes fatos é que a tomada de decisão com relação ao gerenciamento ambiental do empreendimento não se pautou, em momento algum, pela consideração da relação custo-efetividade dos programas.

## **5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES**

### **5.1 *Considerações Gerais***

O desenvolvimento deste trabalho foi direcionado pelo entendimento de que o conhecimento da situação ambiental de grandes empreendimentos é um instrumento importante para a tomada de decisão de seus gestores, investidores e consumidores mas também, e fundamentalmente, é um direito de qualquer cidadão.

Neste sentido, procurou-se desenvolver uma metodologia que abarcasse as diferentes necessidades de informação e análise e os diferentes “olhares” para a questão do passivo ambiental, ainda que correndo o risco de uma ampliação excessiva dos aspectos abordados (econômicos, legais, gerências e técnicos) em detrimento de um maior aprofundamento de algumas questões consideradas relevantes.

## **5.2 Conclusões**

Qualquer processo de análise organizada de uma situação tende, naturalmente, a ser positivo no sentido de propiciar a ampliação do conhecimento e de conferir maior consistência às avaliações e tomadas de decisão.

No caso da avaliação de passivos ambientais, este processo deveria, além disso, ser possibilitar a geração de dados conclusivos sobre o empreendimento, em termos do valor do passivo e dos riscos a ele associados.

Neste sentido, a metodologia proposta se mostrou adequada, tanto no direcionamento e na amplitude da busca de evidências de auditoria (escopo da auditoria) quanto nos passos propostos para identificação e avaliação do passivo ambiental.

A opção pela abodagem de custo de controle para a valoração do passivo ambiental, que exigiu uma ampliação do conceito original de custo de controle (redução) de emissões para custo de controle da degradação (minimização, compensação e monitoramento), se mostrou adequada, principalmente por possibilitar a valoração de externalidades extremamente diferenciadas como é típico de empreendimentos hidrelétricos e também por determinar valores

assimiláveis pelo mercado, na medida em que são construídos a partir de preços de bens e serviços disponíveis.

O metodologia proposta também apresentou algumas limitações, constatadas principalmente no desenvolvimento do estudo de caso e listadas a seguir:

- A) A qualidade e a confiabilidade dos resultados depende essencialmente das informações já disponíveis sobre o empreendimento, na medida em que o custo e o tempo necessários para a obtenção das mesmas certamente inviabilizaria a sua elaboração. Em termos práticos, isto implica na impossibilidade de utilização da metodologia para os empreendimentos mais antigos, principalmente aqueles que não tenham sido objeto de avaliações ambientais. Nestes casos, é provável que a adoção de metodologias de valoração contingenciada se mostre mais viável;
- B) Mesmo com a existência de informações sistematizadas e consistentes sobre o empreendimento e seus impactos, ficou evidente a necessidade de levantamentos complementares de campo, para verificação do estágio real de desenvolvimento de alguns programas e quanto aos seus resultados;

- C) A inexistência ou insuficiência de avaliações da eficácia dos programas desenvolvidos reduz a consistência dos resultados na medida em que impossibilita a identificação de ações adicionais àquelas implementadas; e
- D) A aplicação da metodologia necessariamente, deverá envolver uma equipe multidisciplinar que contemple todos os aspectos sociais e ambientais envolvidos.

### **5.3 Recomendações**

Alguns estudos complementares, se desenvolvidos, poderiam permitir o aperfeiçoamento da metodologia proposta, ampliando sua aplicabilidade e potencialidade:

- A) A estruturação de um banco de dados atualizado dos custos de controle ambiental em empreendimentos hidrelétricos;
- B) O desenvolvimento de abordagem alternativa, provavelmente valoração contingenciada, para os empreendimentos nos quais as informações necessárias não estejam disponíveis; e
- C) A aplicação, para o mesmo caso, da abordagem de custo de degradação, com o objetivo de comparação das diferenças de resultados.

# ANEXO I

**ANEXO I**  
**IMPACTOS SÓCIO-AMBIENTAIS E RESPECTIVAS AÇÕES DE CONTROLE EM EMPREENDIMENTOS HIDRELÉTRICOS**  
**TABELA A I - 1**

FATOR AMBIENTAL	IMPACTO	MOMENTO DE OCORRÊNCIA	AÇÕES DE CONTROLE
RECURSOS HÍDRICOS	* Alteração do regime hídrico provocando a atenuação dos picos de cheias /vazantes e aumento do tempo de residência de águas no reservatório	C/O	* Monitoramento hidrossedimentométrico da bacia * Adequação de regras operacionais do reservatório * Monitoramento do uso do solo
	* Alteração da descarga a jusante em função do período do enchimento e/ou desvio permanente do rio	C/O	* Mecanismos operacionais e/ou mecânicos de garantia da descarga mínima do rio atendendo aos critérios ambientais e sanitários
	* Assoreamento do reservatório e erosão das encostas a jusante e a montante	C/O	* Monitoramento hidrossedimentométrico * Monitoramento do uso do solo e da cobertura vegetal * Contenção de encostas: plantação de mata ciliar, contenção de taludes etc. * Gestão do uso do solo no entorno imediato e na bacia de contribuição (competência dos municípios)
	* Interferência nos usos múltiplos dos recursos hídricos: navegação, irrigação, abastecimento, controle de cheias, lazer, turismo etc.	C/O	* Compatibilização dos usos na bacia * Adequação de regras operacionais da usina * Mecanismos operacionais e/ou mecânicos de garantia da descarga mínima.
	* Elevação do lençol freático	C/O	* Monitoramento do nível do lençol freático * Proteção / relocação de benfeitorias afetadas
CLIMA	* Interferência no clima local	C/O	* Monitoramento climatológico
SISMICIDADE	* Indução de sismos	C/O	* Monitoramento sismológico

Momento de ocorrência: P = planejamento; C = Construção e O = Operação

**ANEXO I**  
**IMPACTOS SÓCIO-AMBIENTAIS E RESPECTIVAS AÇÕES DE CONTROLE EM EMPREENDIMENTOS HIDRELÉTRICOS**  
**TABELA A I - 2**

FATOR AMBIENTAL	IMPACTO	MOMENTO DE OCORRÊNCIA	AÇÕES DE CONTROLE
SOLOS E RECURSOS MINERAIS	* Interferência na atividade mineral * Perda do potencial mineral	C	* Exploração acelerada das jazidas existentes e dos recursos minerais potenciais na área do reservatório. * Identificação de jazidas alternativas. * Indenização de jazidas. * Desenvolvimento de técnicas para exploração futura de lavras sibaquáticas.
	* Erosão das margens	C/O	* Monitoramento da erosão, do transporte e da deposição de sedimentos * Estabilização das margens (plantação de mata ciliar, contenção de taludes etc.)
	* Degradação de áreas utilizadas pela exploração de materiais de construção e pelas obras civis temporárias	C/O	* Reintegração do canteiro de obras e recuperação de áreas degradadas
	* Interferência no uso do solo	C	* Intensificação de exploração agrícola e de extrativismo vegetal na área do reservatório * Zoneamento, monitoramento e controle do uso do solo * Gestão do uso do solo na bacia de contribuição
QUALIDADE DA ÁGUA	* Alteração do ambiente lótico (águas correntes) para lântico (águas represadas) * Alteração da estrutura físico-química e biológica do ambiente * Deterioração da qualidade da água * Criação de condições propícias ao desenvolvimento de vetores e agentes etiológicos de doenças de veiculação hídrica * Contribuição de sedimentos, agrotóxicos e fertilizantes face a ocupação da bacia	C/O	* Monitoramento da qualidade da água * Limpeza da área do reservatório * Controle da proliferação de algas, macrófitas aquáticas e outros organismos * Alternativas de abastecimento de água para as populações afetadas * Compatibilização do equipamento da usina com a qualidade da água prevista para o reservatório * Implantação de dispositivos para controle da qualidade da água (regras operacionais, sistemas de aeração, altura da tomada d'água etc.) * Monitoramento e controle de vetores e agentes etiológicos. * Gestão aos agentes da bacia quanto à qualidade dos efluentes industriais e domésticos lançados na bacia de contribuição

Momento de ocorrência: P = planejamento; C = Construção e O = Operação

**ANEXO I**  
**IMPACTOS SÓCIO-AMBIENTAIS E RESPECTIVAS AÇÕES DE CONTROLE EM EMPREENDIMENTOS HIDRELÉTRICOS**  
**TABELA A I - 3**

FATOR AMBIENTAL	IMPACTO	MOMENTO DE OCORRÊNCIA	AÇÕES DE CONTROLE
VEGETAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Inundação da vegetação</li> <li>* perda de material genético e biodiversidade</li> <li>* Redução do potencial madeireiro</li> <li>* Perda de habitats naturais</li> <li>* Interferência em unidades de conservação</li> <li>* Aumento da pressão sobre a vegetação remanescentes (efeito borda)</li> </ul>	C/O	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Criação de banco de germoplasma</li> <li>* Implantação / consolidação de unidades de conservação</li> <li>* Recomposição vegetal de áreas de interesse ecológico</li> <li>* Estímulo aos proprietários de áreas remanescentes para a manutenção da vegetação</li> <li>* Aproveitamento científico e cultural da flora</li> <li>* Exploração do potencial madeireiro na área de inundação</li> </ul>
FAUNA AQUÁTICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Interferência na quantidade e composição da fauna</li> <li>* Interferência na reprodução de peixes migratórios</li> <li>* Redução do potencial pesqueiro</li> </ul>	C/O	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Monitoramento e manejo da fauna aquática</li> <li>* Implantação de estações de aquicultura para cultivo e repovoamento</li> <li>* Implantação de mecanismos de transposição da barragem</li> <li>* Implantação de medidas de proteção aos sítios reprodutivos</li> <li>* Resgate da fauna aquática</li> <li>* Reforço das ações de proteção à fauna (órgãos de controle)</li> </ul>
FAUNA TERRESTRE E ALADA	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Intereferência quantitativa e qualitativa na fauna alada com perda de material genético e comprometimento da fauna ameaçada de extinção</li> <li>* Migração provocada pela inundação com adensamento populacional em áreas sem capacidade de suporte</li> <li>* Aumento da pressão sobre a fauna remanescente através da caça predatória</li> </ul>	C/O	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Implantação e/ou consolidação de unidades de conservação</li> <li>* Resgate da fauna</li> <li>* Criação e reintrodução da fauna</li> <li>* Monitoramento e manejo da fauna</li> <li>* Implantação do centro de proteção à fauna</li> </ul>

Momento de ocorrência: P = planejamento; C = Construção e O = Operação

**ANEXO I**  
**IMPACTOS SÓCIO-AMBIENTAIS E RESPECTIVAS AÇÕES DE CONTROLE EM EMPREENDIMENTOS HIDRELÉTRICOS**  
**TABELA A I - 4**

FATOR AMBIENTAL	IMPACTO	MOMENTO DE OCORRÊNCIA	AÇÕES DE CONTROLE
ECONOMIA - SETOR PRIMÁRIO	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Alteração das atividades econômicas</li> <li>* Perda de Terras agricultáveis</li> <li>* Perda de recursos minerais e florestais</li> <li>* Alteração da estrutura fundiária</li> <li>* Perda de arrecadação tributária</li> </ul>	P/C/O	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Reorganização das atividades econômicas</li> <li>* Reorganização das propriedades remanescentes</li> <li>* Exploração acelerada dos recursos minerais e florestais na área do reservatório</li> <li>* Reorganização da estrutura de emprego</li> </ul>
ECONOMIA- SETOR SECUNDÁRIO	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Interferência / desativação de indústrias /ou redução na produção devido a alteração na oferta de matéria prima</li> <li>* Perda de arrecadação tributária</li> </ul>	P/C/O	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Reorganização das atividades econômicas</li> <li>* Alternativas de fornecimento de insumos</li> <li>* Reorganização da estrutura de emprego</li> </ul>
ECONOMIA SETOR TERCIÁRIO	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Interferência/desativação de atividades comerciais e de serviços</li> <li>* Alteração na demanda de serviços e atividades comerciais</li> <li>* alteração na estrutura de preços</li> <li>* Perda de arrecadação tributária</li> </ul>	P/C/O	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Redimensionamento das atividades industriais</li> <li>* Reorganização da estrutura de emprego</li> <li>* Reorganização das atividades econômicas</li> </ul>
SAÚDE PÚBLICA E SANEAMENTO BÁSICO	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Alteração da demanda por serviços de saúde e saneamento</li> <li>* Aumento da incidência de doenças endêmicas</li> <li>* Proliferação de vetores de moléstias</li> <li>* Disseminação de doenças exógenas à região</li> <li>* Acidentes de trabalho</li> <li>* Carreamento de esgotos industriais e domiciliares para o reservatório</li> </ul>	C/O	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Monitoramento das condições de saúde da população</li> <li>* Redimensionamento dos serviços de saúde e de saneamento básico</li> <li>* Gestões junto aos órgãos competentes para prevenção e controle de doenças endêmicas</li> <li>* Gestões junto aos órgãos competentes para o tratamento e monitoramento de esgotos industriais e domiciliares e do lixo.</li> </ul>

Momento de ocorrência: P = planejamento; C = Construção e O = Operação

**ANEXO I**  
**IMPACTOS SÓCIO-AMBIENTAIS E RESPECTIVAS AÇÕES DE CONTROLE EM EMPREENDIMENTOS HIDRELÉTRICOS**  
**TABELA A I - 5**

FATOR AMBIENTAL	IMPACTO	MOMENTO DE OCORRÊNCIA	AÇÕES DE CONTROLE
HABITAÇÃO	* Alteração da demanda habitacional	C/O	* Adequação da estrutura habitacional * Reintegração de vilas e residências * Gestões junto aos órgãos competentes
EDUCAÇÃO	* Alteração da demanda educacional	C/O	* Redimensionamento da estrutura educacional * Gestões junto aos órgãos competentes
INFRA-ESTRUTURA	* Interrupção/desativação de sistemas de comunicação, estradas, ferrovias, aeroportos, portos, sistemas elétricos, minerodutos, oelodutos etc.	C	* Relocação da infra-estrutura atingida
COMUNIDADES INDÍGENAS E OUTROS GRUPOS ÉTNICOS	* Alteração na organização sócio-econômica e cultural * Mudança compulsória das comunidades residentes na área de inundação * Desequilíbrio das condições de saúde e alimentação	P/C/O	* Negociação com as comunidades atingidas (e FUNAI no caso dos índios) sobre impactos e medidas mitigadoras * Negociação com o congresso nacional * Estabelecimento com a FUNAI / Comunidades Indígenas * Acompanhamento dos contatos interétnicos * compensação territorial * Remanejamento populacional * Demarcação de áreas indígenas remanescentes ou implantadas
PATRIMÔNIO CULTURAL	* Inundação de sítios Arqueológicos * Desaparecimento de sítios paisagísticos * Desaparecimento de edificações de valor cultura * Desaparecimento de sítios espeleológicos * Interferência no potencial turístico	C/O	* Pesquisa e salvamento do patrimônio histórico e arqueológico * Salvamento do patrimônio cultural; * Registro do patrimônio espeleológico

Momento de ocorrência: P = planejamento; C = Construção e O = Operação

**ANEXO I**  
**IMPACTOS SÓCIO-AMBIENTAIS E RESPECTIVAS AÇÕES DE CONTROLE EM EMPREENDIMENTOS HIDRELÉTRICOS**  
**TABELA A I - 6**

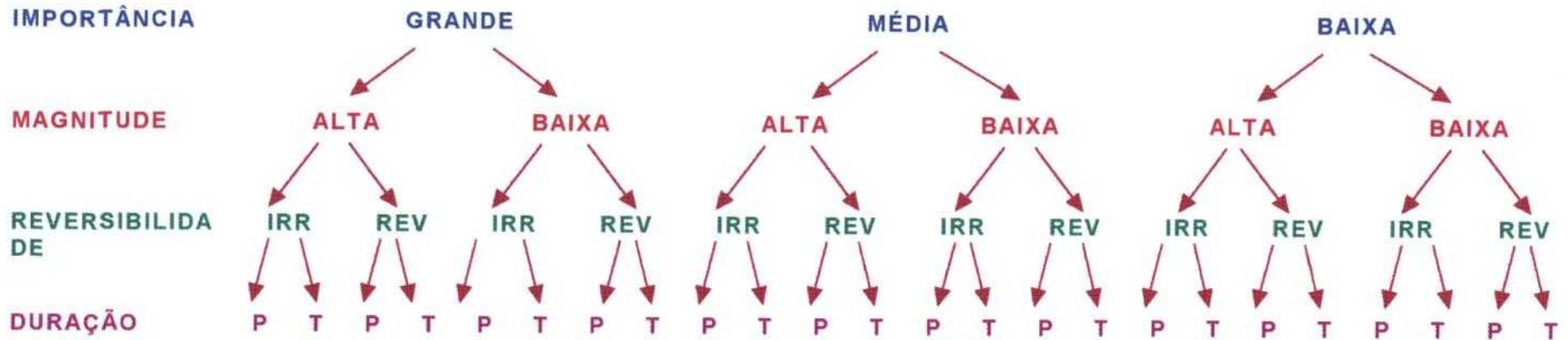
FATOR AMBIENTAL	IMPACTO	MOMENTO DE OCORRÊNCIA	AÇÕES DE CONTROLE
ASPECTOS POPULACIONAIS URBANOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Inundação/interferência em cidades, vilas, distritos etc.</li> <li>* Mudança compulsória da população</li> <li>* Interferência na organização físico-territorial</li> <li>* Interferência na organização sócio-cultural e política</li> <li>* Interferência nas atividades econômicas</li> <li>* Intensificação do fluxo populacional</li> <li>* Alteração demográfica dos núcleos populacionais próximos à obra</li> <li>* Surgimento de aglomerados populacionais</li> <li>* Sobrecarga dos equipamentos e serviços sociais</li> </ul>	P/C/O	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Negociação com a população afetada</li> <li>* Relocação das cidades, vilas, distritos etc.</li> <li>* Remanejamento da população</li> <li>* Reativação da economia afetada</li> <li>* Análise e acompanhamento do fluxo migratório</li> <li>* Readequação dos serviços e equipamentos sociais</li> </ul>
ASPECTOS POPULACIONAIS RURAIS	<ul style="list-style-type: none"> <li>* inundação/Interferência em terras, benfeitorias, equipamentos e núcleos rurais</li> <li>* Mudança compulsória da população</li> <li>* Interferência na organização físico territorial</li> <li>* Interferência na organização sócio-cultural e política</li> <li>* Intensificação no fluxo populacional</li> </ul>	P/C/O	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Negociação com a população afetada</li> <li>* Remanejamento da população atingida</li> <li>* Relocação e núcleos rurais e da infraestrutura econômica e social isolada</li> <li>* Reorganização das propriedades remanescentes</li> <li>* Reorganização da economia afetada</li> <li>* Incentivo às atividades econômicas e implantação de equipamentos sociais nos projetos de reassentamento.</li> </ul>

Momento de ocorrência: P = planejamento; C = Construção e O = Operação

**ANEXO II**

# DIAGRAMA DE ANÁLISE DE SIGNIFICÂNCIA DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

ANEXO II



HIERARQUIA

1	2	3	4	13	14	15	16	5	6	7	8	17	18	19	20	9	10	11	12	21	22	23	24
AS	AS	AS	AS	MS	N	MS	MS	MS	N	MS	MS	S	N	S	S	MS	N	N	N	NS	N	NS	NS

CLASSIFICAÇÃO

Legenda:

- IRR - Irreversível
- REV - Reversível
- P - Permanente
- T - Temporário

- AS - Altamente significativo
- MS - Muito significativo
- S - Significativo
- NS - Não significativo

- N - Não Aparente

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 14011 - Diretrizes para auditoria ambiental - Procedimentos de Auditoria - Auditoria de Sistemas de Gestão Ambiental. Rio de Janeiro. 1996. 7 p.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 14001 - Sistemas de Gestão Ambiental - Especificação e diretrizes para uso. Rio de Janeiro. 1996. 7 p.

ASTM - AMERICAN ASSOCIATION FOR TESTING AND MATERIALS. E 1527 - 94. Standard Practice for Environmental Site Assessments: Phase I Environmental Site Assessment Process. 1994. 17 p.

BACKER, P. Gestão Ambiental: A Administração Verde. Rio de Janeiro. Qualitymark. 1995. 248 p.

BENAKOUCHE, R. & CRUZ, R. S.. Avaliação Monetária do Meio Ambiente. São Paulo. Makron. 1994. 197 p.

BISWAS, A. K. Environmental Impact Assessment for Developing Countries. Londres. 1987. 231 p.

CESP - COMPANHIA ENERGÉTICA DE SÃO PAULO. Usina Hidrelétrica Taquaruçu - Estudos de Impacto Ambiental Vol I. São Paulo. 1990. 119 p.

CESP - COMPANHIA ENERGÉTICA DE SÃO PAULO. Usina Hidrelétrica Taquaruçu - Estudos de Impacto Ambiental Vol II. São Paulo. 1990. 322 p.

CESP - COMPANHIA ENERGÉTICA DE SÃO PAULO. Relatório de Implantação dos Programas Ambientais da UHE Taquaruçu. 1994. 24 p.

CESP - COMPANHIA ENERGÉTICA DE SÃO PAULO. Relatório de Implantação dos Programas Ambientais da UHE Taquaruçu. São Paulo. 1997. 22 p.

CESP/IPT. Encontro Técnico CESP/IPT: O Meio Físico nos Estudos Ambientais de Projetos Hidrelétricos. São Paulo. 1994. 130 p.

CETESB - COMPANHIA DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL. Legislação Federal: Controle da Poluição Ambiental. São Paulo. 1995. 317 p.

CETESB - COMPANHIA DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL. Legislação Estadual: Controle da Poluição Ambiental Estado de São Paulo. São Paulo. 1995. 382 p.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução N°. 237, de 19 de Dezembro de 1997.

CONSEMA - CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. Dez Anos de Atividades. São Paulo. 1993. 340 p.

CSA - CANADIAN STANDARDS ASSOCIATION. Z768-94 - Phase I Environmental Site Assessment. Ontário. 1994. 35 p.

DEAN, W. A Ferro e a Fogo: A História e a Devastação da Mata Atlântica Brasileira. São Paulo. Cia. Das Letras. 1995. 484 p.

DONAIRE, D. Gestão Ambiental na Empresa. São Paulo. Atlas. 1995. 134 p.

ELETROBRÁS - COMASE. Plano Diretor de Meio Ambiente do Setor Elétrico 1991/1993. Vol I. Rio de Janeiro. 1990. 116 p.

ELETROBRÁS - COMASE. Plano Diretor de Meio Ambiente do Setor Elétrico 1991/1993. Vol II. Rio de Janeiro. 1990. 285 p.

ELETROBRÁS - COMASE. Referencial para Orçamentação dos Programas Sócio-Ambientais. Vol I - Usinas Hidrelétricas. Rio de Janeiro. 1994. 128.

FURTADO, R.C. The Incorporation of Environmental Costs Into Power System Plannig in Brrasil. Londres. 1996. 466p.

GRANZIERA, M. L. M. Direito das Águas e Meio Ambiente. São Paulo. Ícone. 1993.

IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Lei de Crimes Ambientais: A Lei da Natureza. Brasília. 1998. 42 p.

JOHR, H. O Verde é Negócio. São Paulo. Saraiva. 1994. 190 p.

MACHADO, P. A. L. Direito Ambiental Brasileiro. São Paulo. Helvétia. 1992. 606p.

MAY, P. H. Economia Ecológica: Aplicações no Brasil. Rio de Janeiro. Ed. Campus. 1995. 179 p.

MAY, P. H. & MOTTA, R. S. Valorando a Natureza: Análise Econômica para o Desenvolvimento Sustentável. 195 p.

MILARÉ, E. Legislação Ambiental do Brasil. São Paulo. APMP. 1991. 636 p.

PEARCE, D. Et alii. Blue Print 2: Greening the World economy. Londres. 1991. 231 p.

PEARCE, D.; MARKANDYA, A. & BARBIER, E. B. Blue Print for a Green Economy. Londres. 1991. 192 p.

RIBEIRO, M. S. Contabilidade e Meio Ambiente. São Paulo. FEA - USP. 1992. 141p.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE. Contabilização Econômica do Meio Ambiente: Elementos Metodológicos e Ensaio de Aplicação no Estado de São Paulo. São Paulo. 111 p.

VILELA, A.J. et alii. A incorporação dos Custos Ambientais: O Custo Real da Energia. São Paulo. 1994. 32 p.