

**MATEUS DE AZEVEDO BARÃO**

**AVALIAÇÃO CRÍTICA DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL  
COMO FERRAMENTA PARA O DESENVOLVIMENTO  
SUSTENTÁVEL – ESTUDO DE CASO DO SETOR  
HIDRELÉTRICO**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre, pelo Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental – Área de Engenharia Ambiental, do Setor de Ciências Tecnológicas da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Sandra Mara Alberti

Co-Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Cristina Borba  
Braga

**CURITIBA**

2007

Barão, Mateus de Azevedo

Avaliação crítica do licenciamento ambiental como ferramenta para o desenvolvimento sustentável – estudo de caso do setor hidrelétrico / Mateus de Azevedo Barão - Curitiba, 2007.

xii, 172 f. : il., tabs, gráfs..

Orientadora: Profa. Dra. Sandra Mara Alberti

Co-orientadora: Profa. Dra. Maria Cristina Borba Braga

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Tecnologia, Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental.

Inclui Bibliografia.

1. Impacto ambiental – Avaliação. 2. Desenvolvimento sustentável.
3. Usinas hidrelétricas – Aspectos ambientais. 4. Licenciamento ambiental – Paraná. I. Alberti, Sandra Mara. II. Braga, Maria Cristina Borba. III. Título. IV. Universidade Federal do Paraná.

CDD 363.7



PARECER CONJUNTO DA  
COMISSÃO EXAMINADORA DA 128ª DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

ALUNO (A): MATEUS DE AZEVEDO BARÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: "AVALIAÇÃO CRÍTICA DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL COMO FERRAMENTA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL – ESTUDO DE CASO DO SETOR HIDRELÉTRICO".

Tendo examinado o(a) candidato(a), os membros da Comissão manifestam-se favoráveis à sua:

- aprovação  
 reprovação

**Parecer individual:**

Sandra Mara Alberti (Presidente)

*Aprovado*

Maurício Dziedzic (Prof. convidado)

*Aprovado*

Regina Tiemy Kishi (PPGERHA)

\_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_

André Virmond Lima Bittencourt (UFPR)

*Aprovado*

**Assinaturas:**

Sandra Mara Alberti (Presidente)

*Sandra Mara Alberti*

Maurício Dziedzic (Prof. convidado)

*Maurício Dziedzic*

Regina Tiemy Kishi (PPGERHA)

\_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_

André Virmond Lima Bittencourt (UFPR)

*André Virmond Lima Bittencourt*

Curitiba, 05 de abril de 2007

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus que me deu pernas saudáveis para caminhar, pedalar ou até mesmo acelerar para chegar até aqui;

À Tatiana, meu tudo, pela audácia de estar comigo;

Às crias: Nina, Chico e Dora, por toda a alegria e responsabilidade que agregaram a minha vida, e pelas boas horas que me roubaram de estudo;

Aos meus pais e ao irmão Lucas, pela minha formação, pelo que sou e pelos ideais que regem a minha vida;

À professora Sandra, pelo crédito, orientação, compreensão e cobrança. Certamente foi a peça chave;

Ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental, seus professores, colegiado, funcionários, alunos e em especial seu coordenador professor Cristóvão, que puderam repartir e compartilhar as conquistas e dificuldades desta empreitada;

Aos amigos do peito, sem os quais a vida haveria de ser cinza e vazia;

Ao Tosin, pelas lições, profissionais e pessoais, pelo espaço cedido e pela confiança;

À COPEL e ao CEHPAR que me dispuseram sempre de todo acervo técnico para a pesquisa, e aos funcionários que não mediram esforços para me atender;

À Marli, pela revisão do vernáculo; e ao Antonio, pelas figuras.

Dedico este trabalho para minha avó Vanira, meu exemplo vivo de amor à vida, cultivo de amizades e relações de amor em todas as esferas.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1	CONTEXTO .....	1
1.2	JUSTIFICATIVA .....	3
1.3	OBJETIVOS .....	8
1.3.1	<i>Objetivo Geral</i> .....	8
1.3.2	<i>Objetivos Específicos</i> .....	8
<b>2</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>9</b>
2.1	AVALIAÇÃO DO CUMPRIMENTO DA RESOLUÇÃO CONAMA N.º 01/86.....	11
2.2	AVALIAÇÃO OS DOCUMENTOS QUE DETALHAVAM A OPERACIONALIZAÇÃO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS .....	12
2.3	AVALIAÇÃO DOS DOCUMENTOS QUE COMPROVAVAM A ADOÇÃO DE AS MEDIDAS E PROGRAMAS DE CONTROLE, MINIMIZAÇÃO E COMPENSAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS .....	13
<b>3</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA .....</b>	<b>15</b>
3.1	ENERGIA HIDRELÉTRICA – CONTEXTO MUNDIAL .....	15
3.2	SETOR ENERGÉTICO BRASILEIRO – INFORMAÇÕES E HISTÓRICO .....	17
3.3	VIABILIZAÇÃO E LICENCIAMENTO AMBIENTAL PARA A OPERAÇÃO DE UMA USINA HIDRELÉTRICA .....	27
3.4	O EIA/RIMA .....	32
3.5	TENDÊNCIA DO SETOR ELÉTRICO E OUTRAS FERRAMENTAS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL .....	37
3.5.1	<i>Avaliação Ambiental Estratégica - AAE</i> .....	39
3.5.2	<i>Avaliação Ambiental Integrada - AAI</i> .....	40
3.6	IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADO PELOS RESERVATÓRIOS .....	43
3.7	O ESTADO DA ARTE .....	48
<b>4</b>	<b>ESTUDO DE CASO .....</b>	<b>52</b>
4.1	O RIO IGUAÇU - BACIA HIDROGRÁFICA E O POTENCIAL ENERGÉTICO.....	52
4.2	ESTUDOS DE INVENTÁRIO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO IGUAÇU .....	54
4.3	DESCRIÇÃO E CONTEXTO HISTÓRICO DAS USINAS OBJETOS DO ESTUDO DE CASO .....	58
4.3.1	<i>UHE Foz do Areia</i> .....	58
4.3.2	<i>UHE Segredo</i> .....	60
4.3.3	<i>UHE Salto Caxias</i> .....	63
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>65</b>
5.1	AVALIAÇÃO DOS ESTUDOS SOBRE ATENDIMENTO À RESOLUÇÃO CONAMA N.º 01/86 .....	65

5.2	COMPARAÇÃO ENTRE METODOLOGIAS DE ELABORAÇÃO E CONTEÚDO ADOTADOS NOS RIMAS ANALISADOS.....	68
5.3	AVALIAÇÃO DO ATENDIMENTO POR PARTE DOS PROJETOS DAS UHES AO “MANUAL DE ESTUDOS DE EFEITOS AMBIENTAIS DOS SISTEMAS ELÉTRICOS – ELETROBRÁS”.....	74
5.4	COMPARATIVO DO DETALHAMENTO ENTRE PROGRAMAS AMBIENTAIS, PARA OS ESTUDOS DAS UHES, OBJETO ESTUDO DE CASO.....	76
5.5	AVALIAÇÃO DO DETALHAMENTO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS.....	81
5.6	COMPARAÇÃO DE METODOLOGIAS E CONTEÚDOS NO DETALHAMENTO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS PARA AS UHES SEGREDO E SALTO CAXIAS.....	87
5.7	AVALIAÇÃO DO CUMPRIMENTO DAS RECOMENDAÇÕES AMBIENTAIS INDICADAS NOS ESTUDOS.....	89
5.8	ROTEIRO RESUMO PARA AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE USINAS HIDRELÉTRICAS.....	94
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>99</b>
<b>7</b>	<b>RECOMENDAÇÕES.....</b>	<b>104</b>
<b>8</b>	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>106</b>
	<b>APÊNDICES.....</b>	<b>119</b>
	APÊNDICE 1.....	120
	APÊNDICE 2.....	124
	APÊNDICE 3.....	145

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – LOCALIZAÇÃO DAS USINAS HIDRELÉTRICAS E DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO IGUAÇU.....	2
FIGURA 2 – PROCESSOS DE IMPLANTAÇÃO DE EMPREENDIMENTOS DE GERAÇÃO HIDRELÉTRICA E LICENCIAMENTO AMBIENTAL.....	29
FIGURA 3 – ORGANOGRAMA DO SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL INTEGRADA, IDEALIZADO PELO SETOR HIDRELÉTRICO.....	39
FIGURA 4 – TAXA DE CONSTRUÇÃO DE GRANDES BARRAGENS NO MUNDO.NO SÉCULO XX.....	45
FIGURA 5 – BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO IGUAÇU .....	52
FIGURA 6 – LOCALIZAÇÃO DO RESERVATÓRIO DA UHE FOZ DO AREIA .....	58
FIGURA 7 – LOCALIZAÇÃO DO RESERVATÓRIO DA UHE DE SEGREDO.....	60
FIGURA 8 – LOCALIZAÇÃO DO RESERVATÓRIO DA UHE SALTO CAXIAS.....	63
FIGURA 9 – RESUMO GRÁFICO DA AVALIAÇÃO DA DOCUMENTAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DAS AÇÕES AMBIENTAIS, PREVISTAS PARA A UHE FOZ DO AREIA.....	90
FIGURA 10 – RESUMO GRÁFICO DA AVALIAÇÃO DA DOCUMENTAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DAS AÇÕES AMBIENTAIS, PREVISTAS PARA A UHE SEGREDO .....	90
FIGURA 11 –RESUMO DA AVALIAÇÃO DA DOCUMENTAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DAS AÇÕES AMBIENTAIS, PREVISTAS PARA A UHE SALTO CAXIAS .....	91

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 –RANQUEAMENTO DOS PAÍSES EM RELAÇÃO A CAPACIDADE HIDRELÉTRICA (2006) .....	15
TABELA 2 –RELAÇÃO DAS MAIORES USINAS HIDRELÉTRICAS DO MUNDO.....	16
TABELA 3 – EVOLUÇÃO DA POTÊNCIA INSTALADA NO BRASIL.....	18
TABELA 4– DIVISÃO DA QUEDA DISPONÍVEL NO RIO IGUAÇU A PARTIR DOS ESTUDOS DA CANAMBRA .....	55
TABELA 5 – RELAÇÃO DAS UHES EM OPERAÇÃO NO CURSO PRINCIPAL DO RIO IGUAÇU E PRINCIPAIS E CARACTERÍSTICAS .....	57
TABELA 6 – RESUMO DO ATENDIMENTO À RESOLUÇÃO CONAMA N.º 01/86 POR PARTE DAS USINAS OBJETO DO ESTUDO DE CASO.....	66
TABELA 7 – COMPARAÇÃO ENTRE AS METODOLOGIAS DE ELABORAÇÃO E CONTEÚDOS DOS RIMAS DA UHE SEGREDO E SALTO CAXIAS.....	69
TABELA 7 – COMPARAÇÃO ENTRE AS METODOLOGIAS DE ELABORAÇÃO E CONTEÚDOS DOS RIMAS DA UHE SEGREDO E SALTO CAXIAS.....	70
TABELA 8 – RELAÇÃO DA COMPOSIÇÃO PROFISSIONAL DAS EQUIPES PARTICIPANTES DOS RIMAS.....	73
TABELA 9 – RESUMO DO ATENDIMENTO AO MANUAL DE ESTUDOS DE EFEITOS AMBIENTAIS DOS SISTEMAS ELÉTRICOS – ELETROBRÁS POR PARTE DAS USINAS OBJETO DO ESTUDO DE CASO .....	75
TABELA 10 - RESUMO DO ATENDIMENTO AOS PROGRAMAS AMBIENTAIS ELABORADOS PARA A UHE FOZ DO AREIA POR PARTE DOS PROJETOS DAS USINAS OBJETO DO ESTUDO DE CASO .....	77
TABELA 11 - RESUMO DO ATENDIMENTO AOS PROGRAMAS AMBIENTAIS ELABORADOS PARA A UHE SEGREDO POR PARTE DOS PROJETOS DAS USINAS OBJETO DO ESTUDO DE CASO.....	78
TABELA 12 – RESUMO DO ATENDIMENTO AOS PROGRAMAS AMBIENTAIS ELABORADOS PARA A UHE SALTO CAXIAS POR PARTE DOS PROJETOS DAS USINAS OBJETO DO ESTUDO DE CASO .....	79
TABELA 13 – RESUMO DO DETALHAMENTO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS ELABORADOS PARA A UHE FOZ DO AREIA.....	82

TABELA 14 – RESUMO DO DETALHAMENTO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS ELABORADOS PARA A UHE SEGREDO .....	83
TABELA 15 – RESUMO DO DETALHAMENTO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS ELABORADOS PARA A UHE SALTO CAXIAS.....	84
TABELA 16 –TAXA DE ATENDIMENTO AO MANUAL DE EFEITOS DE ESTUDOS AMBIENTAIS DOS SISTEMAS ELÉTRICOS – ELETROBRÁS POR PARTE DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS DAS UHES ANALISADAS.....	85
TABELA 15 – RESUMO DA AVALIAÇÃO DO REGISTRO DA IMPLEMENTAÇÃO DAS AÇÕES AMBIENTAIS PREVISTAS PARA A UHE FOZ DO AREIA.....	91
TABELA 18 – RESUMO DA AVALIAÇÃO DO REGISTRO DA IMPLEMENTAÇÃO DAS AÇÕES AMBIENTAIS PREVISTAS PARA A UHE SEGREDO.....	92
TABELA 19 – RESUMO DA AVALIAÇÃO DO REGISTRO DA IMPLEMENTAÇÃO DAS AÇÕES AMBIENTAIS PREVISTAS PARA A UHE SALTO CAXIAS .....	92
TABELA 21 – FICHA-MODELO PARA AVALIAR O ATENDIMENTO À RESOLUÇÃO CONAMA N.º 01/86 POR PARTE DOS EIA/RIMAS DAS USINAS HIDRELÉTRICAS. ....	93
TABELA 22 - FICHA MODELO PARA CONFERÊNCIA DO ATENDIMENTO AOS PROGRAMAS QUE DEVEM SER DETALHADOS POR PARTE DOS PBAS DAS UHES. ....	95
TABELA 23 - FICHA MODELO PARA CONFERÊNCIA DO ATENDIMENTO AOS ITENS A SEREM CONTEMPLADOS PELOS PROGRAMAS AMBIENTAIS. ....	96
TABELA 24 – FICHA MODELO PARA AVALIAÇÃO DA DOCUMENTAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS POR PARTE DAS USINAS HIDRELÉTRICAS QUANTO AOS ITENS PREVISTOS NO PBA - FASE LO .....	98

## LISTA DE SIGLAS

AAE – Avaliação Ambiental Estratégica

AAI – Avaliação Ambiental Integrada

ABRH – Associação Brasileira de Recursos Hídricos

AD – Ação Realizada e Documentada

ADA – Área Diretamente Afetada

AI – Área de Influência

AGU – Advocacia Geral da União

AIA – Avaliação de Impacto Ambiental

AMPFORP – American Foreign Power Company

ANA – Agência Nacional de Águas

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica

AHE – Aproveitamento Hidrelétrico

AP – Apresentado

CANAMBRA – Consórcio de empresas canadenses

CCPE – Comitê Coordenador do Planejamento da Expansão

CCR – Concreto Compactado à Rolo

CEMIG – Companhia Energética de Minas Gerais

CEPEL – Centro de Pesquisa de Energia Elétrica

CEHPAR – Centro de Hidráulica e Hidrologia Parigot de Souza

CHESF – Companhia Hidrelétrica do São Francisco

CND – Conselho Nacional de Desestatização

CNPE – Conselho Nacional de Política Energética

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente

COPEL – Companhia Paranaense de Energia

CRABI – Comissão Regional dos Atingidos por Barragens do Rio Iguaçu.

DNAEE – Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica

EIA – Estudo do Impacto Ambiental

EIA/RIMA – Estudo do Impacto Ambiental e o respectivo Relatório de Impacto ao Meio Ambiente

EETROBRÁS – Centrais Elétricas Brasileiras S.A.

ELETRONORTE – Centrais Elétricas do Norte do Brasil  
ELETROSUL – Centrais Elétricas do Sul do Brasil  
EPE – Empresa de Pesquisa Energética  
*et al.* – e outros  
FATMA/SC – Fundação de Meio Ambiente de Santa Catarina  
FEPAM/RS – Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler do Estado do Rio Grande do Sul  
FFE – Fundo Federal de Eletrificação  
GAI – Gestão Ambiental Integrada  
GEM-CX – Grupo de Estudos Multidisciplinares de Caxias  
GTMA – Grupo de Trabalho de Meio Ambiente  
IAP – Instituto Ambiental do Paraná  
IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis  
IHA – International Hidropower Association - Associação Internacional de Hidreletricidade  
IUEE – Imposto Único sobre Energia Elétrica  
LACTEC – Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento  
LI – Licença de Instalação  
LO – Licença de Operação  
LP – Licença Prévia  
MMA – Ministério do Meio Ambiente  
MME – Ministério das Minas e Energia  
MPF – Ministério Público Federal  
MTO – Memória Técnica da Obra  
NA – Não Apresentado  
N.A. – Nível da Água  
ND – Ação Não Documentada  
NR – Ação Não Realizada e Documentada  
ONGs – Organizações Não Governamentais  
PA – Parcialmente Apresentado  
PAC – Plano de Aceleração do Crescimento  
PACUERA – Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório  
PBA – Projeto Básico Ambiental  
PCHs – Pequenas Centrais Hidrelétricas

PD – Ação Parcialmente Realizada e Documentada  
PDE – Plano Decenal de Expansão  
PND – Plano Nacional de Desenvolvimento  
PNE – Plano Nacional de Eletrificação  
PRE – Plano de Racionalização de Energia  
RA – Relatório Ambiental  
RIMA – Relatório de Impacto ao Meio Ambiente  
RESEB – Reestruturação do Setor Elétrico Brasileiro  
s.d. – sem data  
SEMA – Secretaria Especial de Meio Ambiente  
SIESE – Sistema de Informações Empresariais do Setor de Energia Elétrica  
SLA – Sistema de Licenciamento Ambiental  
SUREHMA – Superintendência dos Recursos Hídricos e Meio Ambiente  
TC – Termo de Compromisso  
TR – Termo de Referência  
UHE – Usina Hidrelétrica  
UHEs – Usinas Hidrelétricas

## RESUMO

O estudo de caso do setor hidrelétrico permitiu que esta dissertação apresentasse a avaliação da função do licenciamento ambiental regulamentado no Brasil, como ferramenta para o desenvolvimento sustentável. Revisa-se a evolução do fator meio ambiente como condicionante para a viabilização de usinas hidrelétricas, ao se avaliar as questões que envolvem o processo de licenciamento ambiental para o setor, sua origem, legislação, agentes envolvidos, vinculação com o paradigma do desenvolvimento sustentável e suas perspectivas. Complementarmente, tendo por base o conceito de uma auditoria documental, verificou-se se há o atendimento à legislação de referência, por parte dos estudos ambientais que subsidiaram o licenciamento ambiental de três Usinas Hidrelétricas – UHEs, instaladas em épocas distintas na bacia hidrográfica do rio Iguaçu, no estado do Paraná, e conferiu-se o registro da efetivação das medidas e programas por estes previstas. Atestou-se que o Estudo de Impacto Ambiental – EIA e o respectivo Relatório de Impacto ao Meio Ambiente – RIMA, e a subsequente proposição de medidas e programas ambientais através do Projeto Básico Ambiental – PBA, são ferramentas indispensáveis para o equacionamento de problemas ambientais, entretanto, não atuam plena e suficientemente para atingir o desenvolvimento sustentável. Fundamentado pela pertinência do EIA/RIMA e do PBA e também pela metodologia desta pesquisa, foi proposto um roteiro com tabelas de verificação que subsidie a análise de processos de licenciamento ambiental e a realização de auditorias ambientais, tendo em vista a legislação e normatização pertinente para o setor hidrelétrico. Essa dissertação aponta a necessidade da elaboração da Avaliação Ambiental Estratégica – AAE para os planos de expansão do setor, e a Avaliação Ambiental Integrada – AAI para aproveitamento de bacias hidrográficas como condicionantes complementares ao processo de licenciamento e gestão ambiental de UHEs.

**Palavras-chave:** impacto ambiental; desenvolvimento sustentável; hidrelétrica; licenciamento.

## **ABSTRACT**

The hydroelectric sector study of case allowed that this dissertation presented the evaluation of the function of the regulated environmental licensing in Brazil, as tool for the sustainable development. The environmental factor evolution was reviewed as condition for the hydroelectric plants viability, evaluating the questions that involve the process of environmental licensing for the sector, its origin, legislation related, agents involved and entailing with the paradigm of the sustainable development and its perspectives. Complementarily, having for base the concept of a documentary auditor ship, it was verified the attendance to the reference legislation, on the part of the environmental studies that had subsidized the environmental licensing process for three hydroelectric plants, installed in distinct times in the hydrographic basin of the Iguaçu river, Paraná state, Brazil, and conferred the register of the implantation of the measures and programs foreseen. It was certified that the Environmental Impact Assessment – EIA and the proposition of environmental programs and measures through the Environmental Basic Project - EBP are indispensable tools for environmental problems solution, however, they do not act fully and enough to reach the sustainable development. Based for the relevancy of the EIA/RIMA and also for the methodology of this research, a script with verification tables was considered to subsidize the analysis of processes of environmental licensing and the accomplishment of environmental auditor ships, in conformity with hydroelectric sector regulations and laws. This dissertation points the necessity of the elaboration of the Strategical Environmental Evaluation for the plans of expansion of the sector, and the Integrated Environmental Evaluation, with respect to exploitation of complementary hydrographic basins as condition to the process of licensing and environmental management of UHEs.

Key words: environmental impact, sustainable development, hydroelectric plants, licensing process

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 CONTEXTO

Com a dependência crescente por bens de consumo e a pressão da humanidade cada vez maior sobre os recursos naturais, o equacionamento do binômio crescimento econômico/desenvolvimento sustentável é o grande desafio a ser superado. Almejando-o, modifica-se o paradigma da sociedade, estabelecendo-se assim a adoção e prática sistemática do paradigma ambiental, com crescente gama de ferramentas, regras e padrões.

A nova consciência global motivou uma série de ações nas últimas três décadas, voltadas à necessidade de implementação de profundas mudanças nos sistemas de produção, hábitos de consumo, utilização de recursos naturais e organização da sociedade, e colocou em discussão as interdependências entre o desenvolvimento e o meio ambiente na agenda internacional (SACHS, 1986).

Neste contexto, com vistas ao desenvolvimento sustentável, foi exigido no Brasil a partir da década de oitenta, o licenciamento ambiental para empreendimentos hidrelétricos, e neste processo, a elaboração de Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto ao Meio Ambiente – EIA/RIMA, assim como o detalhamento e implementação das medidas e programas ambientais, indicados nesses estudos. Cabe salientar que atualmente é ainda esse relatório que subsidia o licenciamento ambiental para instalação de usinas.

A dissertação ora proposta visa apresentar para o setor elétrico a evolução temporal do fator meio ambiente, e avaliar as questões que envolvem o processo de licenciamento ambiental para a construção de usinas hidrelétricas no Brasil, sua origem, legislação e vinculação ao paradigma de desenvolvimento sustentável. A partir do estudo de caso em que se levantou o histórico regional; avaliou-se o processo de licenciamento ambiental e a respectiva efetivação das ações exigidas para três UHEs no estado do Paraná, implantadas em épocas distintas. Procurou-se também verificar, com ênfase nas últimas três décadas, a evolução do processo de licenciamento ambiental, e a eficácia dos estudos ambientais, atualmente utilizados como ferramentas para promover o desenvolvimento sustentável.

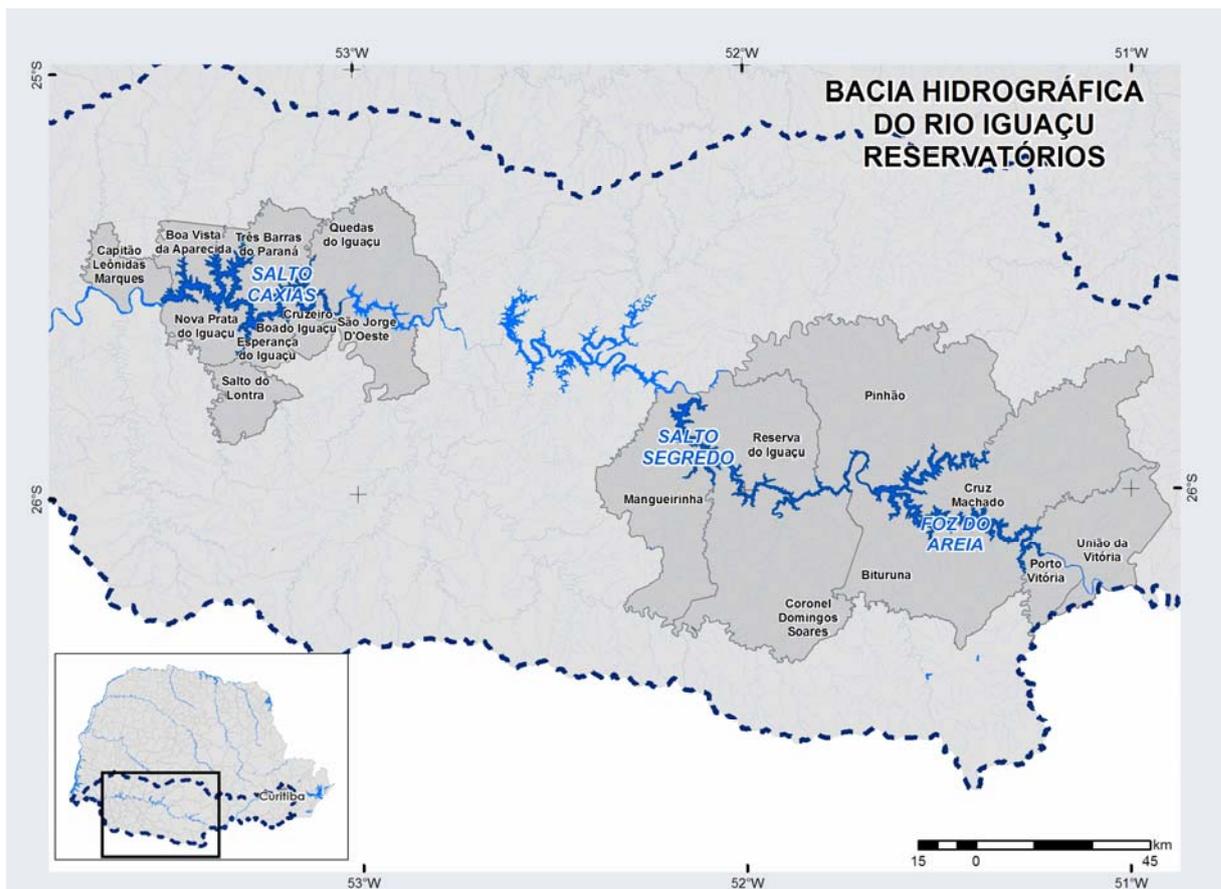
Para tanto, as seguintes usinas hidrelétricas, no estado do Paraná, compõe o estudo de caso:

- UHE Foz do Areia (Bento Munhoz da Rocha Neto).
- Usina Hidrelétrica – UHE Segredo (Ney Amintas de Barros); e

- UHE Salto Caxias (José Richa).

As usinas foram escolhidas de forma que as duas primeiras UHEs retratassem a situação posterior à vigência da Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA n.º 01, de janeiro de 1986, cuja exigência é a apresentação do EIA/RIMA; e a terceira, implantada antes da vigências dessa lei, quando não haviam exigências ambientais regulamentadas, e as ferramentas de controle ambiental se deram conforme os Termos de Ajuste de Conduta e Planos Diretores dos Reservatórios, elaborados posteriormente ao início da operação. Outro ponto que contribuiu para a decisão da escolha, foi o fato de todas as três UHEs pertencerem à mesma concessionária de energia, Companhia Paranaense de Energia – COPEL, e à mesma bacia hidrográfica, a do rio Iguaçu . A localização das usinas e da bacia hidrográfica pode ser observada na Figura 1.

**FIGURA 1 – LOCALIZAÇÃO DAS USINAS HIDRELÉTRICAS E DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO IGUAÇU**



Assumido o caráter exploratório do estudo, foi realizada, na primeira fase, revisão bibliográfica sobre a hidreletricidade no contexto mundial, na seqüência, o histórico do setor hidrelétrico no Brasil, evolução do processo de licenciamento ambiental sob o novo paradigma do desenvolvimento sustentável e respectiva vinculação à questão energética. Daí, discutiu-se mais amplamente os impactos, gerados pela instalação e operação de UHEs e a inserção do EIA/RIMA como ferramenta de controle. Este estudo apresenta o estado da arte cujo foco principal é a avaliação do processo de licenciamento ambiental e suas ferramentas, bem como pesquisas à avaliação de sustentabilidade ambiental do setor hidrelétrico.

Na segunda fase, o cerne do trabalho, foram tratadas mais diretamente as questões referenciais do contexto regional, no qual estão inseridos os empreendimentos e respectiva relação com a legislação ambiental. Para o estudo de caso das três UHEs licenciadas e construídas em épocas distintas, procurou-se avaliar a evolução do fator ambiental e das ferramentas de controle de impactos ambientais. Também se verifica o atendimento às exigências legais vigentes do Sistema de Licenciamento Ambiental – SLA, e se propõe ferramenta de controle que subsidie sua análise e a realização de auditorias ambientais.

Na terceira, e última, fase procedeu-se às considerações finais do estudo e, por fim, às recomendações.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

O incentivo do baixo custo para viabilização de empreendimentos hidrelétricos se confirmou do ponto de vista puramente econômico, uma vez que não houve uma avaliação apropriada sobre impactos ambientais e sociais, que a implantação desse modelo trouxe com a viabilização das grandes usinas hidrelétricas. Entretanto, nas últimas três décadas, foi sendo gradativamente, exigido no processo de viabilização de empreendimentos hidrelétricos, ações por parte do empreendedor visando à minimização dos referidos impactos.

Nesta temática foi implementado o processo de licenciamento ambiental, que de acordo com GUGELMIN (2005), constitui um sistema que se define como o processo de acompanhamento sistemático das conseqüências ambientais de uma atividade que se pretenda implantar.

O conceito do licenciamento ambiental consolidou-se a partir da década de oitenta. Também a esta época, introduziu-se no Brasil a avaliação de impacto ambiental e a proposição de medidas e programas ambientais, visando o desenvolvimento sustentável.

Segundo RAMOS *et al.* (2005), anteriormente à vigência das atuais leis que dispõem sobre licenciamento ambiental, as medidas compensatórias eram negociadas de forma a apenas ressarcir o dano material provocado, sem a preocupação de criar condições efetivas de induzir ao desenvolvimento sustentável. Neste sentido se faz necessário constatar, para o setor hidrelétrico, os reflexos advindos da regulamentação das leis que dispõem sobre o licenciamento e a eficiência de suas ferramentas de controle propostas para se atingir o desenvolvimento sustentável, leia-se o EIA/RIMA e o PBA.

Conforme aponta FURTADO *et al.* (2005), uma das razões do insucesso de planos e programas previstos como condicionantes ao licenciamento ambiental, é a falta de acompanhamento sistemático às ações, que acarretou o não procedimento de eventuais correções durante o cumprimento do cronograma de execução. Ilustra a situação o estudo de caso ora apresentado, ressaltando a pertinência da revisão bibliográfica realizada, bem como do roteiro de acompanhamento do licenciamento ambiental proposto nesta pesquisa.

MONSTERT (1996) alerta que existem algumas maneiras de escrever o EIA, e a equipe técnica contratada pelo proponente, tenta fazê-la de forma que vá de encontro com seus objetivos, o que coloca em questionamento a independência da equipe. Enfatiza-se assim, de acordo com BOND E WATHERN (1999), a importância da avaliação geral dos RIMAs já elaborados, para sustentar a credibilidade do processo de Avaliação de Impactos Ambientais

O licenciamento ambiental de usinas hidrelétricas se consolida com um tema importante de pesquisa ao se observar também a pressão, exercida por parte do setor, inclusive do Ministério de Minas e Energia - MME, sobre os órgãos ambientais licenciadores. O MME carece dos projetos licenciados para realização de leilões de energia para atender às demandas futuras, inclusive, consta da EPE a problemática para obter a concessão à geração de energia elétrica, em época anterior à obtenção da Licença Prévia – LP (EPE, 2006 (b)).

Outro fator que motivou a elaboração desta pesquisa foi o questionamento relacionado à quantidade de informação gerada pelo processo de licenciamento ambiental, que envolve aí inclusive elaboração do EIA/RIMA, e a real utilização de tais dados, como ferramentas efetivas para minimização do impacto ambiental do empreendimento.

Ao se revisar a literatura disponível sobre EIA, confirma-se uma série de contribuições resultantes das verificações do desempenho do Estudo de Impacto Ambiental aplicados em diversos países. Pesquisas avaliando a eficiência do EIA como ferramenta para o equacionamento dos impactos ambientais são usualmente realizados nos Estados Unidos, Canadá e União Européia (LEE e DANCEY, 1993; WOOD, 1995; SADLER, 1996; EC, 1996;

TZOUMIS AND FINEGOLD, 2000; WENDE, 2002, PINHO, MAIA e MONTEROSSO, 2007).

Neste sentido, optou-se pelo estudo de caso com três usinas hidrelétricas instaladas em épocas distintas, de forma que fosse possível avaliar e comparar as práticas relacionadas ao meio ambiente, adotadas para a viabilização de cada uma delas.

Uma vez que o licenciamento ambiental de usinas hidrelétricas é ainda hoje condicionado à elaboração do EIA/RIMA, previsto pela Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA n.º 01, de janeiro de 1986, compôs o estudo de caso a UHE Foz do Areia, implantada antes da vigências dessa lei, a UHE Segredo, primeira usina hidrelétrica submetida à avaliação de impacto ambiental no Brasil e a UHE Salto Caxias, implantada à época em que já se dispunha de familiaridade com as práticas de avaliação de impacto ambiental.

Contribuiu também para a decisão do tema o fato de todas as três UHEs pertencerem à mesma concessionária de energia, Companhia Paranaense de Energia – COPEL, à mesma bacia hidrográfica - do rio Iguaçu conforme já apresentado, e estarem em território do estado do Paraná, cujo índice de produção da hidreletricidade em relação a energia total gerada é ainda maior que a média nacional - 95,25% do total, com 15,97 MW de potência, gerada em 69 empreendimentos em operação, consideradas aqui pequenas e grandes centrais hidrelétricas. (ANEEL, 2007).

Tendo novamente o licenciamento ambiental como foco, GUGELMIM (2005) refere que o processo do setor hidrelétrico no Brasil, está meio confuso em virtude de significativo número de empreendimentos terem sofrido a descontinuidade no respectivo processo de implantação, por razões ambientais, referentes à emissão e suspensão de licenças ambientais. Relacionado a isto, é importante a interação realizada na pesquisa sobre as novas ferramentas que estão sendo propostas para subsidiar a tomada de decisão e o processo de licenciamento ambiental do setor, a exemplo da Avaliação Ambiental Estratégica – AAE de planos de expansão e da Avaliação Ambiental Integrada – AAI de bacias hidrográficas.

Pesa também sobre a escolha do tema, as denúncias sobre EIA-RIMAs tecnicamente inconsistentes ou fraudulentamente emitidos que, segundo CORTEZ (2006), nos últimos anos, são cada vez mais freqüentes. Com efeito, os casos recentes das hidrelétricas de Barra Grande e Corumbá IV são emblemáticos no Brasil. O mesmo autor cita que os erros e inconsistências são de tal monta que os órgãos ambientais, em muitos casos, chegam a exigir tantas condicionantes que praticamente equivalem a outro Estudo de Impacto Ambiental – EIA.

Outro exemplo relacionado, é o recente caso da UHE Baixo Iguaçu, que teve a audiência pública cancelada e o licenciamento ambiental paralisado por meio de uma ação do Ministério Público contra o Instituto Ambiental do Paraná – IAP, alegando que o EIA da referida usina é incompleto, não atendendo a Resolução CONAMA n.º 01 de 1986 (GOY, 2006).

Tendo em vista que conforme aponta REIS E SILVEIRA (2000), a energia deve ser vista como um bem básico à integração do ser humano ao desenvolvimento, a busca de maior eficiência energética e a conseqüente transição para o uso de fontes de energia primárias renováveis, são pressupostos do paradigma de desenvolvimento sustentável.

Entretanto, existe a controvérsia entre a classificação da hidreletricidade como forma de produção mais limpa e menos agressora ao meio ambiente, uma vez que se observou uma série de graves impactos ambientais e sociais advindos da implementação dessa matriz energética (REIS E SILVEIRA, 2000).

No Brasil, devido ao grande potencial hidroenergético e ao baixo custo de geração em larga escala, a energia hidrelétrica responde por cerca de 80% do consumo; aliás diferindo bastante da matriz energética mundial, que tem por base os combustíveis fósseis. Tendo em vista que de acordo com a Empresa de Pesquisa Energética – EPE, e respectivo Plano Decenal de Expansão – PDE 2006-2015 (MME, 2006), uma mudança significativa dessa participação é pouco provável nos próximos vinte anos; é de extrema importância a avaliação dos reflexos deste novo paradigma de desenvolvimento sustentável no setor hidrelétrico brasileiro.

Ainda segundo MME (2006), o potencial hidrelétrico estimado é da ordem de 210.000 MW, dos quais em torno de 71.000 MW foram aproveitados.

Não obstante, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais – IBAMA licenciou 21 hidrelétricas, entre 2003 e 2006, o que representa 4.693 MW. Quatro delas obtiveram a LP, que garante a viabilidade da obra e declara aptas à participação de leilões de energia. Dez receberam Licença de Instalação – LI, que autoriza o início das obras. Oito receberam a Licença de Operação - LO, para o funcionamento (MMA, 2006).

A escolha da matriz hidrelétrica como tema central deste estudo é reforçado pelo Plano Decenal de Expansão - PDE 2006-2015 (EPE, 2006), no qual consta a necessidade da operacionalização de um conjunto de 83 empreendimentos hidrelétricos que totalizam cerca de 31.000 MW, dos quais 16 se encontram em fase de construção. Exclusivamente para a Bacia do Paraná, estão planejadas 29 UHEs que totalizam 4.848 MW, das quais seis em construção.

Tal tendência é reafirmada ainda no Plano de Aceleração do Crescimento – PAC 2007-2010, onde se prevê um parque gerador de energia elétrica com capacidade de 12.386 MW até 2010 e 27.420 MW, após 2010. Exclusivamente para o setor hidrelétrico, a previsão do PAC é de mais de 25.768 MW em usinas hidrelétricas, com estudos de viabilidade econômica e EIA-RIMAs a serem elaborados até 2010 (MME, 2006).

Para efeito, este estudo encaixa-se no contexto energético-ambiental e, certamente, poderá contribuir para o aperfeiçoamento técnico-científico em relação à questão, tanto para novos projetos hidráulicos, bem como para o gerenciamento e operação das usinas hidrelétricas existentes. Ao fornecer subsídios para auditoria de uma hidrelétrica em operação, baseada em critérios que dependem de uma prova objetiva que sustente uma avaliação do cumprimento da legislação aplicada ao setor, o presente estudo pode contribuir com o aumento da eficácia do processo de licenciamento ambiental.

## 1.3 OBJETIVOS

### 1.3.1 Objetivo Geral

Verificar a eficácia do processo de licenciamento ambiental aplicado ao setor hidrelétrico brasileiro, como ferramenta ao desenvolvimento sustentável tal como dispõem as leis vigentes sobre o tema.

Para atingir o objetivo geral da pesquisa, foi necessário o estabelecimento de objetivos específicos.

### 1.3.2 Objetivos Específicos

- Confirmar a evolução temporal do fator ambiental, pela verificação da adoção de ferramentas de controle disponíveis a cada época;
- avaliar o efetivo preenchimento dos critérios, exigidos por lei, para constatar, no objeto estudo de caso de três UHEs no estado do Paraná se, na prática, executam-se as imposições constantes dos documentos exigidos;
- comparar os estudos elaborados para subsidiar o licenciamento ambiental (EIA/RIMA, PBA e outros) das usinas, objeto do estudo de caso, contemplando a metodologia e o conteúdo mínimo;
- comparar abordagem sobre meio ambiente de uma UHE que não sofreu processo de Avaliação de Impacto Ambiental – AIA a outras duas submetidas a tal processo;
- constatar pontos fortes e fracos do sistema de licenciamento vigente; e
- propor um roteiro de preenchimento de critérios legais impostos para sistematizar o controle sobre estudos ambientais, pertinentes ao atual processo de licenciamento ambiental do setor elétrico, regulamentado no Brasil.

## 2 METODOLOGIA

A metodologia, empregada para efeito desta dissertação, é exploratória e teve como principal objetivo desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e idéias, com vistas à formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores. Segundo DARZÉ (2002), as pesquisas exploratórias são as que apresentam menor rigidez no planejamento. Comumente envolvem estudos de casos, relação bibliográfica e documental.

Quando o tema em questão é pouco explorado e há dificuldades na formulação de hipóteses precisas e operacionalizáveis, com a finalidade de produzir uma visão geral acerca de determinado fato, as pesquisas exploratórias são desenvolvidas.

Em relação à operacionalização, com a finalidade de se levantar documentos, referentes ao processo de licenciamento ambiental das UHEs, objeto do estudo de caso, procedeu-se intensa revisão bibliográfica dos seguintes acervos:

- arquivos da Gerência de Meio Ambiente da COPEL;
- biblioteca e arquivo geral da COPEL;
- biblioteca do Centro de Hidráulica e Hidrologia Professor Parigot de Souza – CEHPAR; e
- biblioteca do Instituto Ambiental do Paraná - IAP.

Utilizou-se também dados disponibilizados pelos órgãos oficiais envolvidos com o tema – MME, ELETROBRÁS, ANEEL, EPE, MMA, COPEL e IBAMA, por meio de leis, publicações, documentos formais e artigos hospedados nos sítios eletrônicos oficiais. Em virtude da popularização dos assuntos relacionados ao meio ambiente e crise energética, as consultas a artigos de revistas, jornais e publicações especializadas também subsidiaram o estudo proposto.

Em um primeiro momento, procedeu-se à revisão bibliográfica, com apresentação do contexto mundial e o histórico brasileiro do setor. Traçou-se a interface entre o setor energético hidrelétrico e as políticas e posturas em relação ao meio ambiente no país, com foco na função dos diversos agentes envolvidos. Na mesma temática são apresentados os procedimentos para viabilização de um empreendimento hidrelétrico, com ênfase no licenciamento ambiental atualmente regulamentado no país, e as diversas etapas envolvidas neste processo. Neste capítulo também são contemplados o desenvolvimento sustentável e suas prerrogativas, o EIA e o RIMA, suas funções, atribuições e aplicações.

Na seqüência, é discutida a inserção da análise de fatores ambientais nas fases de planejamento do setor elétrico e de inventário de bacias hidrográficas, apresentando as ferramentas propostas para tal e que estão em fase de viabilidade de uso.

Finalizando a revisão bibliográfica, é discorrido sobre o estado da arte, apontando as pesquisas que influenciaram a escolha do tema e subsidiaram a pesquisa.

Parte fundamental do trabalho foi o estudo de caso, cujo enfoque está nas práticas de licenciamento ambiental das seguintes UHEs no Estado do Paraná:

- UHE Segredo (Ney Amintas de Barros);
- UHE Salto Caxias (José Richa); e
- UHE Foz do Areia (Bento Munhoz da Rocha Neto).

Aos moldes de uma auditoria documental, avaliou-se os relatórios, estudos e projetos ambientais existentes e disponíveis para cada usina relacionada, em relação ao atendimento à bibliografia de referência, dentre as quais se destacam a Resolução CONAMA n.º 01/86 (BRASIL, 1986) e o Manual de Estudos de Efeitos Ambientais dos Sistemas Elétricos (ELETROBRÁS, 1986). A análise se deu basicamente em três fases:

a) a primeira, com a avaliação do cumprimento da Resolução CONAMA n.º 01/86 (BRASIL, 1986) pelos RIMAs das usinas hidrelétricas avaliadas;

b) a segunda, verificou-se os documentos que detalhavam a operacionalização dos programas ambientais (Projeto Básico Ambiental – PBA) quanto ao atendimento às diretrizes do Manual de Estudos de Efeitos Ambientais dos Sistemas Elétricos (ELETROBRÁS, 1986); e,

c) por fim a terceira, na qual foram avaliados os documentos que comprovavam a adoção das medidas e programas de controle, minimização e compensação de impactos ambientais, para as usinas em questão.

No processo de avaliação da primeira e segunda etapa procurou-se seguir um padrão, que resultou basicamente, na organização de tabelas expositivas contendo o resumo das informações avaliadas dos estudos ambientais. Verificou-se nos estudos ambientais, o atendimento ao escopo mínimo exigido pela bibliografia de referência para as três usinas, e cada uma das informações requisitadas pela bibliografia, foram classificadas como “Apresentado – AP, Parcialmente Apresentado – PA ou Não Apresentado – NA”.

Para preenchimento das tabelas, utilizaram-se cores correlacionadas aos resultados das verificações, de modo que visivelmente ficasse mais clara sua compreensão. Ato contínuo,

a sigla AP foi apresentada em células verdes; a PA, em células amarelas; e a NA, em células vermelhas. Eventualmente, quando da utilização de alguma sigla específica para alguma tabela, a cor laranja foi utilizada. Estas informações constam detalhadas nas legendas existentes em cada uma das tabelas.

Complementarmente a essa tabela, subsidiando as informações nela resumidas, apresentou-se a análise crítica dos referidos documentos ambientais elaborados para as UHEs.

## 2.1 AVALIAÇÃO DO CUMPRIMENTO DA RESOLUÇÃO CONAMA N.º 01/86

Para UHE Segredo e UHE Salto Caxias, nessa fase são avaliados os respectivos RIMAs em dois capítulos: 5.1 e 5.2. Para UHE Foz do Areia, em virtude de não se exigir a elaboração de EIA/RIMA ou documento similar na época de sua construção, avaliou-se o Relatório Ambiental – RA e o Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório – PACUERA, elaborados em 2000 e 2002, ambos posteriormente à operação dessa usina.

Optou-se pela utilização apenas dos RIMAs elaborados para as usinas, e não os EIAs, pelos fatos de não se ter executado EIA para a UHE Segredo, conforme já mencionado anteriormente, e; segundo a Resolução CONAMA n.º 01/86, o RIMA ser um documento de acesso irrestrito, apresentado de forma objetiva, com informações traduzidas em linguagem acessível que contempla todas as conseqüências ambientais da viabilização do empreendimento, sendo portanto suficiente ferramenta para atingir os objetivos desta pesquisa.

Segundo PINHO *et al.* (2007), que avaliou os RIMAs para PCHs em Portugal, o RIMA é a ferramenta principal para o sucesso do processo de avaliação de impactos ambientais.

Ainda, tendo a avaliação dos impactos ambientais como tema central, no capítulo subsequente, foi realizada a comparação entre as metodologias adotadas para a elaboração dos RIMAs apresentados para o licenciamento ambiental das UHEs de Segredo e de Salto Caxias, que resultou em uma tabela. Nessa fase foi comparada a metodologia empregada na elaboração: apresentação, intemização dos documentos, principais resultados e conclusões, e, superficialmente, também, o conteúdo desses relatórios, de forma que se pudesse comparar alguns dados mais expressivos e relacionados à pesquisa desta dissertação. Complementarmente, discorreu-se sobre a mesma temática da tabela, também com os resultados da comparação. A UHE Foz do Areia não foi avaliada nessa etapa do estudo em virtude de não se existir RIMA para esta usina.

## 2.2 AVALIAÇÃO OS DOCUMENTOS QUE DETALHAVAM A OPERACIONALIZAÇÃO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS

Na segunda fase do trabalho foi avaliado, para as três UHEs objeto estudo de caso, o atendimento às diretrizes mínimas a serem abordadas pelos estudos ambientais que detalham as medidas mitigadoras, compensatórias e de prevenção de impactos ambientais, conforme preconiza a ELETROBRÁS em seu Manual de Estudos de Efeitos Ambientais. Esta fase compreendeu quatro sub-capítulos, de 5.3 a 5.6.

Ao primeiro dos itens, procedeu-se a verificação da existência dos programas ambientais, indicados pela ELETROBRÁS, a serem implementados para cada uma das UHEs. Gerou-se uma tabela resumo na qual estão relacionados todos os programas ambientais previstos pelo Manual da ELETROBRÁS, e, para cada uma das UHEs estudadas, é indicada a situação quanto ao detalhamento de cada um dos programas dos documentos que subsidiaram os respectivos processos de licenciamento ambiental. Para a UHE de Foz de Areia, os documentos avaliados foram a Memória Técnica da Obra – MTO e o PACUERA, para a UHE Segredo foram avaliados todos os Programas Ambientais; e, para UHE Salto Caxias, foi avaliado o PBA.

No capítulo subsequente é realizado um cruzamento entre programas, previstos nos estudos ambientais para as usinas objeto do estudo de caso, aos mesmos moldes da análise anterior, de forma a que se verificasse se foram previstos outros programas além dos indicados pelo manual. Gerou-se tabelas, em que para cada uma das usinas, são listados os programas ambientais previstos nos RIMAs, para as UHEs de Segredo e Salto Caxias, e a MTO e o PACUERA para a UHE de Foz de Areia. Em cada uma das tabelas, pôde-se verificar se para as outras duas usinas, foram previstos programas semelhantes aos da usina de referência. Na mesma tabela, pode-se verificar também se foram atendidas as exigências de detalhamento dos programas citados nos RIMAs das respectivas usinas.

Posteriormente, com base no roteiro de abordagem, proposto pelo “Manual de Estudos de Efeitos Ambientais” (ELETROBRÁS, 1986), que preconiza o detalhamento dos programas ambientais para as usinas em: objetivos; justificativas; metodologia; cronograma; orçamento; e, responsabilidade pela execução; foi avaliado, em um novo sub-item, o atendimento destes quesitos. Para cada um dos programas previstos, agrupou-se em tabelas, elaboradas para cada uma das três usinas.

Em cada uma das tabelas foram relacionados os programas ambientais; e foi verificado o detalhamento de cada um dos itens preconizados, novamente classificado como AP, PA ou NA, tendo em vista as informações apresentadas e a real abrangência dos itens no programa.

A partir dos resultados apresentados nessas tabelas, foram tabulados, para cada um dos requisitos especificados pela ELETROBRÁS (1986) (objetivos, justificativas, metodologia, cronograma, orçamento e responsabilidade pela execução), os dados que contemplam a porcentagem dos itens que atendem o manual em relação ao total, separados por usina, de forma que fosse possível constatar com dados quantitativos essa variação.

Para finalizar a segunda fase, foi apresentada a comparação de metodologias e conteúdos no detalhamento dos programas ambientais, entre as UHEs Segredo e Salto Caxias. Essa comparação, entre os aspectos de apresentação dos documentos em análise, se deu de forma mais livre.

Cabe ressaltar que, durante a avaliação dos programas ambientais, relacionaram-se todas as ações de caráter compensatório, atenuador ou mitigatório de impactos ambientais, previstas nestes documentos, a serem implementadas, quando da construção e operação do empreendimento, contemplando aí prazos, equipe a ser composta e custos. Com o intuito de subsidiar a próxima fase, tais ações compuseram tabelas e foram separadas por programas, para, em forma de *check-list*, ser verificada a sua implementação com documentos comprobatórios (evidências).

### 2.3 AVALIAÇÃO DOS DOCUMENTOS QUE COMPROVAVAM A ADOÇÃO DE AS MEDIDAS E PROGRAMAS DE CONTROLE, MINIMIZAÇÃO E COMPENSAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Uma vez que o processo de licenciamento ambiental de um empreendimento deve ser um ato público, inclusive com a disponibilização dos estudos ambientais aos interessados (sociedade), existe a necessidade de o empreendedor informar o órgão ambiental licenciador sobre o cumprimento das atividades, previstas nos estudos ambientais, com relatórios de implementação e monitoramento dos programas. Na terceira fase procurou-se bases em tais documentos, teoricamente disponíveis no órgão ambiental e/ou sob domínio do empreendedor. Cabe ressaltar que, para cumprimento desta etapa, foi realizada intensa pesquisa bibliográfica e busca por documentos comprobatórios.



## REVISÃO DA LITERATURA

### 3.1 ENERGIA HIDRELÉTRICA – CONTEXTO MUNDIAL

A hidreletricidade atualmente supre cerca de 715.000 MW ou 19% do consumo mundial de energia. No ano de 2005, entre as fontes consideradas renováveis, a hidreletricidade respondia por cerca de 63% da produção total (BP ENERGIA, 2006).

A hidreletricidade é amplamente utilizada em todo o mundo, O ranqueamento dos países em relação à capacidade hidrelétrica se dá em função da produção anual e da capacidade instalada. Raramente as UHEs operam com a capacidade total ao longo de todo o ano. A taxa entre a energia garantida e a capacidade instalada é chamada Fator de Carga. A seguir é apresentada a Tabela 1, que contém esse ranqueamento.

**TABELA 1 –RANQUEAMENTO DOS PAÍSES EM RELAÇÃO A CAPACIDADE HIDRELÉTRICA (2006)**

País	Produção Anual de Hidreletricidade (TWh)	Capacidade Instalada (GW)	Fator de Carga
China	416.7	128.57	0.37
Canadá	350.3	68.974	0.59
Brasil	349.9	69.080	0.56
EUA	291.2	79.511	0.42
Rússia	157.1	45.000	0.42
Noruega	119.8	27.528	0.49
Índia	112.4	33.600	0.43
Japão	95.0	27.229	0.37
França	61.5	25.335	0.25

Fonte: BP Energia, Relatório Anual 2006.

Segundo WPPSEF (2007), a hidreletricidade é a maior fonte de energia renovável utilizada nos Estados Unidos, entretanto representa apenas aproximadamente 10% da eletricidade consumida naquele país.

Apesar das grandes hidrelétricas gerarem a maior parte da hidroeletricidade produzida, as pequenas centrais são particularmente populares na China, que responde por mais de 50% da energia produzida neste tipo de usina (REN21, 2006).

No Canadá, as UHEs produzem 60% da energia gerada no país (REN21, 2006).  
A seguir apresenta-se a relação das maiores UHEs do mundo.

**TABELA 2 –RELAÇÃO DAS MAIORES USINAS HIDRELÉTRICAS DO MUNDO**

<b>Nome</b>	<b>País</b>	<b>Ano de conclusão</b>	<b>Capacidade Instalada (MW)</b>	<b>Produção anual (TW-horas)</b>
Itaipu	Brasil/Paraguai	1984/1991/2003	14.000	93,4
Três Gargantas	China	2004	11.900 (Junho de 2007); 22.500 (quando completa)	84,7
Guri	Venezuela	1986	10.200	46
Grand Coulee	Estados Unidos	1942/1980	6.809	22,6
Sayano Shushenskaya	Rússia	1983	6.721	23,6
Krasnoyarskaya	Rússia	1972	6.000	20,4
Robert-Bourassa	Canadá	1981	5.616	--
Churchill Falls	Canadá	1971	5.429	35
La Grande 2	Canada	--	5.328	--
Bratskaya	Rússia	1967	4.500	22,6
Ust Ilimskaya	Rússia	1980	4.320	21,7
Tucuruí	Brasil	1984	4.240	--

Fonte: BP Energia, Relatório Anual 2006.

O Complexo La Grande em Quebec, Canada, é o maior sistema de geração hidrelétrica do mundo. As oito usinas do complexo possuem capacidade instalada de 16,021 MW. Só a UHE Robert Bourassa possui a capacidade de 5,616 MW, sendo a nona maior usina do mundo, conforme apresentado na Tabela 2 (REN21, 2006).

A Usina Hidrelétrica de Itaipu Binacional, até agora a hidrelétrica de maior potência instalada do mundo (que em breve deve ser superada pela Hidrelétrica e Três Gargantas em potência instalada, mas não em capacidade de geração visto que o índice pluviométrico da região de Três Gargantas não consegue suprir a sua máxima potência), é um empreendimento binacional desenvolvido pelo Brasil e pelo Paraguai no Rio Paraná no trecho de fronteira entre os dois países. A potência instalada da Usina é de 14.000 MW (megawatts), com 20 unidades geradoras de 700 MW cada. No ano 2000, a usina atingiu o seu recorde de produção de 93,4 bilhões de quilowatts-hora (kWh), sendo responsável pela geração de 95% da energia elétrica consumida no Paraguai e 24% de toda a demanda do mercado brasileiro. A área onde

está localizada a usina não é considerada parte do Brasil nem do Paraguai, tendo jurisdição própria.

A maior usina inteiramente brasileira e a de Tucuruí, no rio Tocantins no Pará, com 4.245 MW instalados.

A UHE das Três Gargantas na China é a segunda maior usina, com 11.900 MW instalados, e ao final de 2007 será a maior usina do mundo, quando atingirá a capacidade de 22.500 MW. A instalação desta usina causou o deslocamento de 1,13 milhões de pessoas (REN21, 2006).

### 3.2 SETOR ENERGÉTICO BRASILEIRO – INFORMAÇÕES E HISTÓRICO

Segundo DARZÉ (2002), o primeiro uso da energia elétrica, gerada mecanicamente no Brasil, deu-se em 1879, quando se inaugurou a iluminação elétrica da atual Estação D. Pedro II no Rio de Janeiro, que consistia em um sistema com seis lâmpadas, acionadas por dois dínamos.

Ainda o mesmo autor refere que quatro anos mais tarde, em 1883, a primeira UHE brasileira foi construída – UHE Ribeirão do Inferno – em Diamantina, Minas Gerais, com o objetivo de movimentar bombas d'água, para o desmonte de terrenos diamantíferos. Essa iniciativa foi considerada o primeiro uso da geração elétrica, para fornecimento de força motriz.

Em 1887, Porto Alegre foi a primeira capital brasileira a dispor de um serviço público de iluminação, gerido pela Companhia Fiat Lux. Nesse mesmo ano, foi criada no Rio de Janeiro a Companhia de Força e Luz, para iluminação de algumas ruas e residências (MÜLLER, 1996).

A primeira unidade de geração hidrelétrica construída especificamente para atender o serviço público urbano, considerada o marco zero da história do setor elétrico no Brasil e na América Latina, foi a Usina Hidrelétrica Marmelos, em Juiz de Fora, Minas Gerais, em 1889. Na virada do século XX, a capacidade instalada de geração elétrica era de cerca de 8,4 MW, em usinas pertencentes ao serviço público. Desses, 4,7 MW se originavam de seis centrais termelétricas e 3,7 MW, de cinco centrais hidrelétricas. Essa supremacia da geração termelétrica não se confirmou. Entre 1901 e 1910 com a construção de 77 usinas, houve forte expansão à geração de energia, deu-se aí partida para o período hegemônico da geração

hidrelétrica no país conforme apresenta a Tabela 3 (MÜLLER, 1996). Segundo DARZÉ (2002), as indisponibilidade de outras fontes energéticas aliadas às condições hídricas favoráveis foram os grandes motivadores dos investimentos na implantação de hidrelétricas.

A instalação de grupos estrangeiros aqui foi fundamental para esse impulso inicial do setor elétrico brasileiro e, de acordo com MÜLLER (1996), foram os responsáveis pela aplicação de recursos tecnológicos e financeiros à geração, transporte e utilização da energia elétrica.

**TABELA 3 – EVOLUÇÃO DA POTÊNCIA INSTALADA NO BRASIL**

Ano	Potência Instalada (kW)		
	Energia Total	Hidrelétrica	Participação Hidrelétrica (%)
1901	8.384	3.756	44,99
1910	78.843	63.143	80,09
1920	229.617	193.829	84,41
1930	496.679	448.692	90,33
1940	850.155	757.684	89,12
1950	1.311.082	1.257.766	95,93
1960	4.033.220	3.172.328	78,65
1970	10.295.953	8.634.652	83,86
1980	30.580.760	27.090.631	85,59
1985	41.980.277	37.610.972	89,59
1990	55.237.263	50.542.728	91,50
2000	67.713.000	59.853.000	88,39
2002	75.830.088	64.020.900	84,43
2005	92.738.000	69.631.000	75,09

Fonte: MME (2006), adaptado de MÜLLER (1996).

DARZÉ (2002) refere que a década de 1920 foi caracterizada pela construção de usinas de maior capacidade e pelo processo de concentração do mercado em empresas de maior porte, notadamente as de capital estrangeiro. Em 1924, instalou-se no Brasil a empresa norte-americana *American Foreign Power Company* - AMFORP, que, em três anos de atuação, adquiriu o controle acionário de várias empresas de serviços públicos de eletricidade,

em diversas capitais e cidades, dentre as quais se podem citar: Salvador, Belo Horizonte, Curitiba e Porto Alegre.

Cabe informar que essas empresas possuíam ampla liberdade de atuação, em virtude da pouca participação do Estado no setor elétrico e de falta de legislação específica e abrangente sobre a matéria; além disso, beneficiavam-se da falta de controle sobre a qualidade dos serviços prestados (MÜLLER, 1996).

Essa situação perdurou até Getúlio Vargas assumir o governo, em 1930. Quando houve a primeira intervenção prática, em 1931, a União assumiu o poder de concessão sobre os direitos de uso dos cursos e quedas d'água. Em 1934, com a promulgação da Carta Constituinte, introduzir-se-iam os princípios nacionalistas e intervencionistas do Estado em setores de interesse nacional, dos quais figurava o setor de aproveitamento dos recursos hídricos. Nesse processo, o ponto alto fora a instituição do Código de Águas, ainda em 1934, que até hoje norteia as concessões de águas e energia elétrica (CENTRO DA MEMÓRIA DA ELETRICIDADE NO BRASIL – CMEB, 2001).

A partir daí, todas as fontes hídricas passaram a ser patrimônio da Nação. O aproveitamento de qualquer recurso hídrico, para geração de serviços públicos, passou a depender de concessão, assinada pelo Presidente da República, e foram criadas regras para fiscalização das concessionárias, das quais se passaram a exigir: compromisso com a qualidade do serviço prestado, tarifas adequadas e estabilidade financeira.

No período compreendido entre 1939 e 1947, em função da Segunda Guerra Mundial, não houve crescimento significativo do parque gerador; em consequência, foi necessário o racionamento de energia nas principais cidades (CMEB, 2001).

Com o golpe de 1937 e a criação do Estado Novo, na Carta Constitucional promulgada proibia-se a participação de empresas estrangeiras em qualquer novo projeto hidrelétrico. Segundo GONÇALVES (2004), esse foi o marco para os governos federal e estaduais intensificarem as atuações no mercado de energia elétrica e aumentarem sua participação acionária nas empresas existentes e constituírem suas próprias empresas geradoras e distribuidoras de energia.

Segundo esse mesmo autor, à época, todos os componentes elétricos e mecânicos, necessários à implantação de um projeto hidrelétrico, eram de origem externa. A nacionalização dos projetos hidrelétricos, com o aporte de recursos federais, foi decisiva ao desenvolvimento dessa indústria no Brasil. A partir daí, os materiais e equipamentos passaram a ser produzidos com alto índice de nacionalização, tanto para geração como para o transporte

de energia. Juntamente com o desenvolvimento industrial, iniciou-se o processo de desenvolvimento da engenharia hidrelétrica brasileira, elemento fundamental à afirmação da soberania nacional no setor.

Persistente, o *déficit* de energia demandava estratégia de ação que conduzisse a soluções duradouras. Com efeito, em 1945, o Governo Federal instituiu a Companhia Hidrelétrica do São Francisco – CHESF. Iniciando-se uma nova etapa ao desenvolvimento do setor energético, caracterizada pelo incentivo aos projetos de grande porte e à separação das atividades de geração e transporte. O primeiro projeto da CHESF foi a Usina de Paulo Afonso que, em 1955 entrou em operação com capacidade de geração de 180 MW. Foi a primeira usina projetada no subsolo; à época, a maior obra da engenharia nacional (GOMES *et al.*, 2002).

À mesma fonte e de não somenos importância, consta que os governos estaduais também dispararam ações para atender às demandas de áreas sem eletrificação ou com eletrificação precária.

Ao segundo governo, Getúlio Vargas iniciou uma série de ações com a finalidade de alavancar grandes investimentos para o setor elétrico: criou o Fundo Federal de Eletrificação – FFE, com o Imposto Único sobre Energia Elétrica – IUEE, e elaborou dois projetos de lei, encaminhados ao Congresso: o Plano Nacional de Eletrificação – PNE e a criação da Centrais Elétricas Brasileiras S. A. – ELETROBRÁS (CMEB, 2001).

Conforme os apontamentos de GOMES *et al.* (2002), no PNE visou-se uma profunda reestruturação do setor elétrico, e para tanto, previa-se um programa de expansão da geração de energia elétrica com a exploração do potencial hidráulico do país e da forte intervenção do Estado nas áreas de geração e transmissão. DARZÉ (2002) ressalta que as empresas, controladas pelos governos federal e estaduais, concentrariam a propriedade das novas centrais geradoras e seriam responsáveis pelo suprimento de energia às empresas atuantes no segmento de distribuição. Embora o plano jamais fora aprovado formalmente pelo Congresso, as propostas apresentadas serviram de base à expansão da indústria da energia elétrica no novo período que seria iniciado com a criação efetiva da empresa *holding* federal – a ELETROBRÁS.

Idealizada sob o segundo governo Vargas; criada juridicamente, em 1961, no governo de Jânio Quadros, e instalada de fato, em 1962, no governo João Goulart, a ELETROBRÁS, enfim, passou a coordenar as atividades de planejamento, financiamento e execução da política de energia elétrica do Brasil e deu seguimento ao processo de

nacionalização e estatização do setor de energia elétrica. Em 1964, como empresa *holding* das concessionárias públicas de energia elétrica do Governo Federal (CHESF e Furnas ficaram-lhe subordinadas) e no planejamento setorial, recebera como principais atribuições realização de estudos, projetos e construção e operação de usinas e de linhas de transmissão (DARZÉ, 2002). Presente em todo o Brasil, atualmente as empresas do Grupo ELETROBRÁS têm capacidade instalada para produção de 40.854 MW. São 51.039 km de linhas de transmissão, representam mais de 60% do total nacional, 31 usinas hidrelétricas, 16 termelétricas e duas nucleares (ELETROBRÁS, s/d).

GOMES *et al.* (2002) ensinam ainda que, em 1956, eleito presidente Juscelino Kubitschek adotou como *slogan* de governo “Energia e Transporte”. Sua política desenvolvimentista baseou-se no Plano de Metas, desenvolvido pelo Conselho de Desenvolvimento (órgão de planejamento da Presidência da República). No Plano de Metas, pretendia-se alavancar o crescimento econômico do país com de fortes investimentos à infraestrutura e à expansão da indústria de base, e o setor energético fora considerado prioritário.

Ao primeiro ano de governo, Juscelino Kubitschek criou a primeira estatal federal do setor elétrico, a Central Elétrica de Furnas S. A., que representou a segunda intervenção direta do Estado (a primeira foi a CHESF) à geração de energia. A Usina de Furnas foi inaugurada em 1963 e, com seus 1.200 MW de capacidade instalada, representava mais de 10% do total nacional (MÜLLER, 1996). Em 1971, passou a ser denominada Furnas Centrais Elétricas S.A.

MÜLLER (1996) refere que o Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica - DNAEE fundado em 1965, passam a ser o responsável pelas funções normativas; mas sob responsabilidade da ELETROBRÁS, a execução das funções empresariais, ou seja, geração e transmissão de energia.

Consta no CMEB (2001) que, em 1968, foi criada a ELETROSUL – Centrais Elétricas do Sul do Brasil com objetivo de empreender o desenvolvimento energético na Região Sul. Em 1973, atividades foram ampliadas; estabeleceram-se, para atuação e regulamentação, as atividades operacionais dos sistemas interligados da regiões Sul e Sudeste.

Antes porém, em 1972, fundara-se a ELETRONORTE (Centrais Elétricas do Norte do Brasil), cuja atuação ampliou-se, em 1980, para nove Estados - responsável pelos processos de geração, transmissão e transporte de energia elétrica.

De acordo com GONÇALVES (2004), a ELETROBRÁS delimitou as áreas de jurisdição e competências das empresas regionais, dedicadas à geração e transmissão:

- ELETRONORTE – Região Norte e os Estados do Maranhão e Mato Grosso;
- CHESF – Demais Estados da Região Nordeste;
- Furnas – Região Sudeste mais o Estado de Goiás; e
- ELETROSUL – Região Sul mais o Estado de Mato Grosso do Sul.

O Tratado de Itaipu, assinado entre Brasil e Paraguai em 1973 para aproveitamento do potencial hidrelétrico do rio Paraná, em trecho comum aos dois países, resultou na construção da usina que começou a operar comercialmente em 1985. Em 1991, passou a operar a plena carga, com geração de 12.600 MW (CMEB, 2001)

Em 1976, no Pará, a ELETRONORTE iniciou a construção da UHE de Tucuruí, no rio Tocantins cuja operação se deu em 1984. Em fins de 1992 já operava 4.200 MW, capacidade máxima, prevista para a primeira etapa. À segunda etapa, acrescentaram-se novos 4.200 MW à capacidade instalada no país.

Grandes obras de âmbito regional também foram realizadas. Em 1975, com a inauguração da Usina de Coaraci Nunes, a Amazônia é explorada como potencial hidrelétrico. Em 1979 foi inaugurada a quarta usina do complexo Paulo Afonso e a Usina de Sobradinho, sob a gestão da CHESF. Furnas alcança capacidade de geração de 6.400 MW (GOMES *et al.* 2002).

A Usina hidrelétrica de Tucuruí, por exemplo, constitui-se de uma das maiores obras da engenharia mundial e é a maior usina brasileira em potência instalada com seus 8.000 MW previstos, já que a Usina de Itaipu é binacional. O vertedor de Tucuruí é o maior do mundo com sua vazão de projeto calculada para a enchente decamilenar de 110.000 m<sup>3</sup>/s, pode, no limite dar passagem à vazão de até 120.000 m<sup>3</sup>/s. Esta vazão só será igualada pelo vertedor da Usina das Três Gargantas na China. Tanto o projeto civil como a construção de Tucuruí e da Usina de Itaipu foram totalmente realizados por empresas brasileiras.

À mesma época, o Sistema ELETROBRÁS, numa visão estratégica, criou o Centro de Pesquisa de Energia Elétrica – CEPEL, uma sociedade sem fins lucrativos para atender às mudanças do setor elétrico nacional e desenvolver uma infra-estrutura científica e de pesquisa no Brasil.

Assim como ocorreu com os segmentos de geração e transmissão, o segmento de distribuição passou a ser majoritariamente estatal a partir da década de 1960, sob controle de empresas estaduais cujas áreas de concessão, em praticamente todos os casos, correspondiam aos limites geográficos de cada Estado. Nesse período, foram constituídas várias empresas que se juntaram às já existentes.

A COPEL – Companhia Paranaense de Energia Elétrica (hoje apenas Companhia Paranaense de Energia) foi criada pelo Decreto n.º 14.947, de 26 de outubro de 1954, assinado pelo então governador Bento Munhoz da Rocha Netto, cuja base principal à integralização de seu capital, foi o Fundo Estadual de Eletrificação. Dois anos mais tarde, com o Decreto n.º 1.412, à COPEL centralizaram-se todas as ações governamentais de planejamento, construção e exploração dos sistemas de produção, transmissão, transformação, distribuição e comércio de energia elétrica e serviços correlatos do estado do Paraná. Coube-lhe, então, a responsabilidade pela construção dos grandes sistemas de integração energética e dos empreendimentos hidrelétricos previstos no Plano de Eletrificação do Paraná (COPEL, 2006).

De acordo com VIEIRA (2005), o modelo setorial, desenvolvido pelo sistema ELETROBRÁS, garantiu a forte expansão do setor energético, nas décadas de 1960 e 1970. Especificamente, entre 1968 a 1974, período denominado “milagre brasileiro”, procederam-se a vultosos investimentos em obras de infra-estrutura, com vistas a suportar os altos índices de crescimento da economia brasileira, registrados à época – cerca de 11% ao ano.

Ainda VIEIRA (2005) refere que, no entanto, à década de 1980, essa tendência de expansão dos investimentos no setor de geração e transmissão de energia elétrica seria revertida. Para ele, essa inversão se deve às mudanças de regras dos mercados financeiros internacionais e dos obstáculos, que haviam à época, para a continuidade da captação interna de recursos:

“... a crise do petróleo, em 1973, levou à substituição – incentivada pelo Governo Federal – do uso de combustíveis fósseis pela eletricidade nas indústrias eletrointensivas. O fato acarretou a necessidade de novos investimentos em expansão e maiores custos de operação, o quadro desfavorável da implementação da política de reerguimento do dólar, por parte do governo norte-americano, da elevação das taxas de juros internacionais e da inversão dos fluxos internacionais de crédito que, naquele momento, passavam a buscar os mercados dos países desenvolvidos” (CMEB, 2001, p. 148).

Em 1974, governo do General Ernesto Geisel, houve o lançamento do II Plano Nacional de Desenvolvimento - PND e nele procurou-se reduzir a dependência da importação de petróleo com investimento de recursos federais para o desenvolvimento de programas siderúrgicos, de química pesada, de mineração e de hidrelétricas. Entretanto, o II PND fora executado com dificuldade, graças ao aumento da inflação (que levaria à implementação do controle sobre as tarifas dos serviços), à desvalorização cambial e à especulação do mercado financeiro (CMEB, 2001).

Um novo fator agravava esse quadro: em consequência da importância às questões ambientais, elevaram-se os custos de implementação dos novos projetos de geração e transmissão de energia. Já à década de 1970, os EIAs são requisitos para se obter crédito em agências internacionais de financiamento. De acordo com o CMEB (2001), diante desse novo cenário, em 1973 o Governo Federal tomou uma série de medidas que culminou com a criação da Secretaria Especial de Meio Ambiente – SEMA que foi em 1989, substituída pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis – IBAMA.

Em 1986, com a vigência da Resolução CONAMA n.º 01/86 (BRASIL, 1986), é elaborado o primeiro RIMA para usinas de geração hidrelétrica, para a Usina de Segredo, marco no processo de licenciamento ambiental no Brasil.

Ainda sob governo militar, começou o processo de redução dos investimentos estatais no setor de energia elétrica. O último projeto de grande porte executado foi a Usina Hidrelétrica de Xingó, iniciada em 1987 e concluída em 1999, com 3.000 MW de capacidade de geração.

Já a década de 1990 foi caracterizada por política de desestatização da economia e estímulo à competição cujos setores da economia tinham suas atividades, até então, monopolizadas por empresas públicas, tal como ocorria com os serviços de eletricidade. Foi então elaborado o Programa Nacional de Desestatização, já no governo Collor de Mello (1990-1992) (VIEIRA, 2005).

A meta para essa reestruturação era apontar soluções para o esgotamento da capacidade de investimento das empresas estatais que, segundo CMEB (2001), em parte se devia ao grande endividamento das empresas do setor e à política de controle tarifário, praticada a partir da década de 1970, como instrumento de contenção da inflação. Nela previu-se a privatização das concessionárias federais e estaduais de energia elétrica, a separação dos segmentos de geração, transmissão e distribuição, e a realização de licitações para as atividades de geração.

De acordo com VIEIRA (2005), para controle e suporte ao processo de desestatização, foi elaborada uma reorganização institucional que previa a reformulação dos órgãos reguladores e a criação de novos organismos, responsáveis pelo planejamento da expansão, pela operação dos sistemas interligados e pelo financiamento.

Segundo DARZÉ (2002), em 1992, definiu-se estratégia prioritária; privatização das empresas distribuidoras que, até então, eram controladas majoritariamente pelos governos estaduais. Em 1993, governo de Itamar Franco, foi estabelecido um novo regime tarifário,

para o setor elétrico, com os objetivos básicos de criar condições favoráveis à recuperação financeira das concessionárias e de torná-las mais atrativas aos investidores privados.

Em 1995, início do primeiro governo de Fernando Henrique Cardoso (1995-1998), foi criado o Conselho Nacional de Desestatização – CND, para atuar na área de regulação, e suportar o processo de reestruturação do papel do Estado nos setores produtivos da economia. Nesse mesmo ano, o PND passou a incluir a ELETROBRÁS e as quatro empresas geradoras de âmbito regional.

De 1996 até 1998, foi elaborado um conjunto de recomendações, para composição do novo modelo setorial, em fase de desestatização, e para tanto, o Governo Federal contratou um consórcio de empresas privadas que, em parceria com a ELETROBRÁS e com o Ministério das Minas e Energia – MME, desenvolveram o projeto de Reestruturação do Setor Elétrico Brasileiro – RESEB.

Ainda em 1996, com a criação da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, definiu-se novo formato institucional para o setor de energia elétrica brasileiro. A ANEEL iniciou sua operação em 1997, quando foi extinto o antigo DNAEE, do qual é sucessora. A ANEEL criada como autarquia, assumiu as novas atribuições, previstas pelo CND no âmbito das concessões, licitações e fiscalização dos serviços de eletricidade, que passavam então a ser executadas também por empresas privadas.

O Mercado Atacadista de Energia, destinado à livre negociação dos excedentes de energia, e o Operador Nacional do Sistema Elétrico, encarregado da coordenação e controle da operação do sistema interligado, foram instituídos em 1998. Já na área de planejamento, foi criado pelo MME, em 1999, o Comitê Coordenador do Planejamento da Expansão - CCPE, encarregado de coordenar a elaboração do planejamento da expansão do sistema elétrico brasileiro (CMEB, 2001).

Em 2000, foi instituído o Conselho Nacional de Política Energética - CNPE com o objetivo principal de atuar no desenvolvimento de fontes alternativas renováveis de energia. O CNPE conta com uma equipe multidisciplinar, composta por ministros, representantes dos governos estaduais, especialistas em energia e Organizações Não-Governamentais - ONGs.

No que diz respeito à privatização das empresas federais, atuantes no setor de geração de energia, o RESEB previu a necessidade de um programa de reorganização anterior ao processo de privatização. Essa reorganização poderia ser efetuada por meio de cisões, incorporação, redução de capital e constituição de subsidiárias integrais (CMEB, 2001).

A COPEL, a concessionária de energia elétrica do Paraná, da qual fazem parte as três usinas, constava também da relação das empresas estaduais a serem privatizadas. No entanto, quando da tentativa de sua privatização, em 2001, a opinião pública, através de manifestações organizadas, não permitiu a consumação do fato.

O ano de 2001 foi marcado, desde o seu início, pela expectativa real de crise séria na oferta de energia elétrica no país. Segundo DARZÉ (2002), “...as dificuldades causadas pelo atraso no andamento de grandes obras de geração de energia aliaram-se a um quadro hidrológico extremamente desfavorável ao funcionamento, em níveis adequados, das usinas e reservatórios...”. Em abril de 2001, a ANEEL reconheceu, em função do crítico regime de chuvas e do baixo nível dos reservatórios das grandes usinas nas regiões Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste e da impossibilidade de aproveitamento do excedente de energia, gerada na Região Sul (em função da falta de capacidade do sistema de transmissão interligado), que a situação do abastecimento de energia era grave. Nesse mesmo mês, o governo lançou o Plano de Racionalização de Energia - PRE, apresentando medidas para o aumento da oferta e diminuição da demanda de energia elétrica.

Ainda DARZÉ (2002) refere que a estratégia para redução da demanda foi centrada numa campanha de racionalização de consumo, com ampla divulgação em rádio e TV. Estabeleceram-se mecanismos de incentivo para a redução voluntária de demanda em alta tensão; criaram-se cotas de consumos individuais, para as diversas classes de consumidores, e determinou-se meta de redução - 15% no consumo de energia em prédios públicos federais; incentivou-se o uso de lâmpadas mais eficientes, para consumidores de baixa renda; e determinou-se a utilização de 1% da receita bruta das concessionárias, distribuidoras de energia, em programas de eficiência energética.

Em junho de 2001, iniciou-se a aplicação de medidas que visavam a redução de 20% no consumo de energia nas regiões Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste do país. Elas baseavam-se na imposição de cotas de energia, para cada unidade consumidora, definidas pelas empresas geradoras com base no consumo médio, registrado nos meses do mesmo trimestre do ano anterior. Também foi desenvolvido um sistema de bônus com base na superação das metas estabelecidas. Ao longo do segundo semestre de 2001, o país viveu sob o risco dos apagões nas regiões afetadas pela crise de oferta de energia. As campanhas de redução de consumo foram eficazes e, com a volta da normalidade do regime de chuvas no início de 2002, o racionamento foi suspenso.

Em 2004 foi criada a Empresa de Pesquisa Energética – EPE, vinculada ao MME, que tem por finalidade prestar serviços na área de estudos e pesquisas destinadas a subsidiar o planejamento do setor energético, tais como energia elétrica, petróleo e gás natural e seus derivados, carvão mineral, fontes energéticas renováveis e eficiência energética, dentre outras.

Entre as atribuições da EPE, consta a responsabilidade de elaborar estudos necessários para o desenvolvimento dos planos de expansão da geração e transmissão de energia elétrica de curto, médio e longo prazos.

Com a criação da EPE, os estudos associados ao Plano Decenal de Expansão de Energia Elétrica (PDEE) anteriormente conduzidos no âmbito do Comitê Coordenador do Planejamento dos Sistemas Elétricos (CCPE), passaram a se constituir em serviços contratados pelo MME à EPE.

Nesta fase inicial das atividades da EPE, cuja formação da equipe técnica se iniciou no ano de 2005, a elaboração dos estudos associados ao Plano Decenal de Expansão de Energia Elétrica - 2006-2015 se desenvolveu contando com o apoio, além da equipe da Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético – SPE/MME, de técnicos das empresas do setor elétrico, participando em Grupos de Estudos, sob a coordenação da EPE. Essa forma de condução dos estudos permitiu manter a continuidade histórica do processo participativo das empresas, necessário para conferir a qualidade, eficiência e eficácia necessárias aos resultados obtidos.

Vencida a crise, ficou a certeza de que são necessárias medidas urgentes para garantir o aumento da oferta de energia, conforme indicação do Plano Decenal de Expansão - PDE 2006/2015, não somente para absorver o crescimento vegetativo da demanda mas também para suportar o crescimento econômico da nação, de forma sustentável, com a menor interferência no Meio Ambiente.

Apresentado o histórico da evolução do setor, evidencia-se a contínua utilização da energia elétrica nos próximos vinte anos de acordo com o Plano Nacional de Eletrificação 2030.

### 3.3 VIABILIZAÇÃO E LICENCIAMENTO AMBIENTAL PARA A OPERAÇÃO DE UMA USINA HIDRELÉTRICA

Em princípio, a construção de UHEs não deve ser apenas à geração de hidreletricidade, contudo seja a componente energética de grande importância para o

desenvolvimento nacional ou regional. “A necessidade de produção de energia elétrica de recursos hídricos é estratégica e envolve o interesse público e a cidadania, portanto extrapola o próprio empreendimento” (JUCHEM, 1992, p. 6).

Com efeito, a legislação básica do setor elétrico - cuja história se formou ao longo de quase setenta anos - resulta de pertinentes artigos da Constituição Federal, somados a leis complementares e ordinárias, decretos, portarias interministeriais, portarias do Ministério de Minas e Energia e do extinto Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica - DNAEE, de resoluções conjuntas, entre Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL e Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA. Os marcos da modernização desse segmento se concretizam ao se esgotar o papel do Estado investidor, com a Lei de Concessões de Serviços Públicos, de fevereiro de 1995, para criação da ANEEL, albergada pela Lei 9.427/1996.

Para GUGELMIN (2005), ainda falta maior integração entre os diversos órgãos decisores, com definição de políticas únicas na esfera federal e também na estadual, para implantação de empreendimentos hidrelétricos.

Não obstante, “... a história do setor elétrico brasileiro evidenciou o contraste entre os benefícios advindos das usinas hidrelétricas, apropriados pelas regiões supridas com energia elétrica e os custos sociais e ambientais advindos da implantação dos empreendimentos, geralmente localizados em regiões distantes dos principais centros consumidores...” (RAMOS *et al.*, 2005, p.3)

Inicialmente o ato administrativo, para conceder o licenciamento de empreendimentos, potencialmente poluidores ou degradadores do meio ambiente, em especial aproveitamentos hidrelétricos, foi instituído como instrumento da Política Nacional de Meio Ambiente na Lei Federal 6.938/81.

Ainda, à Constituição Federal de 1988, artigo 225, inciso IV, consta que, para as atividades ou obras, potencialmente causadoras de significativa degradação do meio ambiente, exige-se o estudo prévio de impacto ambiental a cuja publicidade se procederá.

De outra sorte, situaram-se, na Resolução do CONAMA n.º 001/86, as usinas de geração de energia elétrica de potência seja superior a 10 MW, no campo das obras e empreendimentos sujeitos à avaliação de impacto ambiental. Neste sentido, o critério, para aprovação de tais obras potencialmente poluidoras, é apresentação do EIA e do RIMA, inclusive esta resolução indica o conteúdo mínimo a ser contido nestes estudos.

Na Resolução CONAMA n.º 006/87 correlaciona-se a requisição e obtenção de LP à apresentação e aprovação do EIA/RIMA, a obtenção da LI antes da construção do

empreendimento, enquanto que obtenção da LO deve ocorrer antes do enchimento do reservatório.

A Resolução CONAMA n.º 237/97 define as competências para o processo de licenciamento, e indica as fases a contemplar; saibam-se LP, LI e LO.

Ainda em 1997, com a Nova Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei 9.433/97) onde se estabelece que reservatórios hidrelétricos se destinem a usos múltiplos, exige-se que seja elaborado o Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório – PACUERA das usinas em operação.

Resumidamente, a implantação de uma usina pode ser dividida em quatro etapas, como demonstrado na Figura 2.

**FIGURA 2 – PROCESSOS DE IMPLANTAÇÃO DE EMPREENDIMENTOS DE GERAÇÃO HIDRELÉTRICA E LICENCIAMENTO AMBIENTAL**

<b>Etapas de Engenharia</b>	Inventário	Viabilidade		Projetos Básico e Executivo/ Construção	Operação
<b>Etapas de Meio Ambiente</b>	Inventário	Estudo de Impacto Ambiental - EIA/RIMA (LP)	Licitação para concessão ou autorização	Projeto Básico Ambiental – PBA (LI)	Execução do PBA (LO)

Fonte: Adaptado de ENGEVIX (2004)

Na etapa de Inventário, estuda-se uma bacia hidrográfica, um rio ou o trecho de um rio, para determinar a capacidade de geração de energia, considerando-se critérios técnicos, econômicos e ambientais. São identificados os locais onde poderiam ser construídas UHEs, as quais são classificadas pelas condições energéticas, orçamentárias e ambientais, da melhor para a pior.

Os estudos de inventário são atualmente submetidos à ANEEL e, uma vez aprovados, as usinas propostas podem ser incluídas no planejamento do MME, que decidirá quais serão implantadas.

O MME, pelos respectivos órgãos e empresas, promove diversos estudos e análises, com objetivo de subsidiar a formulação de políticas energéticas, bem como orientar definição dos planejamentos setoriais (EPE, 2006 (b)). Por sua vez, a ANEEL, autarquia em regime especial, vinculada ao MME, criada em 1996 tem como atribuições: regular e fiscalizar a geração, a transmissão, a distribuição e a comercialização da energia elétrica, e para tanto,

atender com equilíbrio entre as partes e em benefício da sociedade, reclamações de agentes e consumidores; mediar os conflitos de interesses entre os agentes do setor elétrico e entre estes e os consumidores; conceder, permitir e autorizar instalações e serviços de energia; garantir tarifas justas; zelar pela qualidade do serviço; exigir investimentos; estimular a competição entre os operadores e assegurar a universalização dos serviços.

Ainda o inventário inclui estudos ambientais importantes, para determinar as melhores alternativas de Aproveitamento Hidrelétrico - AHE de um rio ou bacia hidrográfica. É, portanto, uma etapa fundamental, porque podem ser escolhidos os melhores aproveitamentos e descartados aqueles de grande impacto ambiental. Concluído inventário, o empreendimento é submetido ao processo de licenciamento ambiental, subdividido, conforme já mencionado (ELETROBRÁS, 1986).

GUGELMIM (2005) salienta que os Manuais de Inventário da ELETROBRÁS já prevêm a inserção do fator ambiental à análise preliminar de empreendimentos hidrelétricos e suas interferências na bacia hidrográfica como um todo. Entretanto estes estudos de inventário não são repassados aos órgãos ambientais no seu devido tempo, para auxiliá-los na compreensão da instalação de cada empreendimento no contexto da bacia avaliada.

O primeiro evento do processo de licenciamento ambiental, em que é solicitada a LP, ocorre avaliação da viabilidade ambiental do empreendimento e a sua concessão, ou indeferimento. Nessa fase são produzidos os estudos de engenharia com detalhes das estruturas, dimensões e arranjos da usina. Também as questões ambientais são abordadas no EIA, que inclui estudos técnicos das diversas áreas do conhecimento, a serem afetadas pelo empreendimento, conforme as determinações previstas pela legislação ambiental e já mencionado. O RIMA por sua vez apresenta os dados e conclusões do EIA, em linguagem simples e acessível.

Com a nova configuração do setor elétrico, ficaram sob responsabilidade da EPE a obtenção da licença prévia ambiental e a declaração de disponibilidade hídrica, necessárias às licitações que envolvem empreendimentos de geração hidrelétrica.

Com a conclusão da etapa de viabilidade e desde que concedida a LP, a ANEEL realiza um leilão público que definirá a concessionária que irá construir e operar a usina.

Posteriormente, são detalhados os programas ambientais propostos no EIA/RIMA, quando da elaboração do Projeto Básico Ambiental - PBA, um dos condicionantes para a obtenção da LI para construção da usina.

Neste sentido, a ELETROBRÁS dispõe do Manual de Estudos de Efeitos Ambientais dos Sistemas Elétricos (ELETROBRÁS, 1986) no qual constam as diretrizes mínimas a serem abordadas pelos estudos ambientais na fase de detalhamento de medidas mitigadoras, compensatórias e de prevenção de impactos ambientais, com programas ambientais para empreendimentos hidrelétricos.

No Manual preconiza-se que se detalhem os programas ambientais para as usinas em: objetivos, justificativas, metodologia, cronograma, orçamento e responsabilidade pela execução.

Em havendo a aprovação do PBA, e conseqüentemente a emissão da LI, pode-se iniciar a construção da usina. Cabe ressaltar que a ocorrência de parte dos impactos ambientais se dá nesta fase, e é também nela que se dá a implementação de maior parte dos programas ambientais.

É a partir dessa etapa que, de acordo com FURTADO (2005), se faz necessário incluir o monitoramento e controle da implementação dos programas ambientais, de forma que haja sistematicamente o acompanhamento das ações passíveis de aprimoramentos para contribuir com a eficácia dos estudos ambientais.

De acordo com ELETROBRÁS (1986), concluída a obra e após a verificação do efetivo cumprimento do conteúdo constante das licenças anteriores e no PBA, a usina pode começar a funcionar mediante a emissão da LO, pelo órgão ambiental licenciador.

Uma vez concedida a LO, o órgão licenciador, periodicamente, deve renovar a licença. Essa etapa ocorre mediante vistoria do empreendimento com a verificação da execução e dos resultados dos programas de monitoramento bem como do controle ambiental e demais condicionantes contidas na LO.

Complementarmente a Resolução CONAMA nº 302, de 20 de março de 2002, regulamentou a elaboração de Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatório – PACUERA, que contempla diretrizes e proposições com o objetivo de disciplinar a conservação, recuperação e o uso e ocupação do entorno de reservatórios artificiais.

Complementarmente, no estado do Paraná, em janeiro de 2002, foi promulgada a Lei n.º13.448, para inserir a Auditoria Ambiental Compulsória no leque das obrigações a serem cumpridas pelas atividades e empresas licenciadas. Com base nessa Lei e no Decreto n.º2.076/2003 que a regulamenta, o Instituto Ambiental do Paraná – IAP, reforçado pela Portaria n.º049/2005, exige que a auditoria deva ser realizada a cada quatro anos.

A Auditoria Ambiental Compulsória caracteriza-se pela verificação da situação ambiental de empreendimentos licenciados no que se refere ao atendimento à leis, padrões e normas ambientais, às condicionantes geradas pelo licenciamento ambiental, bem como ao escopo preconizado pelos estudos ambientais que subsidiaram o licenciamento, entre eles o EIA/RIMA e o PBA.

Cabe salientar que, no Brasil, anteriormente à vigência dessas leis ambientais regulamentadoras, não se exigia o licenciamento ambiental; entretanto, as medidas compensatórias eram negociadas para apenas ressarcir o dano material provocado, sem a preocupação de criar condições efetivas de induzir o desenvolvimento das potencialidades regionais (RAMOS *et al.*, 2005). Entretanto, segundo GUGELMIN (2005), após duas décadas de implantação, pode-se garantir que o sistema de licenciamento ambiental contribuiu para a construção de um novo paradigma, de modo a envolver meio ambiente e, ainda, desenvolvimento.

### 3.4 O EIA/RIMA

Segundo a Resolução CONAMA n.º 01/86, o EIA e o RIMA são documentos públicos, submetidos à análise e aprovação dos órgãos ambientais. Esses documentos contêm informações sobre os impactos, causados pelo projeto, bem como uma série de medidas, geralmente organizadas em programas ambientais, com a finalidade de: acompanhamento; minimização e compensação dos impactos quando negativos; e, potencialização quando positivos.

No processo de análise do EIA e do RIMA é marcada audiência pública, quando se deve proceder a um amplo debate com a sociedade sobre o empreendimento.

Resumidamente a estrutura do EIA/RIMA contempla:

- apresentação do empreendimento e das obras necessárias à viabilização;
- delimitação da área de influência do empreendimento;
- constatação dos planos e programas governamentais, relacionados ao empreendimento e à região onde ocorrerá;
- objetivos e justificativa para o empreendimento contemplando aí a análise das alternativas locacionais, tecnológicas e ambientais do empreendimento;
- diagnóstico dos diversos meios afetados (físico, biótico e socioeconômico);
- avaliação dos impactos ambientais (positivos e negativos) a serem gerados;

- proposição de medidas mitigadoras/potencializadoras e compensatórias;
- proposição de programas ambientais a serem implementados;
- prognóstico de cenários ambientais com e sem a instalação do empreendimento; e
- conclusão quanto à viabilidade ambiental do empreendimento.

O EIA/RIMA é realizado por equipe multidisciplinar, cujas especialidades abrangem as diferentes áreas do saber que possam ser afetadas pela atividade objeto de licenciamento. Cabe salientar que, previamente à elaboração do EIA, o órgão ambiental pode fornecer um Termo de Referência – TR, que contempla o escopo mínimo e específico, a ser abordado pelo estudo.

Desde 1969, quando os Estados Unidos tornou-se o primeiro país a ter a avaliação de impacto ambiental prevista em legislação, mais de outros 100 países adotaram o EIA como ferramenta para viabilização do desenvolvimento (THÓRHALLSDÓTTIR, 2007).

O primeiro método de avaliação de impacto ambiental divulgado ao setor elétrico, no Brasil, foi o do Battelle Columbus Laboratories (EUA), convidado pela OMS (Organização Mundial de Saúde) ao Seminário de Efeitos de Grandes Barragens no Meio Ambiente e no Desenvolvimento Regional, realizado na Cetesb, SP, em 1978 (MUELER 1996).

Positivamente, para BRUNH-TYSK e EKLUND (2002), o EIA, se bem utilizado, é útil ferramenta que promove o desenvolvimento sustentável por incluir vários componentes facilitadores ao equacionamento das questões ambientais.

Assim como no Brasil, PINHO *et al.* (2007) afirmam que em Portugal, a prática de AIA começou padronizada e vinculada às dificuldades financeiras e falta de pessoal capacitado para análise dos estudos. E a qualidade dos RIMAs foi estabilizando a medida em que as exigências legais foram gerando mais demanda pela prática de AIA.

Como afirma WENDE (2002), há uma clara relação entre a qualidade dos RIMAs e a extensão das modificações e medidas mitigatórias sugeridas a serem incorporadas ao projeto.

Contrário a esta afirmação, GEORGE (1999) afirma que o EIA, implementado em muitos países, não inclui automaticamente metas, para o desenvolvimento sustentável. Apesar disso, o EIA é usualmente uma ferramenta para o planejamento local e até nacional. Entretanto, segundo este autor, metas de sustentabilidade podem ser facilmente implementadas, ao se usar o conceito de equacionamento intergeracional da definição de desenvolvimento sustentável, preconizada na Conferência Rio 92.

E aqui se pode definir que desenvolvimento sustentado é o elo entre meio ambiente e desenvolvimento, cuja finalidade é buscar alternativas para desenvolvimento com adequado uso de recursos, aliado à satisfação das necessidades atuais e futuras da humanidade (ALSINA, 1995).

Nesse sentido, para o EIA, inscreveu-se como objetivo geral o acesso aos impactos sobre o meio ambiente de um projeto. Se os impactos diretos e indiretos foram constatados - tanto aqueles a curto quanto os a longo prazo, bem como consideradas as devidas influências locais e globais, quer para as presentes e quer futuras gerações, então tal estudo pode ser usado pelos decisores e responsáveis pelo desenvolvimento do projeto (BRUNH-TYSK, EKLUND, 2002).

O sistema utilizado nos países da Europa para a AIA, segue a estrutura padrão das Normas da União Européia. O conteúdo dos EIAs é avaliado tecnicamente por uma comissão especializada, e na decisão final de sua aprovação, são ainda considerados os resultados da audiência pública de apresentação do EIA. Geralmente, a decisão final inclui uma relação de condicionantes ao projeto (PINHO *et al.*, 2007).

Nos Estados Unidos, a metodologia adotada pela Agência de Proteção ao Meio Ambiente (*Environmental Protection Agency* – EPA) deste país, para avaliar o EIA e o RIMA, compromete duas escalas de avaliação, ambas qualitativas, uma se referindo aos impactos da alternativa escolhida e a outra à adequação da informação ambiental incluída na AIA (TZOUMIS e FINEGOLD, 2000).

De acordo com EBISEMIJOUH (2003), nos Estados Unidos, desde o início de sua implementação, o EIA é a principal ferramenta para garantir a adoção de práticas preservacionistas. Entretanto, o mesmo autor afirma que nos países em desenvolvimento, o andamento da adoção de EIA como uma ferramenta prática tem sido extremamente lento. Nestes países, a sua performance prática ainda continua fraca e o EIA usualmente é produzido posteriormente à tomada de decisão.

EBISEMIJU (1993) cita a falta de sistemas de AIA nos países em desenvolvimento à época de sua publicação, entretanto segundo o autor cerca de dois terços dos aproximadamente 110 países em desenvolvimento à época, colocariam em prática alguma legislação regulamentando o EIA no meados da década de 90.

De acordo com DONNELLY, DALAL-CLAYTON e HUGHES (1998), o EIA já era praticado em mais de 100 países no mundo no ano de 1998.

Muitas agências internacionais estão envolvidas com o EIA. A Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento recomenda que governos adotem procedimentos e métodos no processo de ajuda ao desenvolvimento em países em desenvolvimento (OECD, 1992). Em 1989 o Banco Mundial regulamentou que para financiamento de grandes projetos, os países beneficiados deveriam elaborar o EIA sob supervisão deste banco (WOOD, 2003). O Programa de Meio Ambiente das Nações Unidas também recomenda para estados membros o estabelecimento de regulamentação do EIA, para sequencialmente, estabelecer manual para o processo de AIA em países em desenvolvimento. Na Conferência Rio 92, estabeleceu-se o princípio de que o EIA deve ser adotado mundialmente como instrumento de caráter nacional, para atividades que possam causar impacto negativo significativo e esta estar submetida a uma decisão de autoridade nacional competente.

Conforme aponta WOOD (2003), assim como existem diferença nos sistemas de AIA nos países desenvolvidos, existem enormes variações para os países em desenvolvimento. Não obstante, existe uma variação enorme entre a situação na Europa Central e no Leste europeu (onde alguns países adotam a regulamentação da União Européia (DONNELLY, DALAL-CLAYTON e HUGHES, 1998)), América Latina, Ásia (onde vários países dispõem de regulamentação sobre o EIA, em diferentes estágios) e África (onde alguns países não dispõem de regulamentação do EIA (KAKONGE, 1999)).

Assim como na Europa, a situação em países de mesmo continente variam consideravelmente em relação às práticas relacionadas ao EIA.

Na África, por exemplo, enquanto que a África do Sul possui atributos de um sistema de país desenvolvido (WOOD, 2003) e o EIA tornou-se importante na Gana (APPIAH-OPOKU, 2001), esta ferramenta não é importante na Somália.

WOOD (2003) notou que, em geral, o EIA foi introduzido mais tarde e com menor ênfase no processo de desenvolvimento dos países em desenvolvimento que nos desenvolvidos.

Atualmente existem inúmeros exemplos onde o EIA foi implementado em países em desenvolvimento por pressão das agências financiadoras. Incluem-se aí os EIAs no Brasil, Chile, China, Colômbia, Egito, Gana, Índia, Indonésia, Líbano, Letônia, Malásia, Paquistão, Filipinas, África do Sul, Sirilanka, Tanzânia, Tailândia, Turquia e Zimbábue (WOOD, 2003).

Existem muitos exemplos em países em desenvolvimento que os EIAs resultam em pouco ou nenhum efeito nas decisões. Ainda WOOD (2003), cita que muitos EIAs tem a função de justificar a decisão que já foi tomada e propor apenas medidas paliativas.

LOHANI *et al.* (1997) encontraram um dos maiores fatores limitantes para o sucesso dos EIAs asiáticos – a falta de comunicação dos resultados e recomendações dos EIAs para os tomadores de decisão.

Na Tailândia, Indonésia e Malásia, o suporte político e financeiro para a AIA é baixo e as agências ambientais são virtualmente sem influência, se comparadas com as agências de desenvolvimento econômico (BOYLE, 1998).

De acordo com BRITO e VEROCAI (1999), na América do Sul, a influência do EIA nas decisões é limitada em função das condicionantes ambientais serem consideradas empecilhos ao desenvolvimento econômico. Da mesma forma, KAKONGE (1999) averiguou que o EIA nunca foi motivo de cancelamento de projetos na África.

MWALYOSI e HUGHES (1997) citam que o EIA impõe muito pouco impacto na tomada de decisão na Tanzânia. Em particular, existem pouquíssimos exemplos em que a interação entre os técnicos responsáveis pela elaboração do EIA e os proponentes dos projetos induzam à modificações nos projetos.

Conforme aponta WOOD (2003), como nos países desenvolvidos, o monitoramento das atividades apontadas pelo EIA, é também um ponto esquecido nos países em desenvolvimento. Por exemplo, LOHANI *et al.* (1997) identificou a falta de atenção e comprometimento na prática da AIA na Ásia. AHMAD e WOOD (2002) citam que é inexistente a prática de monitoramento do EIA no Egito, Turquia e Tunísia. De acordo com esses autores, existe pouca informação sobre a eficiência do processo de AIA em países em desenvolvimento.

Segundo ORTOLANO (1993), para alguns proponentes do EIA, todo o processo envolvido com a AIA, é simplesmente uma obrigatoriedade legal a ser superada para terem seus projetos aprovados. E nestes casos, há um conflito de interesses que pode levar ao direcionamento de resultados do EIA.

Neste sentido, WOOD (2003) afirma que é urgente a necessidade de auditoria das conseqüências da AIA, para efetiva minimização dos impactos ambientais negativos durante a operação dos projetos. GEORGE (1999) recomenda um sistema de gestão ambiental, por exemplo ISO 14.001, que seja implementado durante a operação de projetos.

Entretanto os custos envolvidos no monitoramento podem ser altos e inviabilizar os projetos. Neste sentido, ainda GEORGE (1999) aponta a necessidade do efetivo envolvimento dos governos.

Para o setor elétrico, GUGELMIN (2005) refere que a inserção do EIA/RIMA se dá em fase posterior à definição das características básicas do empreendimento, e por isso se constitui no maior problema para avaliação de tal documento cuja natureza é estratégica e não técnica, ao se inserir aí a problemática de avaliação e mensuração de impactos regionais, globais e sinérgicos.

Outro ponto gerador de conflitos na primeira fase do licenciamento ambiental (LP), é a inserção popular à tomada de decisão quanto à viabilização do empreendimento e conhecimento dos impactos sócio-ambientais oriundos da sua implantação. Apesar de haver a necessidade de no mínimo uma audiência pública para apresentação do EIA/RIMA e, nas bibliotecas dos órgãos licenciadores, tais documentos à disposição da população em geral, a análise dos estudos se dá pelo órgão licenciador, o qual emite o parecer, favorável ou não, ao licenciamento. Dessa forma, a participação pública, prevista no processo de Avaliação de Impacto Ambiental – AIA caracteriza-se como formalmente consultiva.

Apesar de largamente aceito nos países desenvolvidos que o benefício da tomada de decisão subsidiada pelo EIA, proporciona benefícios ambientais e sociais, não há tradição no processo de consulta e participação pública em muitos países em desenvolvimento (DONNELLY *et al.*, 1998).

PINHO, MAIA e MONTEROSSO (2007) citam que a incorporação das sugestões públicas na Audiência Pública não é comum em Portugal, a não ser que a equipe técnica realize uma comunicação prévia, durante a fase de elaboração do EIA.

De fato a noção de participação pública na tomada de decisão é considerada revolucionária em muitos países em desenvolvimento (WOOD, 2003). Como exemplo, BOYLE (1998) cita que o público é efetivamente excluído da tomada de decisão no Sudeste da Ásia. O mesmo é fato ocorre no Egito (AHMAD e WOOD, 2002).

### 3.5 TENDÊNCIA DO SETOR ELÉTRICO E OUTRAS FERRAMENTAS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Para VIEIRA *et al.* (2005), o novo ambiente institucional que se configura com a criação da EPE destaca a necessidade de realização de estudos setoriais e reforça o papel do planejamento da expansão setorial como elemento importante para subsidiar as tomadas de decisão à escolha, definição de cronologia e construção dos empreendimentos do setor elétrico. Ainda, possibilita com estes estudos, o aprofundamento da incorporação das questões ambientais à tomada de decisão.

As atividades relativas aos estudos e avaliações socioambientais dos planos decenais anteriores, foram conduzidas, no passado mais recente, pelo Comitê Técnico Socioambiental do CCPE, com a participação de várias empresas do setor e do CEPTEL, responsável pelo desenvolvimento metodológico aplicado aos estudos (EPE, 2006). No contexto atual, a EPE, para subsidiar o planejamento dos estudos socioambientais, contou com a colaboração de diversas empresas do setor elétrico, com a da criação do Grupo de Trabalho de Meio Ambiente – GTMA e de dois subgrupos temáticos, para as avaliações socioambientais necessárias, sob a coordenação da EPE.

O Plano Decenal de Expansão de Energia Elétrica – PDEE 2006/2015 proporciona sinalizações, para orientar as ações e decisões, relacionadas ao equacionamento do equilíbrio entre as projeções de crescimento econômico do país, seus reflexos nos requisitos de energia elétrica e no tocante à necessidade de expansão da oferta, em bases técnicas, econômica e ambientalmente sustentável.

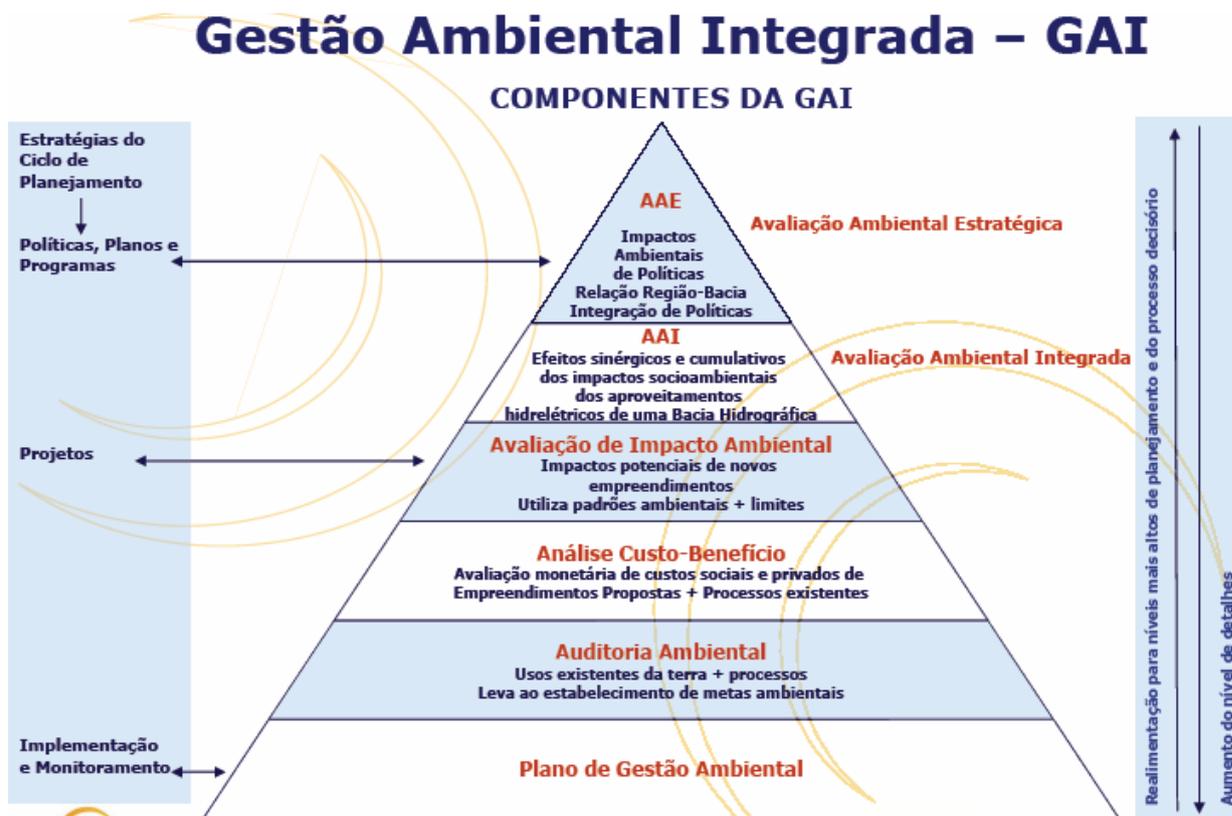
Tendo em vista o novo cenário de planejamento, o setor está propondo como instrumentos complementares ao processo de planejamento a Avaliação Ambiental Integrada – AAI e a Avaliação Ambiental Estratégica – AAE.

A AAI que se caracteriza como a ferramenta para gestão ambiental do aproveitamento energético da bacia hidrográfica como um todo e apresenta as premissas ambientais à escolha das áreas potenciais para implantação de UHEs e aliada ao EIA/RIMA, para subsidiar o licenciamento prévio do empreendimento.

A AAE por sua vez possibilita a identificação, na fase de planejamento de expansão do setor, dos principais impactos cumulativos e sinérgicos de políticas, programas e planos governamentais, inclusive com outros planos setoriais (VIEIRA *et al.*, 2005).

Com efeito, o que se prega é a Gestão Ambiental Integrada - GAI, que tem por finalidade a atuação de todos esses estudos em sintonia e sinergia para possibilitar que, do mais amplo para o mais restrito, eles se complementem e sejam direcionados para maior eficiência ambiental das alternativas e empreendimento hidrelétricos, conforme ilustrado na Figura 3.

**FIGURA 3 – ORGANOGRAMA DO SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL INTEGRADA, IDEALIZADO PELO SETOR HIDRELÉTRICO**



Fonte: CEPEL (2002).

A seguir são detalhadas a AAE e a AAI e, contemplando as fases de elaboração e principais características e reflexos.

### 3.5.1 Avaliação Ambiental Estratégica - AAE

PARTIDÁRIO (2006) define a AAE:

*“o procedimento sistemático e contínuo de avaliação da qualidade do meio ambiente e das consequências ambientais decorrentes de visões e intenções alternativas de desenvolvimento incorporadas em iniciativas tais como a formulação de políticas, planos e programas, de modo a assegurar a integração efetiva dos aspectos biofísicos, econômicos, sociais e políticos, o mais cedo possível aos processos públicos de planejamento e tomada de decisão”*

A AAE deve acontecer prévia, paralela e permanentemente à tomada de decisão, no que tange ao planejamento futuro de ações para as diversas esferas governamentais e deve considerar o conjunto de políticas, planos e programas. E ainda, a AAE, para GUGELMIN

(2005), tem por objetivo “...auxiliar no processo de tomada de decisão no processo de implantação de política, plano ou programa, identificando a capacidade de sustentação do ambiente às ações geradas, qualquer que seja a instância de planejamento.”.

Para o setor elétrico, de acordo com VIEIRA *et al.* (2005), a adoção da AAE do Plano de Expansão tem rebatimento nas dimensões do desenvolvimento sustentável, e se enquadra como possibilidade de se operacionalizar o conceito de sustentabilidade em estratégias e ações.

Ainda, para VIEIRA *et al.* (2005), uma abordagem para a questão ambiental no planejamento da expansão elétrica de longo e médio prazos implica, portanto, oportunidade para aprimorar o próprio processo de planejamento setorial, e inclui novos elementos, métodos e critérios, com vistas a uma concepção cada vez mais integrada em que aspectos técnicos, econômicos e energéticos sejam equacionados em conjunto com os aspectos socioambientais.

Dessa forma para o setor hidrelétrico, a AAE deverá apontar questões fundamentais que poderão interferir no desenvolvimento dos projetos candidatos, e indicar ações à viabilização, além de fornecer um panorama ambiental do conjunto de programas de expansão da geração e da transmissão como um todo. Não deve, entretanto, conforme aponta GUGELMIN (2005), ser vista como alternativa à Avaliação de Impactos Ambientais – AIA e nem relacionada a empreendimentos isolados, bem como a AIA não deve ser ocasião para discussão de decisões estratégicas.

A União Européia já utiliza a AAE como ferramenta, com inclusive uma diretiva sobre o tema, a *SEA Directive* (Diretiva sobre AAE), de junho de 2001, onde consta que a AAE deve ser adotada anteriormente à fase de tomada de decisão (EUROPA, s.d.).

No Brasil, a AAE está em trâmite no Senado Federal, em Projeto de Lei n.º 2.072, de 2004, que dispõe sobre Avaliação Ambiental Estratégica de políticas, planos e programas (BRASIL, 2004)

### 3.5.2 Avaliação Ambiental Integrada - AAI

Segundo a EPE (s.d.), a AAI de Aproveitamentos Hidrelétricos - AHE de bacias hidrográficas tem como objetivo avaliar a situação ambiental da bacia com os empreendimentos hidrelétricos implantados e os potenciais barramentos, considerando seus efeitos cumulativos e sinérgicos sobre os recursos naturais e a população humana, e os usos

atuais e potenciais dos recursos hídricos no horizonte atual e futuro de planejamento (disponível em <http://www.epe.gov.br/>).

A AAI ganha pertinência ao se considerar que segundo MME (2006):

- *“O planejamento da expansão da potência instalada tem se baseado na construção de novas usinas hidrelétricas;*
- *muitos empreendimentos foram licitados antes da obtenção da licença ambiental e vários desses empreendimentos possuem alto potencial de impacto ambiental, afetando ecossistemas, bacias hidrográficas, sem avaliação de sinergias e interdependências;*
- *programas ambientais são individualizados e específicos, não atendendo satisfatoriamente o controle dos efeitos sinérgicos de vários empreendimentos em uma mesma bacia;*
- *obtenção da concessão para a geração de energia elétrica em época anterior à obtenção da Licença Prévia passava a ser mais um elemento de pressão para a liberação das licenças ambientais.”*

Segundo a mesma fonte, a AAI leva em conta a necessidade de compatibilizar a geração de energia com a conservação da biodiversidade, manutenção dos fluxos gênicos e sociodiversidade e a tendência de desenvolvimento socioeconômico da bacia, à luz da legislação e dos compromissos internacionais assumidos pelo governo federal.

Exceto em pequena escala, estudos regionais dos efeitos cumulativos de mais de uma usina hidrelétrica são relativamente recentes (ROSENBERG *et al.*, 2000). O referido autor cita que os primeiros estudos deste tipo remetem ao fim da década de setenta, quando foram levantados os impactos da Barragem de Bennett e o Reservatório de Williston (Rio da Paz, Canadá) em 1975, e dos efeitos de múltiplas barragens no rio Don, na Federação Russa, em 1979.

ROSENBERG *et al.* (2000) cita que a valorização do tema se deu quase duas décadas depois, com a realização do Simpósio Efeitos de Escala Global das Alterações Hidrológicas: O que sabemos e o que devemos saber, ocorrido em 1998, durante a Conferência Nacional da “*Ecological Society of América and the American Society of Limnology and Oceanography*”.

A AAI ainda não está regulamentada no Brasil, atualmente é adotada em função da pressão dos diversos agentes envolvidos que, para viabilização ambiental de usinas, exigem a elaboração da tal documento. Entretanto, o setor elétrico através da EPE já contempla tal avaliação para a expansão do parque gerador (MME, 2006).

Nesse sentido, já foi elaborada a AAI da Bacia do Rio Uruguai e se encontram em elaboração as AAIs da Bacia do Rio Parnaíba, Bacia do Rio Paraíba do Sul, Bacia do Rio

Tocantins e Formadores e Bacia do Rio Doce, cujos planos de trabalho encontram-se disponíveis no sítio eletrônico da EPE (EPE, s.d.).

A AAI da Bacia do Rio Uruguai foi a primeira a ser exigida e se deu a partir de um Termo de Compromisso - TC que entre si firmaram o IBAMA, a Energética Barra Grande S.A, o Ministério de Minas e Energia - MME, o Ministério do Meio Ambiente - MMA, a Advocacia Geral da União - AGU e o Ministério Público Federal - MPF, com objetivo de dar continuidade ao processo de licenciamento ambiental do AHE de Barra Grande, uma vez que o EIA do referido empreendimento não contemplava os impactos cumulativos e sinérgicos, nem portanto, as respectivas medidas controladoras. No referido TC estabelecem-se ainda diretrizes gerais à elaboração do TR para a AAI dos AHEs localizados na Bacia do Rio Uruguai (MMA, 2005).

Segundo TUCCI e MENDES (2006), como decorrência da assinatura do referido TC, em 2004, o MMA promoveu uma oficina técnica em Brasília, dois seminários em municípios vizinhos ao empreendimento de Barra Grande, com vistas a obter subsídios para a elaboração do TR. Complementarmente, o MMA também promoveu reuniões técnicas com o IBAMA, a Fundação de Meio Ambiente de Santa Catarina - FATMA/SC, Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler do Estado do Rio Grande do Sul - FEPAM/RS, Agência Nacional de Águas - ANA, MME, e EPE e de especialistas para a elaboração do TR.

No citado TC, ficou estabelecido que o MMA seja responsável pela elaboração do TR para os estudos bem como pelas ações necessárias para que a metodologia utilizada possa ser adotada como diretriz geral no desenvolvimento de novos estudos de AAI em outras bacias hidrográficas. A elaboração dos estudos ficou a cargo do MME diretamente, ou por meio da EPE, vinculada ao MME. O MMA deverá, ainda, acompanhar a execução dos estudos e manifestar-se tecnicamente sobre o relatório conclusivo da AAI.

Desta forma e a partir da apreciação e aprovação da AAI, o MMA determinará quais os dispositivos necessários para que o IBAMA passe a adotar, como diretrizes gerais nos futuros processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos hidrelétricos, as indicações derivadas do estudo (MMA,2002).

### 3.6 IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADO PELOS RESERVATÓRIOS

De todas as fontes energéticas hoje exploradas, a energia hidrelétrica se destaca por utilizar como fonte a força da água, um recurso renovável, não poluente e sem resíduos, com a possibilidade de reutilização à jusante do aproveitamento, para nova geração de energia ou ainda a utilização para múltiplos usos. Além disso, tem comprovada viabilidade econômica em larga escala. Entretanto, sua implantação pode provocar fortes impactos ambientais, socioculturais e econômicos.

*“No passado, a geração hidrelétrica era considerada uma das formas de produção de eletricidade das mais limpas e menos agressoras ao meio ambiente. Atualmente, essa visão tem sido questionada por razões ambientais e sociais. Sabe-se que as grandes usinas provocam mudanças da fauna e da flora ribeirinhas; causam destruição do meio ambiente e da biodiversidade em áreas submersas; e emitem gás metano que contribui para o aquecimento global. Na área social, os impactos estão relacionados com o deslocamento de populações inteiras e destruição de áreas de subsistência, tais como terras aráveis, pastos e florestas.”* (REIS E SILVEIRA, 2000, p.74).

De acordo com MÜLLER (1996), o início dos questionamentos ambientais foi provocado por questões de economia internacional: a discussão sobre a transfronteira da poluição dos países da Europa e, depois, entre os EUA e o Canadá.

A 39ª reunião executiva da Comissão Internacional de Grandes Barragens, realizada em Dubrovnik, Iugoslávia, decidiu indicar como tema para o 11º Congresso Internacional de Grandes Barragens, a questão: As Conseqüências da Construção de Barragens sobre o Meio Ambiente e no Desenvolvimento Regional. No citado congresso, realizado em Madri, em junho de 1973, foram apresentados 59 trabalhos sobre quatro temas: efeitos físicos, biológicos, benéficos e prejudiciais (MÜLLER 1996).

A Conferência de Estocolmo, e a ebulição da preocupação ambiental, teve ressonâncias no setor elétrico. O Banco Mundial, a partir daí, apresenta uma série de recomendações ambientais a serem atendidas quando da implantação de empreendimentos hidrelétricos. Segundo MÜLLER (1996), este fato pode ser notado na seqüência de estudos ambientais que o Dr. Goodland realizou a partir de 1972 para o setor hidrelétrico no Brasil, entre estes, os realizados para as usinas de Salto Santiago (1975) e Foz do Areia (1976), no rio Iguaçu.

Segundo POSTEL *et al.*(1996), no ano da sua publicação, a humanidade já havia se apropriado de 50% dos cursos de água acessíveis, e estimativas conservadoras indicam que esta taxa poderia ultrapassar 70% em 2025.

Ainda conforme aponta MCCULLY (1996), desde a década de 50, aproximadamente 10.000 km<sup>3</sup> de água, o equivalente a cinco vezes o volume de água em todos os rios do mundo, foram barrados por reservatórios.

De acordo com NILSSON e BERGGREN (2000), estima-se que dois terços de toda a água doce que chega aos oceanos é represada por aproximadamente 40.000 grandes barragens e mais de 800.000 PCHs.

ICOLD (1998) afirma que em 1996, havia aproximadamente 42.000 grandes barragens no mundo. Além disso, as pequenas barragens não podem ser subestimadas, utilizando-se da relação de pequenas barragens para grandes barragens dos Estados Unidos, MCCULLY (1996) estimou que houvesse ainda no mundo, 800.000 PCHs.

A China detêm o maior número de grandes barragens (24.671) seguido dos Estados Unidos (6.375) e Índia (4.010) (ICOLD, 1998). Em relação ao tamanho, MCCULLY (1996) cita que os Estados Unidos na data de sua publicação, detinha as maiores barragens (50) seguido pela Federação Russa (34) e Canadá (26).

DYNESIUS e NILSSON (1994) determinaram que 77% da descarga total dos 139 maiores sistemas fluviais do terço norte da Terra sofrem a fragmentação de seus rios por barragens, reservatórios, interceptações diversas e irrigação.

Segundo BRISMAR (2006), nos países em desenvolvimento, grandes barragens continuam tendo por funções principais a irrigação da agricultura em larga escala, a industrialização e o desenvolvimento social. Por sua vez, os países desenvolvidos usam barragens primordialmente para abastecimento de água e hidreletricidade.

Este mesmo autor menciona que os países subtropicais semi-áridos, com destaque para a região do Oeste Africano, usam barragens primordialmente para abastecimento de água para a irrigação e hidreletricidade, em regiões influenciadas pelas monções, a sua razão principal está relacionada ao controle de enchentes.

No Brasil, os reservatórios formados pelas usinas hidrelétricas inundaram cerca 37 mil km<sup>2</sup> de terras e provocaram o deslocamento compulsório de cerca de duzentas mil famílias (EPE, 2006). Segundo TUNDISI *et al.* (2005), as principais bacias hidrográficas foram reguladas pela construção de reservatórios, os quais, isoladamente ou em cascata, constituem um importante impacto qualitativo e quantitativo nos principais ecossistemas de águas interiores.

Em alguns casos, segundo ROSENBERG *et al.* (2000), a super-exploração de rios faz com que estes não atinjam o mar na estação de seca, como nos rios Nilo no continente

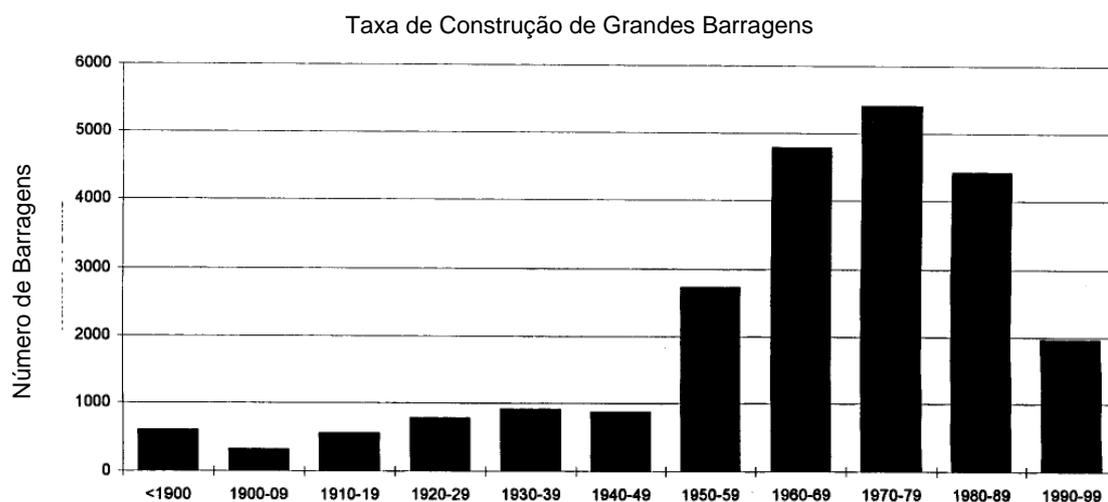
Africano e no rio Colorado (EUA). Já na Ásia Central, a água derivada dos rios para irrigação, causou a perda de 80% do volume do Mar Aral desde 1960.

Segundo ROSENBERG *et al.* (2000), ao longo dos 2.000 km do curso principal do rio Columbia, nos Estados Unidos e Canadá, existem 19 barragens. Neste rio restam apenas 70 km de rio livre. Na bacia hidrográfica do referido rio, existem 194 grandes barragens

Na bacia hidrográfica do rio Danúbio (na Europa), foram construídos mais de 200 reservatórios. No rio Volga-Kama (Rússia), existem onze grandes usinas hidrelétricas, e 200 pequenos e grandes reservatórios, e na bacia do rio Don (Rússia), mais de 130 reservatórios foram construídos (ROSENBERG *et al.*, 2000).

Conforme ICOLD (1998), a cada década entre 1900 e 1949, menos de 1000 usinas eram construídas por ano. Essa taxa teve seu ápice na década de 70, com 5.415 usinas construídas.

**FIGURA 4 – TAXA DE CONSTRUÇÃO DE GRANDES BARRAGENS NO MUNDO.NO SÉCULO XX.**



Fonte: ICOLD, 1998.

Inicialmente, a construção de hidrelétricas e a reservação de água para diversos fins foi o principal propósito. Nos últimos vinte anos, os usos múltiplos desses sistemas diversificaram-se e ampliaram a importância econômica e social desses ecossistemas artificiais e, ao mesmo tempo, produziram e introduziram novas complexidades no seu funcionamento e novos impactos provenientes destes. Atualmente, os reservatórios são utilizados para inúmeras finalidades: hidroeletricidade, reservação de água para irrigação,

reserva de água potável, produção de biomassa (cultivo de peixes e pesca intensiva), transporte (hidrovias), recreação e turismo (TUNDISI *et al.*, 2002).

Ainda TUNDISI *et al.* (2002) referem que esta grande cadeia de reservatórios tem, portanto, um enorme significado econômico, ecológico, hidrológico e social. Em muitas regiões do País, esses ecossistemas foram utilizados como base para o desenvolvimento regional. Por outro lado, segundo MÜLLER (1996), existem registros de experiências onde “...sociedades viram suas bases de sustentação econômica e seus valores socioculturais repentinamente solapados...”. O autor afirma ainda que, mesmo com o caráter de sustentabilidade da energia hidrelétrica, algumas regiões atingidas para que a energia hidrelétrica fosse gerada tiveram, em lugar de desenvolvimento, retrocesso insustentável.

Historicamente, em alguns projetos houve planejamento inicial e uma preocupação com a inserção regional; em outros casos, esse planejamento foi pouco desenvolvido. Entretanto, devido a pressões por usos múltiplos, estudos intensivos foram realizados com a finalidade de ampliar as informações existentes e promover uma base de dados adequada que sirva como plataforma para futuros desenvolvimentos (TUNDISI *et al.*, 2002).

De fato, a construção de centrais hidrelétricas, notadamente as de grande porte que são hegemônicas no Brasil, provocam grandes impactos ao meio ambiente. Esses impactos podem ser verificados ao longo do tempo de vida da usina, bem como ao longo do seu espaço físico de influência. Para TUNDISI (2002) são relativamente bem documentados para muitas bacias hidrográficas, e estes impactos são relacionados ao tamanho, volume, tempo de retenção do reservatório, localização geográfica e localização no *continuum* do rio.

De forma geral, os impactos ambientais de aproveitamentos hidráulicos são classificados em três dimensões: impactos físicos e químicos, impactos biológicos e impactos socioeconômicos.

O impacto físico mais comum é a diminuição da correnteza do rio, o que gera uma alteração na dinâmica do ambiente aquático. Com isso, segundo SOUSA (2000), a temperatura da água também sofre alterações; tende a dividir o lago em dois ambientes: o fundo (onde a temperatura é mais baixa) e a superfície (onde a temperatura é mais alta). Essa diferença de temperatura faz com que haja pouca mistura na água do ambiente represado; em consequência, cria condições anóxicas e favorece a eutrofização do lago. Esse é o principal impacto químico, pois leva a reações que geram compostos nocivos para a saúde humana.

Já os impactos biológicos estão relacionados à barreira física, introduzida com a implantação da barragem: cria um fator de isolamento para populações e espécies aquáticas

que antes viviam em contato e impede ou dificulta a piracema de algumas espécies de peixe. A transformação da dinâmica do rio bem como as alterações na qualidade da água afetam tanto a região a montante quanto a jusante da barragem. Esses impactos, em geral, afetam a biodiversidade do rio. Podem também surgir condições que facilitem o aparecimento de doenças ou endemias, antes inexistentes.

Os principais impactos socioeconômicos da implantação de uma usina hidrelétrica estão relacionados com a área a ser alagada: a movimentação de populações, a perda de sítios históricos, a perda de áreas economicamente ativas (a exemplo de pastos e áreas aráveis) e reservas ambientais (florestas). Também a diminuição da qualidade da água e o possível aumento da incidência de doenças são considerados como impactos socioeconômicos.

Segundo BRISMAR (2006), na operação de barragens ajustadas para geração de hidreletricidade, a água geralmente é armazenada durante a noite e fins de semana, quando a demanda por eletricidade é baixa, e utilizada durante o dia, quando o consumo é maior.

Reservatórios em cascata, como os construídos no rio Iguaçu, produzem efeitos e impactos cumulativos e transformam inteiramente as condições biogeofísicas, econômicas e sociais de toda a bacia hidrográfica.

Apesar de todos os problemas e erros do passado, o que se defende é que essas conseqüências negativas não devem justificar o abandono de projetos de hidrelétricas, e sim, servirem de referências para reavaliação desses projetos a partir de novos parâmetros. No caso do Brasil, essa ótica ganha relevância em função do enorme potencial hídrico não explorado e da crescente demanda por energia elétrica. Como não é possível eliminarem-se os impactos, é importante que se minimizem as conseqüências negativas nas áreas social e ambiental.

Outro ponto que deve ser considerado é que nem todos os efeitos da construção de reservatórios são negativos. Deve-se considerar também muitos efeitos positivos tais como:

- produção de energia: hidreletricidade;
- retenção de água regionalmente;
- aumento do potencial de água potável e de recursos hídricos reservados;
- favorecimento de recreação e turismo;
- aumento do potencial de irrigação;
- aumento e melhoria da navegação e transporte;
- aumento da produção de peixes e da possibilidade de aquicultura;
- regulação do fluxo e inundações; e

- aumento das possibilidades de trabalho para a população local.

### 3.7 O ESTADO DA ARTE

No tocante à avaliação de estudos de impacto ambiental, com o objetivo de discutir a função do EIA como uma ferramenta para o desenvolvimento sustentável, BRUNH-TYSK e EKLUND (2002) realizaram estudos cuja finalidade era a avaliação do conteúdo dos TRs de EIAs, para instalação e operação de usinas de biocombustível, na Suécia. Esse processo se deu a partir da revisão de 55 aplicações, entre os anos de 1995 a 1998, em forma de *check-list*, ao comparar o conteúdo dos TRs à legislação e, ainda, classificados em adequados, inadequados, ou ausentes. A análise mostrou que apenas parte dos aspectos ambientais, numa escala local, foi abordada e, também, efeitos globais da implantação dos empreendimentos; e, para a administração dos recursos ambientais, não foram arrolados, na grande maioria das aplicações avaliadas.

PINHO, MAIA e MONTEROSSO (2007) avaliaram a qualidade dos EIAs em Portugal a partir do estudo de caso das pequenas centrais hidrelétricas. No estudo em referência, os autores verificaram o atendimento à legislação pelos RIMAs de 13 PCHs licenciadas no país entre 1990 e 2003. Os autores constataram falhas técnicas e metodológicas em considerável porcentagem dos casos. Entretanto, afirmam que se comparando com outras avaliações de performance de EIAs em outros países da União Européia, Portugal apresenta uma performance razoavelmente boa.

Os resultados de PINHO, MAIA e MONTEROSSO (2007) apontam que quesitos menos atendidos pelos EIAs, relacionam-se a análise das alternativas tecnológicas e locais.

Houveram inúmeros estudos (LEE e BROWN, 1992; SADLER, 1996; BLACKMORE *et al.*, 1997; HICKIE e WADE, 1998; BROOKES, 1999; BARKER e WOOD, 1999; STEINEMANN, 2001; GRAY e EDWARD-JONES, 2003) que obtiveram resultados não-satisfatórios quanto à qualidade dos EIAs. As principais falhas relacionavam-se a alternativas mal descritas, falta de justificativas para a alternativa escolhida, e quando as alternativas eram consideradas, estas não iam além da análise locacional do empreendimento.

PATIL, ANNACHHATRE e TRIPATHI (2002) compararam os EIAs, elaborados com técnicas convencionais e com técnicas geoespaciais, usaram o estudo de caso da poluição, gerada por uma fazenda de camarão. Enquanto os procedimentos do EIA convencional

envolviam amostragens e análises, a partir de visitas de campo, apresentavam matrizes do binômio causa/efeito de impactos, os do EIA geoespacial; além desses, calibravam modelos matemáticos, a partir de imagens de satélite, para simular cenários do avanço da pluma de contaminação. E, a partir disso, avaliavam os impactos de tal avanço, em diferentes intervalos de tempo e para grandes áreas. Foi gerada uma tabela de comparação e, nessa análise, o EIA geoespacial se mostrou mais vantajoso tanto em escala espacial como temporal.

Um exemplo antigo e que ainda se faz interessante é o artigo publicado por ROSS, em 1987, sobre a experiência canadense na preparação dos procedimentos para a Avaliação de Impacto Ambiental. Neste artigo, são discutidos os aspectos necessários a serem levantados na AIA.

JÜRGEN, CUPEI e LÖTZ (1998) realizaram uma comparação entre a legislação, relacionada à Autorização Ambiental e escopo mínimo de EIAs de instalações industriais na França, Alemanha e Suíça, que, segundo acordo entre os países da Europa, deviam apresentar diretrizes semelhantes; aliás, procedimento que não aconteceu.

Por sua vez, BEANLANDS (1992) realizou um levantamento das demandas de pesquisas, para EIAs de Projetos de Empreendimentos Marítimos, no Canadá, entre os anos de 1975 a 1990, com enfoque à problemática do acúmulo de demandas para o setor público, nos âmbitos de fornecimento de dados primários, avaliação e monitoramento das ações indicadas por esses estudos. No processo que se deu, para efeito de licenciamento, a partir da revisão e análise de treze EIAs e das respectivas situações do empreendimento, foi verificado acréscimo de recomendações a serem implementadas, como forma de mitigação e/ou minimização de impactos, indicadas pelos estudos, ao longo dos anos. Também se constatou que das 324 recomendações, indicadas pelos referidos treze EIAs, 63 atribuem às agências federais a devida responsabilidade.

Por outro lado, nos estudos, realizados por RAMOS *et al.* (2005), ao avaliar os processos de inserção regional, para a população, atingida pela implantação da UHE Tucuruí, constatou-se que, apesar do envolvimento do empreendedor, no caso a ELETRONORTE, por falta de contrapartida de outros órgãos, inclusive agências federais, os objetivos estabelecidos para as metas dos planos de inserção não foram atingidos.

Também no âmbito do setor elétrico, BORGES *et al.* (2005) utilizaram ferramentas, para manutenção dos prazos e custos pré-determinados, de tal maneira a se enfatizar a execução de todos os programas sócio-ambientais, envolvidos no projeto de implantação do AHE Irapé, realizado pela Companhia Energética de Minas Gerais - CEMIG. Para tanto,

realizou-se a análise das condicionantes e responsáveis pelas demandas geradas. Ao primeiro momento, foram identificados os riscos, classificados a partir da atribuição de pesos à probabilidade de ocorrência e à magnitude de tais indicadores; e, com eles, construída uma lista prioritária de riscos a serem tratados para, com identificação de ações e responsáveis, obterem respostas.

Nos estudos realizados por VIEIRA *et al.* (2005) são apresentados indicadores e critérios, para avaliação ambiental de projetos e conjunto de projetos hidrelétricos, para subsidiar a elaboração do PDE do setor. A partir da utilização da AAE e da criação de diversos indicadores, com atribuição de valores, com cujas estratégias e ações se darão a operacionalização da sustentabilidade.

RAMOS *et al.* (2005) realizaram a análise comparativa da inserção regional da UHE Tucuruí nos processos adotados a jusante e a montante da usina. Os processos foram realizados, em épocas diferentes, cujas metodologias distintas apontaram as diferenças nos resultados alcançados e as causas desse fato.

Em relação à criação de metodologias, para análise quantitativa de riscos sócio-ambientais, CASTRO, NUTI e GARCIA (2005), fundamentados na história dos empreendimentos hidrelétricos, principalmente nas tendências recentes ao tratamento da questão ambiental, identificaram os fatores de riscos e respectivos efeitos, valor financeiro, impacto no fluxo de caixa e probabilidade de ocorrência, para o caso da instalação da UHE-Belo Monte, no rio Xingu, e indicaram medidas para a redução desses riscos.

Nessa mesma temática, CAMARGO (2005) apresenta e analisa indicadores, para avaliação de sustentabilidade da atividade de geração de energia elétrica. Com adoção de indicadores, os impactos são mensurados, medidos e monitorados. Como o próprio autor afirma, há, no Brasil, a carência de indicadores, amplamente aceitos, para avaliar a sustentabilidade ambiental da geração da energia elétrica. Tais indicadores, ao serem utilizados, associados a outros indicadores sociais e econômicos, podem ser úteis, à melhoria das atividades de produção de energia, de tal forma que direcione as ações rumo à sustentabilidade.

Ainda em referência à sustentabilidade, a *International Hydropower Association* – IHA (Associação de Energia Hidráulica Internacional), em 2003, publicou o documento “Diretrizes de Sustentabilidade” com vistas à promoção de conscientização sobre sustentabilidade ambiental, social e econômica para a avaliação de opções de novas fontes de energia, novos projetos hidráulicos e no gerenciamento e operação das usinas hidrelétricas

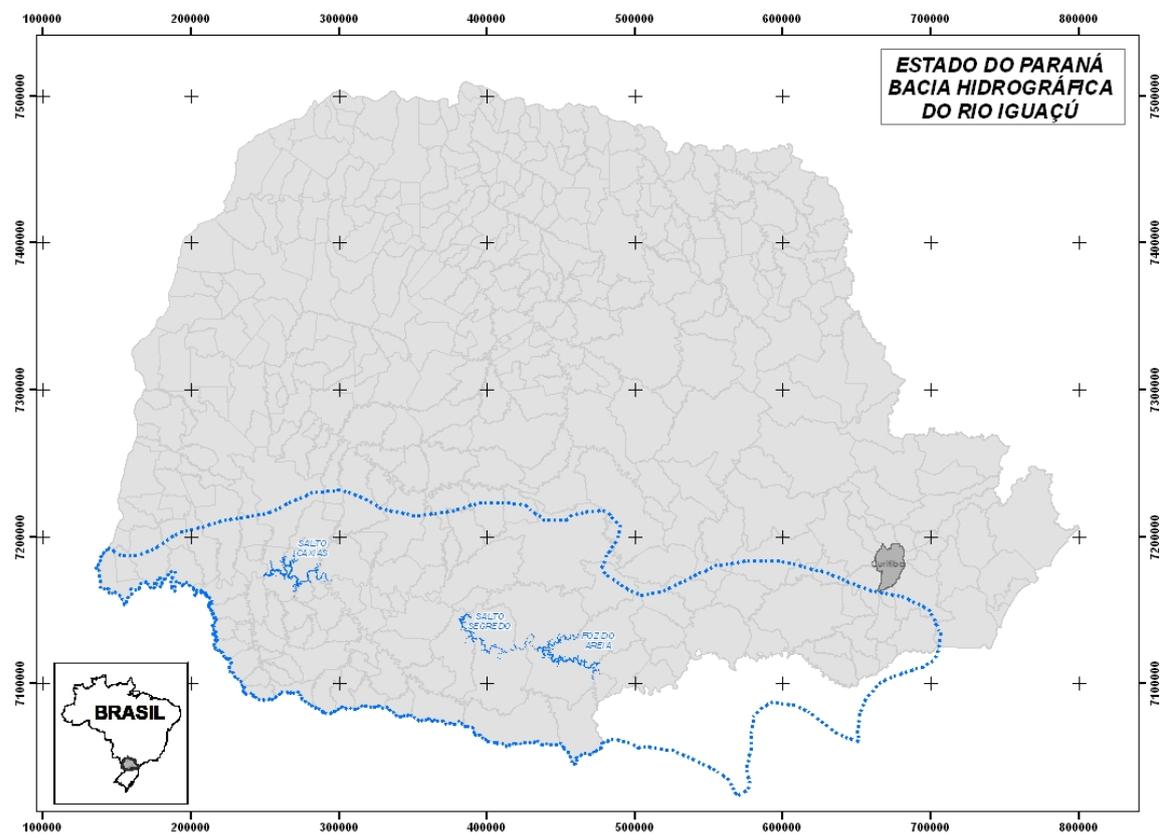
existentes. Esse documento visa entre outros fornecer subsídios para auditoria de uma hidrelétrica em operação, baseada em critérios que dependem de uma prova objetiva que sustente uma avaliação por pontos ou notas da sustentabilidade sobre vinte aspectos pré-definidos por associação.

## 4 ESTUDO DE CASO

### 4.1 O RIO IGUAÇU - BACIA HIDROGRÁFICA E O POTENCIAL ENERGÉTICO

A Bacia do rio Iguaçu pertence ao grande sistema hidrográfico do rio Paraná. Ela se estende por 72.000 km<sup>2</sup> na Região Sudeste da América do Sul, abrange áreas do Sul do Brasil e Nordeste da Argentina. É a maior bacia hidrográfica do Estado do Paraná com cerca de 57.329 km<sup>2</sup>, inseridos nos limites deste estado (MAACK, 1968).

FIGURA 5 – BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO IGUAÇU



Segundo o mesmo autor, a Bacia do rio Iguaçu se alonga por cerca de 500 km com largura razoavelmente uniforme da ordem de 120 km, conforme pode ser observado à Figura 5, e atravessa as três mais importantes regiões geomorfológicas do estado, a saber: o planalto de Curitiba, o planalto de Ponta Grossa e o planalto de Guarapuava.

Sendo um dos principais afluentes do curso médio do rio Paraná, o rio Iguaçu corre em direção leste-oeste, desde suas nascentes, situadas à frente ocidental da Serra do Mar, cerca de 1.000 km. O referido rio vence um desnível de mais de 800 m para encontrar sua foz no rio Paraná. A sua vazão média, que inicia com menos de 10 m<sup>3</sup>/s termina em 1800 m<sup>3</sup>/s (CEHPAR, 2002).

Apresentava originalmente corredeiras em grande parte de seu percurso; é apenas navegável em um trecho de 239 km, entre Porto Amazonas e União da Vitória. Segundo o Plano Diretor do Reservatório e Entorno da UHE Segredo (CEHPAR, 2002), condicionada por fatores climáticos, geológicos e pedológicos, a vegetação natural do entorno do rio Iguaçu apresentava as formações dominantes de mata de várzea, no primeiro planalto; Floresta de Araucária, no segundo; e Floresta Estacional Semidecidual (perobais), no terceiro planalto; dessas, a única que ainda apresenta características completamente originais é a Floresta Estacional Semidecidual, preservada no Parque Nacional do Iguaçu.

Ainda em CEHPAR (2002), a alteração da paisagem natural na bacia do Iguaçu iniciou-se no século XVII com a garimpagem de ouro na região de Curitiba. Mas, no século passado, a partir da década de 50, com o desenvolvimento urbano e industrial da capital e o conseqüente aumento da carga de efluentes gerada, a degradação passou a refletir na alteração do ecossistema. Além disso, na Região Metropolitana de Curitiba, o curso natural do rio Iguaçu e de vários de seus tributários sofreram alterações, drenagens, aterros, desmatamento e exploração de areia e argila de suas margens.

No restante do primeiro planalto e na totalidade do segundo, a devastação ocorreu de forma gradual; inicialmente entre os anos de 1920 a 1960, com os ciclos da erva-mate e da araucária e, posteriormente, com a agricultura, que praticamente erradicou as florestas. Já o terceiro planalto teve as suas florestas substituídas pela prática agrícola a partir da década de 40 (COPEL, 2002).

Entretanto, a partir de 1975 iniciou-se a alteração drástica do regime hídrico do rio Iguaçu, com a instalação da primeira UHE de grande porte, de uma série de cinco, cujos reservatórios viriam a ocupar cerca de 41% de toda a sua extensão. UHEs de Salto Osório (1975 – 1.050 MW), Salto Santiago (1980 – 1.332 MW), Foz do Areia (1980 – 1.676 MW), Segredo (1992 – 1.260 MW) e Salto Caxias (1998 – 1.240 MW) transformaram o trecho das grandes corredeiras do Iguaçu, em sucessão de grandes lagos que somam 655 km<sup>2</sup> de área alagada. Essas usinas são responsáveis por quase 80% da energia elétrica produzida no Paraná, excluída a produção de Itaipu (COPEL, 2002).

A importância do rio Iguaçu e a respectiva bacia hidrográfica como fonte de energia hidráulica para o Estado do Paraná e Região Sul é potencializada quando se releva que aproveitamento energético da bacia do rio Paraná, o maior potencial energético do território paranaense, se dá a partir da associação do Brasil com outros países.

Consolidou-se portanto a vocação da bacia hidrográfica do Iguaçu à geração de energia elétrica para atender o desenvolvimento econômico e social em detrimento da conservação de sua natureza original.

#### 4.2 ESTUDOS DE INVENTÁRIO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO IGUAÇU

Os estudos para o aproveitamento do potencial hidroenergético do rio Iguaçu remontam à década de sessenta, com os estudos de inventário realizados pelo Comitê de Estudos Energéticos da Região Sul – Enersul, com a supervisão da Canambra, consórcio de empresas estrangeiras, entre 1966 e 1969.

Segundo COPEL (1995), o inventário constatou potencial aproveitável da referida bacia, da ordem de 4.760 MW, sem a reversão das cabeceiras dos rios Iguaçu e Negro. O referido potencial seria atingido com instalação de 10 aproveitamentos hidrelétricos, conforme apresentado na Tabela 4.

Para a elaboração do referido inventário, consta da Memória Técnica da UHE Foz do Areia (COPEL, 1995) que foi utilizada restituição aerofotogramétrica, suplementada por observações de campo, e avaliado o potencial energético em diversos pontos. A partir daí, o potencial de energia primária ou a potência contínua de determinado local de aproveitamento foi considerado como a máxima potência que poderia ser fornecida, durante o período mais seco registrado, e com isso constatados os pontos de possível AHE.

**TABELA 4– DIVISÃO DA QUEDA DISPONÍVEL NO RIO IGUAÇU A PARTIR DOS ESTUDOS DA CANAMBRA**

Nome	Localização (km da foz)	N.A. Max Montante	N.A. Norm. Jusante
São Mateus	813	780	759
Lança	674	761	744
Salto Grande	610	744	688
Foz do Areia	550	688	604
Segredo	446	604	479
Salto Santiago	368	479	394
Salto Osório	300	394	325
Cruzeiro	284	325	288
Salto Caxias	208	288	253
Capanema	150	253	206

Fonte: Adaptado de COPEL (1995).

Consta dessa Memória Técnica que, durante a execução desse levantamento, foram analisadas características geográficas, topográficas e geológicas, hidrológicas e meteorológicas, além das usinas hidrelétricas, existentes ou em construção, e não foram avaliadas, em momento algum da fase de inventário, as interferências ambientais sobre os diversos fatores afetados.

O primeiro aproveitamento construído no rio Iguaçu, realizado entre 1961 e 1965, anteriormente ao inventário da CANAMBRA, foi a Usina Piloto do Salto Grande do Iguaçu, com 15,6 MW instalados, e se aproveitou o desnível do Salto Grande, em um projeto que considerava a ampliação futura (COPEL, 1995).

Ainda em COPEL (1995) consta que, após o inventário, o primeiro AHE foi o de Salto Osório, comissionado em 1974. Tendo em vista a inundação de parte importante das reservas de xisto betuminoso, subitamente valorizadas em virtude do aumento brusco dos preços do petróleo, em 1973, ficou comprometida a viabilização do grande reservatório de Lança. Como consequência, a divisão de queda imediatamente a jusante de Lança, foi revista e definida a construção de Foz do Areia Alto, que englobou Salto Grande e Foz do Areia e criou-se um reservatório regularizador nas cabeceiras do rio, finalizado em 1980.

O aproveitamento de Salto Santiago também entrou em operação, em 1980, com 27 metros acima do previsto no inventário da CANAMBRA, o que aumentou a capacidade de regularização, afetada pela eliminação dos reservatórios da cabeceira.

Em 1992, entrou em operação a UHE Segredo, que anteriormente previra-se para ter sua construção iniciada antes da conclusão de Salto Santiago.

A jusante de Salto Osório, os estudos da CANAMBRA previram a construção de três usinas, Cruzeiro, Salto Caxias e Capanema. Pela existência da usina de Foz do Chopim (Júlio Mesquita Filho), no rio Chopim, com 44 MW instalados, não foi prevista uma única obra no trecho Salto Osório – Salto Caxias.

Em 1978, a COPEL realizou nova avaliação da divisão da queda, a jusante de Salto Osório e concluiu que era economicamente mais vantajoso o aproveitamento do trecho até Salto Caxias em uma única usina, Salto Caxias Alto englobou o projeto Cruzeiro; e eliminou Foz do Chopim (COPEL, 1995). Esses estudos incluíram vários arranjos de obra com exploração das peculiaridades topográficas, geológicas e hidrológicas do local. Concluiu-se que esse era o eixo mais adequado para o desenvolvimento de um projeto, com arranjo que envolvesse uma barragem de enrocamento, com face de concreto, e uma usina, com capacidade instalada de 1.500 MW, cuja operação fosse a fio d'água.

Em 1983, com a ocorrência de enchentes de dimensões maiores que as até então registradas na bacia do rio Iguaçu, houve necessidade de rever a hidrologia da bacia, inclusive os parâmetros básicos, à análise de viabilidade de 1978. Como consequência, a COPEL, em 1986, procedeu aos ajustes no arranjo anteriormente selecionado. O resultado foi acréscimo de ônus no custo do empreendimento, com alguns prejuízos nas suas características econômicas (COPEL, 1995).

Posto isto, em 1992, foram elaborados pela COPEL estudos exploratórios com vistas a avaliar os impactos de ajustes e modificações, bem como o arranjo originalmente selecionado, alterados por influência dos novos parâmetros hidrológicos.

Apesar da disposição de um número apreciável de estudos e formulações sobre aproveitamento energético do Salto Caxias, foram poucas as considerações ambientais analisadas, uma vez que a solução prevalecente era a de 1978.

Em fins de 1992, a COPEL contratou estudos de engenharia e de impacto sobre o meio ambiente, necessários à definição do AHE do rio Iguaçu, entre Salto Osório e Salto Caxias. À ocasião ocorreu reavaliação da divisão da queda no trecho, que ratificou a conclusão dos estudos anteriores em uma única obra.

A última usina que entrou em operação no rio Iguaçu foi o aproveitamento Salto Caxias, em 1999. Assim, atualmente existem cinco usinas em operação no curso principal do rio Iguaçu, com as seguintes características:

**TABELA 5 – RELAÇÃO DAS UHES EM OPERAÇÃO NO CURSO PRINCIPAL DO RIO IGUAÇU E PRINCIPAIS E CARACTERÍSTICAS**

<b>Discriminação</b>	<b>Un.</b>	<b>Foz do Areia</b>	<b>Segredo</b>	<b>Salto Santiago</b>	<b>Salto Osório</b>	<b>Salto Caxias</b>
Início Operação	-	1980	1992	1980	1975	1998
Área do Reservatório	km <sup>2</sup>	167	83	225	56	141
Área de Drenagem	km <sup>2</sup>	29.900	34.100	43.900	45.800	57.000
Cota Reservatório	m	742	607	506	397	325
Cota Restituição	m	607	506	397	325,7	259
Queda Bruta	m	135	101	109	71,3	66
Volume	(10 <sup>3</sup> Hm <sup>3</sup> )	5.779	2.943	6.753	1.270	3.573
Vazão Média Natural	m <sup>3</sup> /s	632	729	946	996	1242
Vazão de Proj. do Vertedouro	m <sup>3</sup> /s	11.000	15.800	24.600	28.000	49.600
Potência Nominal	MW	1.676	1.260	1.420	1.078	1.240
Potência Firme / Energia Assegurada	MW	576	603	723	522	605
Área Inundada por Potência Instalada	km <sup>2</sup> /MW	0,100	0,066	0,158	0,052	0,114
Área Inundada por Potência Assegurada	km <sup>2</sup> /MW	0,290	0,138	0,311	0,107	0,233
Nº Máquinas	-	4	4	4	6	4
Tipo Máquinas	-	Francis	Francis	Francis	Francis	Francis

Fonte: Adaptado de COPEL (1995) e ENGEVIX (2004).

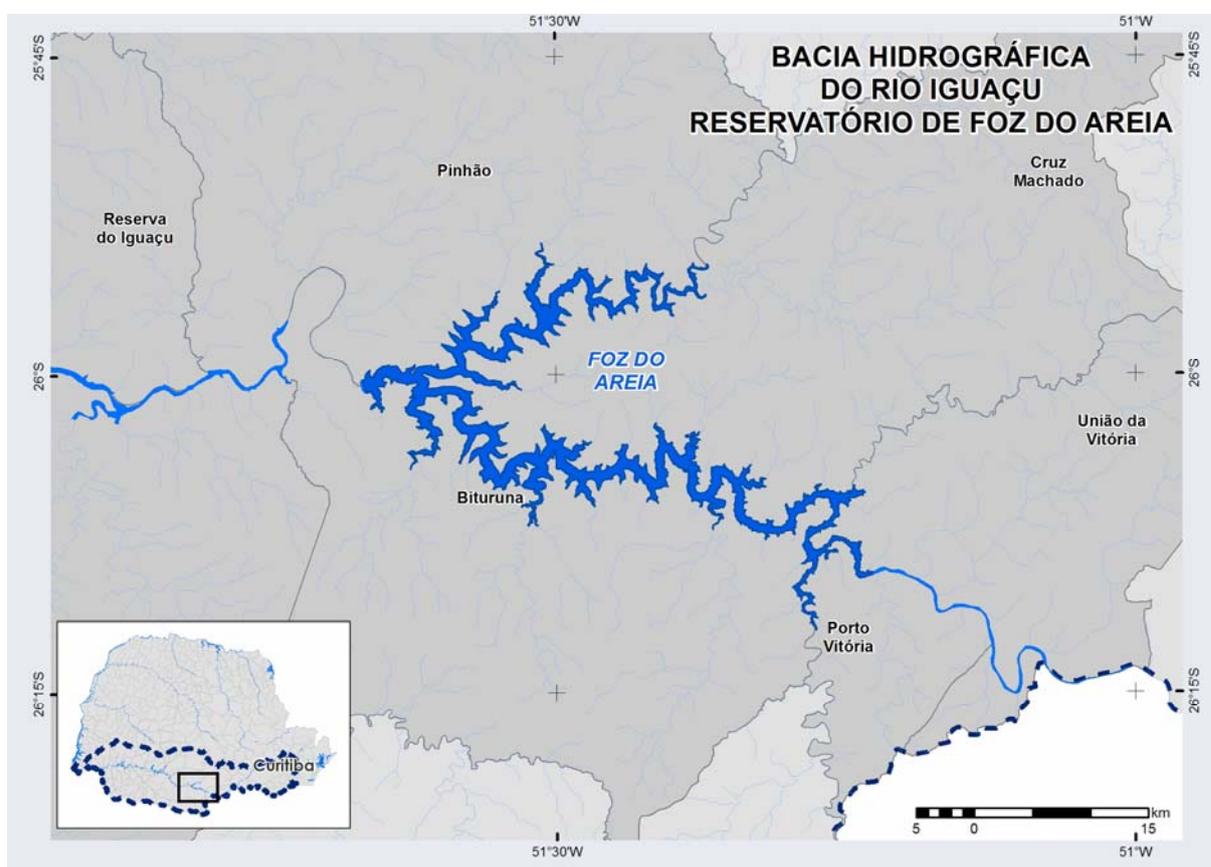
Com base nas informações disponíveis dessas usinas em operação, observa-se que foi preciso um período de 24 anos para gerar 6.672 MW de energia e inundar 655 km<sup>2</sup> em 34 municípios.

### 4.3 DESCRIÇÃO E CONTEXTO HISTÓRICO DAS USINAS OBJETOS DO ESTUDO DE CASO

#### 4.3.1 UHE Foz do Areia

A UHE Foz do Areia ou UHE Governador Bento Munhoz da Rocha Neto está localizada na porção média rio Iguaçu, 5 km a jusante da Foz do rio Areia, no Estado do Paraná, entre os municípios de Bituruna e Pinhão, entre os paralelos 25°53' e 26°12' de latitude Sul e meridianos 51°13' e 51°41' de longitude Oeste (Figura 6).

**FIGURA 6 – LOCALIZAÇÃO DO RESERVATÓRIO DA UHE FOZ DO AREIA**



É a primeira em aproveitamento em cascata, drena área de 29.900 km<sup>2</sup> e ocupa área de 153 km<sup>2</sup>. Possui capacidade de 1.676 MW de potência; a maior usina da COPEL.

Apresenta volume de 6.066 x 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>, que propicia depleção de 47 m e, conseqüentemente, volume útil de 4.249 x 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>. O reservatório opera na cota 742,00 m;

inferior à prevista em projeto, para evitar que áreas suscetíveis a enchentes a montante sejam atingidas pelo alagamento.

UHE Foz do Areia foi construída durante a década de 70 e começou a operar em dezembro de 1980, antes da vigência da resolução CONAMA n.º 01, de 1986, e, portanto, para sua implantação, não foi elaborado o EIA/RIMA. O custo total do empreendimento foi de US\$ 645.700.000,00 (seiscentos e quarenta e cinco milhões e setecentos mil dólares) (COPEL, 1995).

O AHE neste trecho do rio, foi a princípio, previsto pela CANAMBRA, entre 1966 e 1969, para ser realizado em duas partes.

Pelo Decreto n.º 72.293, de 24 de maio de 1973, o Governo Federal outorga à COPEL a concessão para AHE da região do Foz do Areia.

Em janeiro de 1974, quando da apresentação do Relatório Preliminar, foi indicada a construção de apenas uma UHE. Em janeiro de 1975, foi aprovada pelo Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica a viabilidade técnico-econômica da realização da UHE Foz do Areia; e, em junho foi assinado contrato para as obras de desvio e controle do rio.

A assinatura do contrato para as obras civis principais se deu em setembro de 1976, e o desvio do rio aconteceu em abril de 1977. Apesar disso, apenas em 1980 aconteceu o fechamento das comportas de desvio e o conseqüente início do enchimento do reservatório se deu em abril, e o início da geração comercial, em outubro, embora sua inauguração oficial somente tenha se dado em dezembro.

Em 1995 foi produzida a Memória Técnica; um relatório que retrata os mais relevantes aspectos referentes ao empreendimento. Nesse estudo foram registrados os principais condicionantes técnicos e aspectos logísticos que deram suporte às decisões tomadas, desde a fase de estudos de inventário até a operação da usina, passando por estudos de viabilidade, projeto básico e executivo, construção, comissionamento e desempenho.

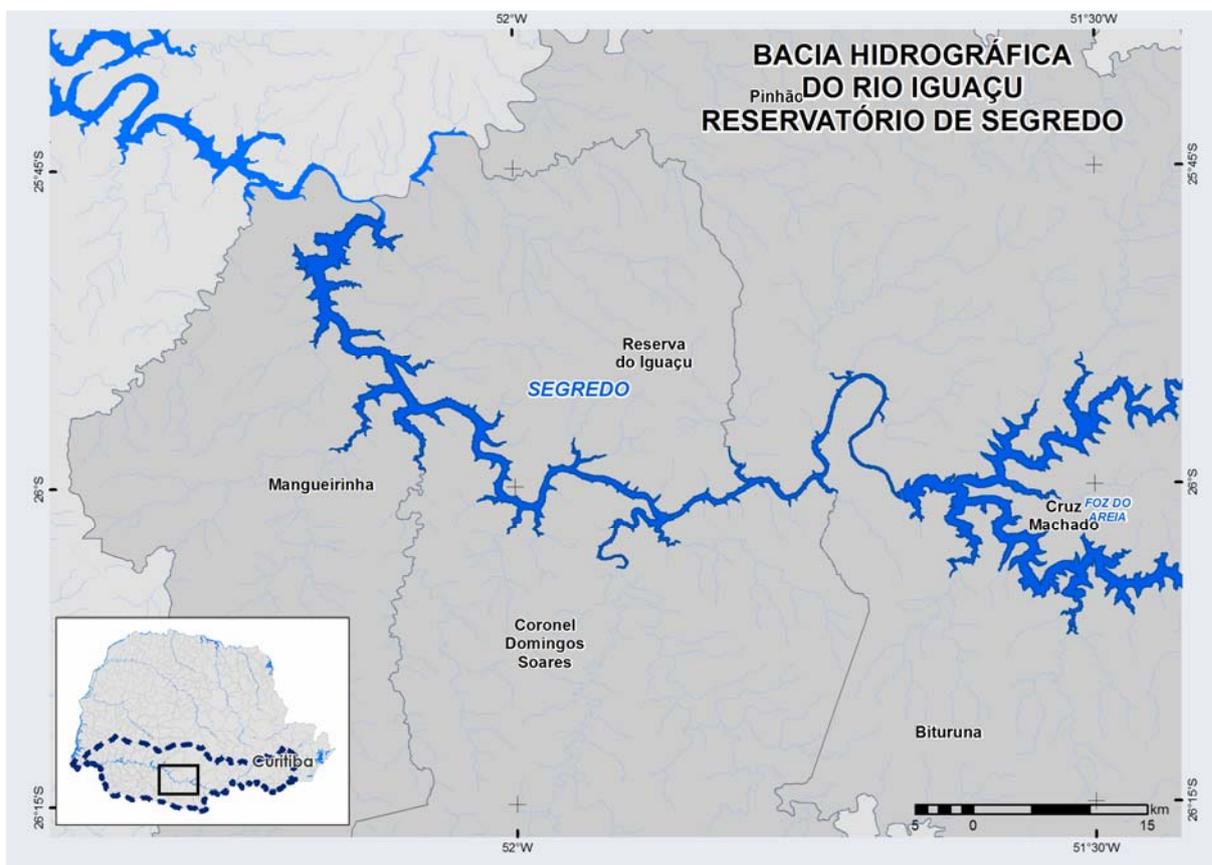
Para regularização da LO, um TC foi firmado entre o IAP e a COPEL e resultou em apresentação de Relatório Ambiental, em abril de 2000. A elaboração do relatório foi baseada em um termo de referência, proposto pelo IBAMA, e um parecer técnico, emitido pelo IAP.

Com a Nova Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei 9.433/97), estabeleceu-se que reservatórios hidrelétricos se destinem a usos múltiplos, e neste contexto foi apresentado, em 2002, o PACUERA da Usina Hidrelétrica Bento Munhoz da Rocha Neto (UHE Foz do Areia).

#### 4.3.2 UHE Segredo

A Usina Hidrelétrica Governador Ney Aminthas de Barros Braga (Segredo) é a segunda maior da COPEL, com capacidade instalada de 1.260 MW; composta por uma barragem de enrocamento de 145 m de altura e 700 m de comprimento. Localizada no rio Iguaçu, 2 km a montante da foz do rio Jordão, município de Mangueirinha, próximo à divisa do município de Pinhão, a aproximadamente 285 km de Curitiba, com coordenadas geográficas 25°47' de latitude Sul, e 52°07' de longitude Oeste (Figura 7). Também foram diretamente afetados pelo enchimento do reservatório os municípios de Bituruna e Palmas, subdividida posteriormente à implantação do reservatório em Reserva do Iguaçu e Coronel Domingos Soares.

**FIGURA 7 – LOCALIZAÇÃO DO RESERVATÓRIO DA UHE DE SEGREDO**



Ocupa a segunda posição no aproveitamento em cascata que ocorre no rio Iguaçu; com área de inundação de 80,6 km<sup>2</sup> e 34.100 km<sup>2</sup> de a área de drenagem; apresenta volume de 2,9 km<sup>3</sup>, com tempo de retenção de 46 dias. Apresenta profundidade máxima de 112 m;

profundidade média de 36 m; e como nível máximo de inundação a cota 607 metros. A casa de força é tipo semi-abrigada e contém quatro unidades geradoras de 315 MW.

A execução dos túneis de desvio foi iniciada em setembro de 1987; e concluída em junho de 1988. As escavações para implantação do circuito hidráulico básico da usina - tomada de água, condutos forçados, casa de força e canal de fuga - foram iniciadas em setembro de 1988; e concluídas em dezembro de 1989. A montagem dos equipamentos iniciou-se pelos condutos forçados, em outubro de 1989, e estendeu até a inauguração da usina.

A usina ficou totalmente pronta somente após a conclusão da derivação do Rio Jordão, concluída em outubro de 1996. Essa derivação consistiu de uma barragem em Concreto Compactado a Rolo – CCR para represar o rio Jordão e permitir desviar parte da vazão por túnel de 4.703 m de comprimento, e de 9,5 m de diâmetro. Em conseqüência, houve acréscimo de 10% à energia produzida pela usina.

As obras de construção foram iniciadas em 1986; e a usina foi inaugurada em 1992, quando começou a operar; e o marco fundamental foi, para uma usina hidrelétrica no Brasil, o primeiro Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, elaborado e aprovado em 1987. Foi a primeira UHE brasileira a implementar os programas ambientais, previstos nesse relatório e inaugurou uma nova fase da política ambiental brasileira.

O AHE, nesse trecho do rio, foi a princípio inventariado também pela CANAMBRA, entre 1966 e 1969, pela ENERSUL. Posteriormente, em 1978, a ELETROSUL concluiu os estudos de viabilidade da UHE Segredo.

Com o Decreto n.º 84.209 de 14/11/1979, o Governo Federal concedeu à COPEL a construção e operação da usina, quando se deu início ao Projeto Básico.

Uma característica que deve ser salientada é a tramitação do licenciamento ambiental que se deu de forma especial em virtude das datas. A concorrência pública, para a construção da UHE Segredo, foi realizada em outubro de 1985; logo em seguida, em janeiro de 1986, tornou-se vigente a Resolução CONAMA n.º 01/86, onde se estabelecem critérios e diretrizes para avaliação de impacto ambiental e contém um rol de atividades que necessitam do referido processo, e dentre essas há os empreendimentos hidrelétricos.

Posto isto, a COPEL firmou, em setembro de 1986, acordo com a Superintendência dos Recursos Hídricos e Meio Ambiente - SUREHMA, órgão licenciador do empreendimento, que permitia a continuação do desenvolvimento da obra, vinculado à apresentação de RIMA, que se deu em julho de 1987. Nesse ínterim, foi apresentado o Relatório de Situação do

Empreendimento, em dezembro de 1986, e a partir do qual foi emitida licença provisória, condicionada à apresentação do Relatório de Reconhecimento Ambiental, que por sua vez se deu em janeiro de 1987.

Aprovado pelo Instituto Ambiental do Paraná, em julho de 1987, como já mencionado no RIMA previu-se a implantação de 24 programas ambientais. Cabe salientar que não foi apresentado EIA e respectivo RIMA, o que existiu foi apenas o último, inclusive que remete à execução de algumas fases de diagnóstico que caberiam ao EIA, para a próxima fase, o detalhamento dos programas.

Por sua vez, o detalhamento dos programas ambientais da UHE Segredo não se deu na forma convencional para os padrões atuais, por um Projeto Básico Ambiental – PBA, que contemplasse o detalhamento de todos os programas em um documento e relacionasse os objetivos, justificativas, metodologia, responsabilidades, custo e cronograma de implantação de cada um deles.

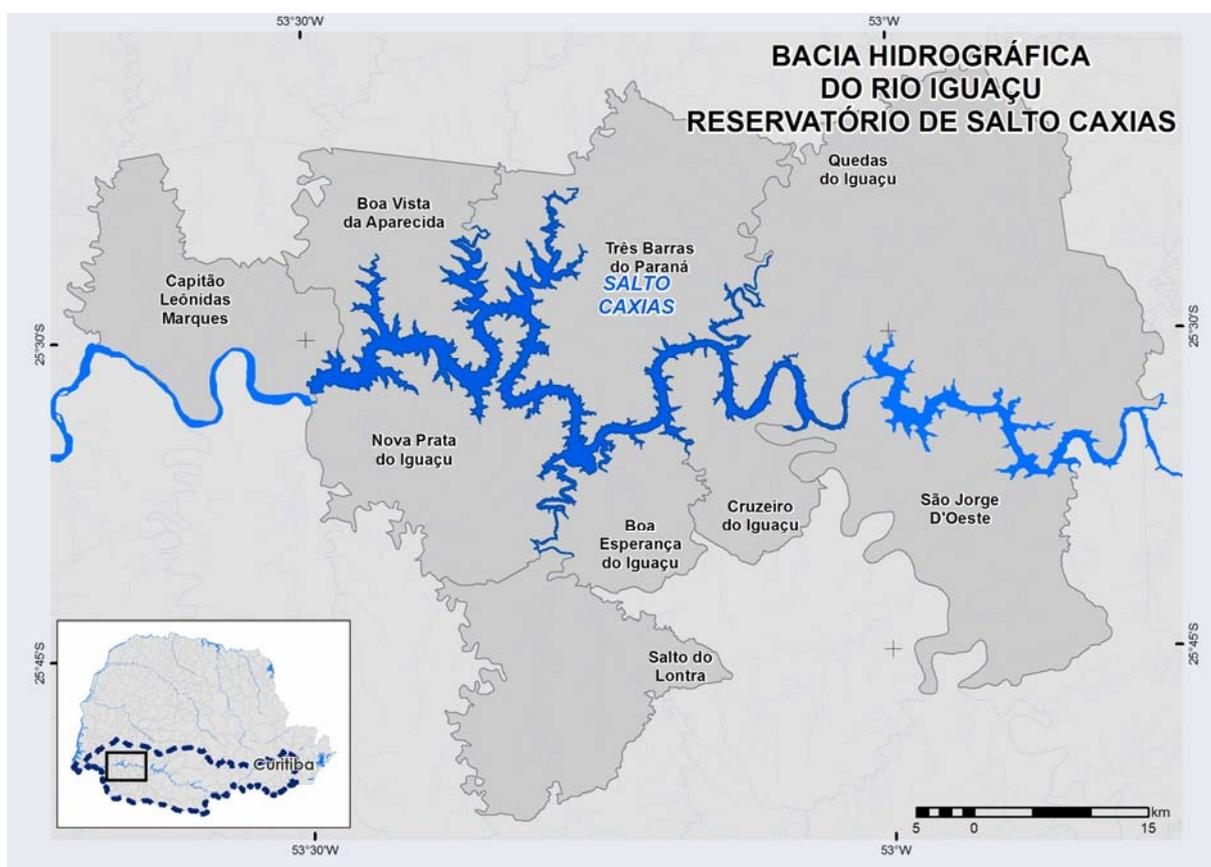
Em lugar do PBA, foram apresentados os diversos programas sem padronização, realizados em datas diferentes, a partir de 1988, e agrupados em um documento final, em julho de 1990, composto de diversos volumes e um único sumário geral.

### 4.3.3 UHE Salto Caxias

O empreendimento Usina Hidrelétrica José Richa - Salto Caxias é o quinto AHE do rio Iguaçu, sob concessão da COPEL, com capacidade instalada de 1.240 MW.

A UHE está localizada no rio Iguaçu, Região Sudoeste do Estado do Paraná, a aproximadamente 600 km de Curitiba, nos municípios de Capitão Leônidas Marques e Nova Prata do Iguaçu, com coordenadas geográficas: latitude 25°32'35" Sul e longitude 53°29'43" Oeste.

**FIGURA 8 – LOCALIZAÇÃO DO RESERVATÓRIO DA UHE SALTO CAXIAS**



Os municípios com parte de seus territórios inundados pelo reservatório são: Capitão Leônidas Marques, Boa Vista da Aparecida, Três Barras do Paraná, Nova Prata do Iguaçu, Salto do Lontra, Cruzeiro do Iguaçu, Boa Esperança do Iguaçu, São Jorge do Oeste e Quedas do Iguaçu.

A barragem da Usina José Richa, com 67 m de altura, e 1.083 m de comprimento, é do tipo gravidade em CCR; seu reservatório ocupa área de 141 km<sup>2</sup>; apresenta volume de 3,57 km<sup>3</sup>.

Com 912.000 m<sup>3</sup> de CCR, é a maior barragem da América do Sul e a oitava maior barragem de CCR em volume no mundo. A casa de força conta com quatro unidades geradoras cada qual com 310 MW.

As obras de construção da usina se iniciaram em 1995 e estenderam-se até 1999, quando começou a operar.

Segundo a COPEL, “...o RIMA da Usina de Salto Caxias foi previamente debatido com a população e aprovado, e resultou na implantação de 26 programas, voltados para a compensação dos efeitos ambientais da obra. Ao mesmo tempo, também ajudou a melhorar a qualidade de vida da população atingida” (disponível em COPEL, s.d.).

Ademais, foi formado um Grupo de Estudos Multidisciplinares de Caxias – GEM-CX, com a participação de 150 entidades entre ambientais, educacionais, religiosas, sindicatos rurais, comunidades atingidas e autoridades municipais, estaduais e federais. O objetivo foi a discussão e a aprovação, de forma mais ampla e transparente, de todas as ações a serem implementadas.

Cabe salientar que a usina garante à COPEL auto-suficiência para atender respectivo mercado consumidor até 2015.

Apesar da concessão de aproveitamento elétrico da UHE Salto Caxias pertencer à COPEL, a inclusão do projeto em planos e programas de obras de geração fez parte do planejamento global do setor elétrico. Nesse contexto, o início da operação, em princípio de janeiro de 1999, fora previsto pelo programa de obras de geração de curto prazo do Sistema Interligado Sul/Sudeste/Centro-Oeste.

Razão porque já existia pressão por parte do setor para o licenciamento e instalação da usina, ainda mais que havia previsões de racionamento de energia para os próximos anos. Outro ponto relevante fora preço baixo da energia gerada, em torno de US\$ 25/MWh à época, considerado uma das alternativas mais econômicas entre todas as fontes de geração disponíveis; portanto, foi prioritária para a expansão do parque gerador, e a auto-suficiência no atendimento do mercado de energia elétrica pela COPEL.

## **5 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **5.1 AVALIAÇÃO DOS ESTUDOS SOBRE ATENDIMENTO À RESOLUÇÃO CONAMA N.º 01/86**

Conforme já descrito em 4. Metodologia, neste capítulo foi avaliado o atendimento às especificações, contidas à Resolução CONAMA n.º 01/86, pelas UHEs, objeto estudo de caso. A partir de uma tabela resumo (Tabela 6) onde são relacionados todos os itens necessários à elaboração do RIMA na primeira coluna, foi verificado o atendimento a cada um deles, para cada uma das UHEs, a saber: UHE Foz do Areia, a UHE Segredo e a UHE Salto Caxias. Para as duas últimas UHEs citadas, foram avaliados nesta fase, os respectivos RIMAs; e, para Foz do Areia, o RA e o PACUERA.

A tabela é expositiva; para ela foi avaliado se o conteúdo de cada item, exigido pela Resolução CONAMA n.º 01/86, é “AP, PA ou NA” nos estudos ambientais. Ao item 5.2 foram detalhadas as informações subsidiadoras à composição da tabela, e se contemplou a análise crítica de cada um dos estudos que a ela deram origem.

**TABELA 6 – RESUMO DO ATENDIMENTO À RESOLUÇÃO CONAMA N.º 01/86 POR PARTE DAS USINAS OBJETO DO ESTUDO DE CASO.**

Item	Diretriz a ser atendida de acordo com a Resolução CONAMA 01/86	Usina Hidrelétrica		
		Foz do Areia	Segredo	Salto Caxias
		Documento analisado		
		RA/PACUER	RIMA	RIMA
1	Objetivos e justificativas do projeto	NA	AP	NA
2	Caracterização técnica do projeto	AP*	AP	AP
3	Alternativas tecnológicas de projeto	NA	NA	NA
4	Alternativas de localização de projeto	NA	AP	AP
5	Relação e compatibilidade do projeto com as políticas setoriais, planos e programas governamentais; propostos e em implantação na área de influência do projeto	NA	PA	NA
6	Definição dos limites da Área Diretamente Afetada	AP*	NA	AP
7	Definição dos limites da Área de Influência do projeto	AP*	NA	AP
8	Diagnóstico ambiental da área de influência do projeto do meio físico	AP*	AP	AP
9	Diagnóstico ambiental da área de influência do projeto do meio biológico e os ecossistemas naturais	AP*	AP	AP
10	Diagnóstico ambiental da área de influência do projeto do meio sócio-econômico	AP*	AP	AP
11	Análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas, com identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes, discriminados: os impactos positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos e indiretos, imediatos e a médio e longo prazos, temporários e permanentes; seu grau de reversibilidade; suas propriedades cumulativas e sinérgicas; a distribuição dos ônus e benefícios sociais	NA	PA	AP
12	Definição das medidas mitigadoras dos impactos negativos, com avaliação da eficiência de cada uma delas	NA	PA	AP
13	Elaboração do programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos positivos e negativos, com indicação dos fatores e parâmetros a serem considerados.	AP**	PA	AP
14	A caracterização da qualidade ambiental futura da área de influência, comparação entre as diferentes situações da adoção do projeto e suas alternativas, bem como com a hipótese de sua não realização	NA	AP	PA
15	Recomendação: alternativa mais favorável (conclusões e comentários de ordem geral).	NA	AP	AP
16	Equipe multidisciplinar habilitada, não dependente direta ou indiretamente do proponente do projeto, que será responsável tecnicamente pelos resultados APs	NA	AP	AP

Legenda:

AP	Apresentado
PA	Parcialmente Apresentado
NA	Não Apresentado

\* Informação presente no Relatório Ambiental, executado em abril de 2000, em atendimento ao Termo de Compromisso, firmado entre COPEL e IAP, posteriormente à operação da UHE Foz do Areia

\*\* Informação presente no Plano Ambiental de conservação e uso do entorno do reservatório - PACUER, executado em 2002, posteriormente à operação da UHE Foz do Areia

Fonte: Adaptado de Resolução CONAMA n.º 01/86.

As cores da tabela ressaltaram as informações, de modo que, ilustrativamente, seja possível obter noção da situação relacionada ao que foi produzido. A cor verde retrata o

atendimento aos requisitos; a cor amarela, o parcial atendimento; e a cor vermelha, o não atendimento. Assim pode se notar que houve aumento na quantidade verificada de dados de cunho ambiental, em uma escala temporal, inclusive com acréscimo significativo de dados apresentados a partir da UHE Segredo, implantada imediatamente após a vigência da Resolução CONAMA n.º 01/86.

Ao considerar-se que os itens “Não Apresentados”, nos estudos ambientais para Foz do Areia, foram em número de nove, enquanto que para Segredo e Caxias foram apenas três, restou que, a partir dos dados levantados, mesmo sem poder afirmar que o RIMA atua como ferramenta para o desenvolvimento sustentável, como preconiza a Resolução CONAMA n.º 01/86, certamente o RIMA se caracteriza pela formação de um banco de informação pretérito à instalação do empreendimento. Tal fato é reforçado, ao se considerar que os estudos da UHE Foz do Areia analisados foram executados posteriormente à construção e operação da usina, de modo a que informações anteriores à formação do reservatório se houvessem quase inexistentes.

Visualizou-se também na Tabela 6 que no RIMA da UHE Segredo foram “Parcialmente Apresentados” os itens referentes à avaliação de impactos ambientais, proposição de medidas mitigatórias e compensatórias, e detalhamento dos programas ambientais. Tais itens caracterizaram a parte mais relevante de um relatório de análise de impactos ambientais.

Esse fato expõe o menor comprometimento com o fator ambiental à época que, apesar de ser maior que se relacionado à UHE de Foz do Areia, é inferior ao período em que foi executada a UHE Salto Caxias. Neste sentido, como no próprio RIMA da UHE Segredo justificou-se, foi o primeiro documento desse tipo executado para a instalação de UHE em território brasileiro; não foram, portanto, tão desenvolvidas e disseminadas as práticas de avaliação de impactos ambientais bem como elaboração de relatórios dessa natureza.

Mesmo para o RIMA da UHE Salto Caxias, o mais recente dos estudos avaliados, foi verificado que três itens não foram atendidos, e mostrou que existiram falhas nesse documento também. Dentre as falhas, um é a análise da alternativa tecnológica do empreendimento, que não foi verificada inclusive nos estudos analisados das outras usinas. Essa ausência pode ser atribuída ao fato de a escolha da opção da matriz energética a ser utilizada já estar previamente definida quando da elaboração do Plano Decenal de Expansão do Setor Elétrico, e, portanto, não foi nesta fase de estudo de viabilidade ambiental do projeto,

pertinente à análise da alternativa tecnológica. Entretanto, este fato não é justificado em momento algum dos relatórios analisados.

## 5.2 COMPARAÇÃO ENTRE METODOLOGIAS DE ELABORAÇÃO E CONTEÚDO ADOTADOS NOS RIMAS ANALISADOS

Neste item foi realizada a comparação entre as metodologias, adotadas à elaboração dos RIMAs, para as UHEs de Segredo e de Salto Caxias. Tendo em vista que para Foz do Areia não foi elaborado tal estudo, essa usina não foi avaliada.

A partir das informações pesquisadas, foi gerada uma tabela, cujos dados são o resultado da comparação entre os dois documentos (RIMAs das UHEs Segredo e Salto Caxias) (Tabela 7), e que, para cada tópico apresentado por esses RIMAs, comparou-se a metodologia de realização do trabalho à apresentação dos dados. Superficialmente, também se verificou o conteúdo desses relatórios, de forma a comparar alguns dados mais expressivos e relacionados à pesquisa para esta dissertação.

**TABELA 7 – COMPARAÇÃO ENTRE AS METODOLOGIAS DE ELABORAÇÃO E CONTEÚDOS DOS RIMAS DA UHE SEGREDO E SALTO CAXIAS**

continua

Tópico	Forma de apresentação/conteúdo	
	UHE Segredo	UHE Salto Caxias
Objetivos	Gerais e Específicos	Não Apresentado
Justificativas do projeto	Econômicas; econômicas e sociais; e ambientais	Não Apresentado
Caracterização técnica do projeto	Dados gerais e específicos do projeto	Dados gerais e específicos do projeto
Alternativas tecnológicas de projeto	Não Apresentado	Não Apresentado
Alternativas de localização de projeto	Descrição das alternativas locais avaliadas nos estudos de viabilidade	Descrição das alternativas locais avaliadas nos estudos de viabilidade
Planos e programas governamentais	Considerados os programas governamentais em desenvolvimento e propostos à área de influência, em níveis federal, estaduais e municipais, cujos resultados são 14 programas	Não Apresentado
Definição dos limites da área geográfica da área de estudo	Não Apresentado	Delimitação da Área Diretamente Afetada – ADA e da Área de Influência - AI
Legislação Pertinente	Apresentadas: a legislação sobre os recursos naturais e ambientais; licenciamento; avaliação de impactos ambientais; sanções; legislação estadual e a situação do empreendimento conforme Legislação Ambiental	Apresentado histórico da legislação ambiental no Brasil, legislação federal, estadual e municipal incidente sobre o empreendimento
Diagnóstico ambiental	Apresentado em um plano de trabalho, baseado na subdivisão da área afetada pelo reservatório, em meio urbano, rural e ecossistemas. Dentro de cada uma dessas categorias, são analisados os meios físico, biótico e socioeconômico	Elaborado com base na divisão dos meios físico, socioeconômico e biótico
Avaliação dos impactos ambientais	Avaliados apenas os impactos significativos, separados, decorrentes da implantação, da operação e sobre o empreendimento. Não houve uma metodologia padrão para identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância	Empregou a valoração da análise de magnitude e hierarquização dos impactos; identificação de impactos primários e os respectivos impactos derivados, sob forma de fluxograma; consideraram-se as fases de ocorrência (planejamento, construção e operação)
Quantidade de impactos	No total foram constatado 28 impactos ambientais; deles dezessete com ocorrência na construção; oito na fase de operação; e três sobre o empreendimento. Não foi constatado nenhum impacto positivo	No total constataram-se 39 impactos diretos do empreendimento; três com ocorrência à fase de planejamento; 25, durante a construção; e catorze à fase de operação do empreendimento, e desse total nove são impactos positivos

**TABELA 7 – COMPARAÇÃO ENTRE AS METODOLOGIAS DE ELABORAÇÃO E CONTEÚDOS DOS RIMAS DA UHE SEGREDO E SALTO CAXIAS**

conclusão

Tópico	Forma de apresentação/conteúdo	
	UHE Segredo	UHE Salto Caxias
Medidas mitigadoras	Não Apresentado	Identificação e proposição de medidas de mitigação e potencialização dos impactos se deram concomitantemente à sua identificação
Programas Ambientais	Não existe metodologia padrão para indicação de fatores e parâmetros a serem considerados, nem datas exatas de implementação dos programas bem como não apresenta atribuição de responsabilidade de sua efetivação. Foram apresentados vinte Programas Ambientais	Apresentados seguindo um padrão com itens, objetivos e justificativas; a área de abrangência; o público alvo; a competência e o respectivo cronograma simplificado de execução. Total de 26 Programas Ambientais
Prognóstico	Apresentado em um plano de trabalho formulado, a partir da subdivisão da área afetada pelo reservatório, em meio urbano, rural e ecossistemas. Para cada um desses, é feito um quadro prospectivo, independente do empreendimento, e outro com a implantação do mesmo.	Contempla apenas a evolução regional, mas sem o empreendimento, e remete à avaliação dos impactos ambientais o prognóstico regional com a instalação da usina
Equipe multidisciplinar	67 técnicos das diversas áreas do conhecimento com formação superior	46 técnicos das diversas áreas do conhecimento com formação superior; mais 22 pessoas para apoio técnico e administrativo; e onze pessoas para realização do Censo

FONTE: Adaptado de INTERTECHNE *et al.* (1993 (b)) e MDK ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA; CENCO CONSÓRCIO DE ENGENHEIROS CONSULTORES (1987 (a)).

Em termos gerais o RIMA da UHE Segredo é apresentado em um plano de trabalho com base na subdivisão da área afetada pelo reservatório, em meio urbano, rural e ecossistemas. Na fase de diagnóstico de cada uma dessas categorias, foram analisados os meios físico, biótico e socioeconômico. Para impactos, prognóstico e programas ambientais também foi apresentado seguindo a referida subdivisão.

Diferente, o RIMA da UHE Salto Caxias não fez este tipo de compartimentação, foi apenas subdividido em capítulos. Muito se enfocou, principalmente no diagnóstico ambiental, a caracterização das áreas de influência em separado, com a descrição da Área de Influência – AI e Área Diretamente Afetada – ADA.

A delimitação da área de estudo dos RIMAs em análise, para a UHE Salto Caxias, se deu em ADA, onde haveria interferências diretas do empreendimento, contemplados como

obras, reservatório, acessos e infra-estruturas; e AI, que se deu, segundo a compartimentação clássica, em estudos de natureza ambiental, em meio físico, meio biológico e meio socioeconômico. Para os meios físico e biológico, a AI se limitou à área correspondente à sub-bacia hidrográfica do rio Iguaçu, que drena para o reservatório da UHE Salto Caxias. Enquanto que, para o meio socioeconômico, a AI correspondeu ao perímetro de todos os municípios cujos territórios foram inundados pelo reservatório.

Em relação à identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos, para o RIMA da UHE Segredo, não se houve com metodologia padrão para discriminar a natureza (benéficos e adversos), se diretos ou indiretos, fase de ocorrência, e respectivos grau de reversibilidade, propriedades cumulativas e sinérgicas e nem a distribuição dos ônus e benefícios sociais. Também não foram apresentadas, sistematicamente, medidas mitigadoras dos impactos negativos nem potencializadoras dos positivos. Pôde-se apenas observar a simples descrição dos impactos.

Também diferente, para a UHE Salto Caxias, a metodologia, adotada para identificação dos impactos, se deu com a constatação dos impactos primários, oriundos do cruzamento de ações potencialmente causadoras de impacto; e os aspectos ambientais relevantes foram apresentados no RIMA, sob forma de matriz. A partir daí, descreveram-se os impactos primários e os respectivos impactos derivados até a terceira ordem, apresentados sob forma de fluxograma. Seqüencialmente, no relatório avaliaram-se quantitativamente a categoria (positivo, negativo ou de difícil qualificação) e os critérios de periodicidade, abrangência, ocorrência e controle para os impactos negativos, ou potencialização para os impactos positivos. A magnitude do impacto foi obtida com a valoração dos resultados da avaliação dos critérios supracitados, da atribuição de peso do critério e da avaliação dos impactos isoladamente, quanto à sua importância, aplicados a uma fórmula matemática que possibilitou a valoração e conseqüente hierarquização dos impactos.

Outros pontos da abordagem da avaliação de impactos do RIMA da UHE Salto Caxias foram a identificação e a proposição de medidas de mitigação e potencialização dos impactos que se deram concomitantemente àquela ação, e a influenciaram. Foi gerada inclusive uma tabela contendo os impactos diretos, e as medidas para tratamento desses, e se contemplaram a medida em si, a natureza dela e a fase de adoção. Posteriormente, foi elaborada a descrição dos impactos, apresentada sob a forma de fichas, com abordagem sobre o impacto, as alterações previstas, as medidas propostas e os resultados esperados.

O reconhecimento de fases do empreendimento para a UHE Segredo, onde a ocorrência dos impactos fora prevista, foi separado em decorrência da implantação, da operação e sobre o empreendimento, sendo a quantidade dezessete, oito e três respectivamente para cada fase, com total de 28 impactos ambientais. Para a UHE Salto Caxias, constataram-se 39 impactos diretos do empreendimento; deles, três com ocorrência à fase de planejamento; 25, durante a construção; e catorze à fase de operação do empreendimento. Cabe ressaltar que dos 39 impactos, considerados no RIMA da UHE Salto Caxias, nove foram impactos positivos enquanto que, no RIMA da UHE Segredo, não se levantou nenhum impacto positivo.

Como no capítulo relativo à avaliação dos impactos ambientais, para o capítulo Programas Ambientais no RIMA da UHE Segredo, não existiu metodologia padrão para indicação de fatores e parâmetros a serem considerados, nem datas exatas de implementação dos programas, bem como não foram apresentadas a atribuição de responsabilidade.

Para a UHE Segredo, no prognóstico do RIMA, para cada uma das sub-divisões da área afetada pelo reservatório (meio urbano, rural e ecossistemas), procedeu-se a prospectiva independente do empreendimento; e outro, com a implantação do mesmo. Para a UHE Salto Caxias procedeu-se a um breve relato da situação sem a instalação do empreendimento e se remeteu à avaliação de impactos o prognóstico considerando a instalação e operação da usina.

No RIMA previu-se a implementação de vinte programas para a UHE Segredo, que são detalhados com base na sub-divisão da área afetada pelo reservatório, em meio urbano, meio rural e ecossistemas, no mesmo padrão dos outros capítulos.

Assim como na avaliação de impactos ambientais verificou-se que o detalhamento dos programas ambientais desse RIMA não foi elaborado sob uma metodologia padrão. Não se verificaram sistematização de indicação de fatores e parâmetros a serem considerados, nem datas exatas de implementação bem como de atribuição de responsabilidade pela efetivação dos programas. No próprio RIMA consta que maior detalhamento seja realizado quando da execução dos Programas e Planos Ambientais para o empreendimento em questão.

Para a UHE Salto Caxias, as medidas propostas pelo RIMA são bastante citadas, e inclusive elencadas no capítulo sobre avaliação de impactos. Foram classificadas conforme a natureza em medidas preventivas, medidas mitigadoras, medidas reparadoras, e medidas compensatórias. Posteriormente, foram organizadas, sob forma de programas, e no RIMA apresentados de forma reduzida com abordagem, a cada programa, sobre os objetivos e justificativas; a área de abrangência; o público alvo; a competência; e o respectivo

cronograma simplificado de execução. Ao total foi indicada a adoção de 26 Programas Ambientais.

Ambos os RIMAs, objetos da presente avaliação, foram realizados por consórcio de empresas; o RIMA da UHE Segredo envolveu, à elaboração, 67 técnicos das diversas áreas, enquanto que o RIMA da UHE Salto Caxias envolveu 45 técnicos, à sua elaboração, conforme apresentados à Tabela 8, na qual consta a formação e o respectivo número de profissionais da equipe.

**TABELA 8 – RELAÇÃO DA COMPOSIÇÃO PROFISSIONAL DAS EQUIPES PARTICIPANTES DOS RIMAS**

Formação Profissional	Quantidade (profissionais)	
	UHE Segredo	UHE Salto Caxias
Advogado	1	2
Antropólogo	-	1
Arqueólogo	4	1
Arquiteto	6	3
Biólogo	8	16
Economista	7	3
Engenheiro (não especificado)	10	-
Engenheiro Agrônomo	8	2
Engenheiro Civil	-	3
Engenheiro Florestal	-	3
Geógrafo	7	2
Geólogo	6	4
Historiador	-	1
Médico	2	-
Médico Sanitarista	-	1
Médico Veterinário	2	1
Sociólogo	6	2
TOTAL	67	45

FONTE: Adaptado de INTERTECHNE *et al.* (1993 (b)) e MDK ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA; CENCO CONSÓRCIO DE ENGENHEIROS CONSULTORES (1987 (a)).

Com base em todos os dados apresentados nesse item, é possível afirmar que nos dois RIMAs há pontos fortes e pontos fracos, como já foi verificado também no subitem 5.1 - Avaliação dos estudos sobre atendimento à Resolução CONAMA n.º 01/86.

Para a UHE Salto Caxias, destacaram-se a metodologia de identificação e avaliação de impactos ambientais e a indicação de medidas e programas, relacionados diretamente àqueles, empregada no seu RIMA. Para efeitos, a função da avaliação de impactos foi bem

utilizada; e a compensação, mitigação ou potencialização dos impactos foi melhor direcionada à causa.

No RIMA de Segredo por sua vez avaliaram-se superficialmente os impactos e propuseram-se programas sem subsídios técnicos suficientes. Razão porque, como anteriormente já constatado, é reforçado neste item que as práticas de avaliação de impactos ambientais bem como elaboração de relatórios dessa natureza não eram suficientemente desenvolvidas e disseminadas à época da elaboração do RIMA de Segredo.

Em contrapartida, no RIMA da UHE Segredo houve um detalhado prognóstico da área, e se consideraram as situações com e sem o empreendimento para os diversos temas enquanto que no RIMA da UHE Salto Caxias, de forma superficial, prognosticou-se apenas a não implantação do empreendimento.

Comparativamente se pôde notar uma evolução no tema avaliação de impactos ambientais; inclusive observou-se que enquanto para o RIMA da UHE Segredo, a equipe técnica fora composta por um contingente de 67 técnicos, para a UHE Salto Caxias contou-se com apenas 45 técnicos, para se realizarem trabalhos cujos escopos eram similares. Soma-se a isso, o fato dos prazos para elaboração do RIMA da primeira, ter sido menor que para o RIMA da UHE Salto Caxias.

Outro fato evidenciado relaciona-se aos planos e programas governamentais, correlacionados ao empreendimento, apesar de apontados pelo RIMA de Segredo, não influenciaram à consideração de sinergia de impactos e ao compartilhamento da responsabilidade pela implantação dos programas ambientais citados no RIMA. Verificou-se que, no RIMA da UHE Salto Caxias, não se constataram os planos e programas ambientais.

### 5.3 AVALIAÇÃO DO ATENDIMENTO POR PARTE DOS PROJETOS DAS UHES AO “MANUAL DE ESTUDOS DE EFEITOS AMBIENTAIS DOS SISTEMAS ELÉTRICOS – ELETROBRÁS”

Neste capítulo verificou-se a existência de programas ambientais para as três UHes, objeto estudo de caso, conforme preconiza a ELETROBRÁS em seu “Manual de Estudos de Efeitos Ambientais” (ELETROBRAS, 1986).

**TABELA 9 – RESUMO DO ATENDIMENTO AO MANUAL DE ESTUDOS DE EFEITOS AMBIENTAIS DOS SISTEMAS ELÉTRICOS – ELETROBRÁS POR PARTE DAS USINAS OBJETO DO ESTUDO DE CASO**

Item	Diretriz a ser atendida de acordo com a Manual de Estudos de Efeitos Ambientais dos Sistemas Elétricos ELETROBRÁS	Usina Hidrelétrica		
		Foz do Areia	Segredo	Salto Caxias
		Documento analisado		
		MTO / PACUER	Prog. Amb.	PBA
1	Programa de observação das condições climáticas	AP*	AP	AP
2	Programa de controle de impactos geológicos	NA	AP	AP
3	Programa de controle de uso do solo	PA**	NA	NA
4	Programa de reintegração dos canteiros de obras	NA	NA	AP
5	Programa de monitoramento da qualidade de água	AP**	AP	AP
6	Programa de limpeza da bacia de acumulação	AP*	NA	AP
7	Programa de salvamento e conservação da fauna	AP*	AP	AP
8	Programa de salvamento e conservação da flora	AP*	AP	AP
9	Programa de reassentamento das populações rurais	AP*	AP	AP
10	Programa de reassentamento das populações indígenas	NV	NV	NV
11	Programa de realocação de núcleos urbanos	AP*	AP	AP
12	Programa de reintegração de vilas e residências	NA	AP	AP
13	Programa de relocação de infra-estrutura regional	AP*	AP	AP
14	Programa de saneamento e saúde pública	PA**	AP	AP
15	Programa de salvamento e preservação do patrimônio cultural, histórico, arqueológico e paisagístico	NA	PA	PA
16	Programa de reativação da economia afetada	NA	NA	AP
17	Programa de operação do enchimento	NA	AP	NA
18	Programa de exploração agrícola da área a ser inundada	NA	NA	NA
19	Programa de exploração florestal da área a ser inundada	AP*	NA	AP
20	Programa de exploração mineral da área a ser inundada	NA	NA	NA
21	Programa de usos múltiplos	NA	PA	AP
22	Programa de desapropriação	NA	NA	AP

Legenda:

AP	Apresentado
PA	Parcialmente Apresentado
NA	Não Apresentado
NV	Não Verificado

\* Informação presente na Memória Técnica da Obra - MTO, executada em 1995, posteriormente à operação da UHE Foz do Areia

\*\* Informação presente no Plano ambiental de conservação e uso do entorno do reservatório - PACUER, executado em 2002, posteriormente à operação da UHE Foz do Areia

FONTE: Adaptado de ELETROBRÁS (1986)

A partir da Tabela 9 foi possível confirmar que houve acréscimo de programas ambientais detalhados sobre escala temporal de implementação das UHEs, com maior evidência desse fato à última UHE instalada, a de Salto Caxias.

Diferentemente da avaliação sobre atendimento à Resolução CONAMA n.º 01/86, na qual se observou o acréscimo significativo de dados, apresentados já a partir da UHE Segredo

em relação à UHE Foz do Areia, nesta análise os relatórios, elaborados para aquela usina, pouco divergiram no aspecto quantitativo dos apresentados para a outra. Para a UHEs de Foz do Areia e Segredo respectivamente, os itens “não apresentados” nos estudos ambientais ficaram em número de dez e oito, os “apresentados” totalizaram nove e onze e os “parcialmente apresentados” para ambas usinas, somaram dois.

Entretanto esses quantitativos podem ser pouco significativos, se consideradas as próximas análises, realizadas para esta dissertação, quando se constatou a superficialidade do detalhamento dos programas da UHE Foz do Areia. Deve-se considerar também que esses documentos foram realizados posteriormente à operação do empreendimento, e não recebem, portanto, influência à fase de planejamento e implantação da usina. Outro fato que pode ser claramente visualizado à Tabela 9 é a quantidade de atendimentos às exigências do “Manual da ELETROBRAS”, pela UHE Salto Caxias, em comparação às outras usinas, que apresentaram dezesseis dos programas relacionados. Quanto aos programas não apresentados, UHE Salto Caxias, não atendeu o referido manual em apenas quatro programas, contra oito pela UHE Segredo e dez pela UHE Foz do Areia.

Deve-se considerar que para o caso do item dez da Tabela 9, no qual se verifica a existência de um Programa de reassentamento das populações indígenas, o mesmo só ganha pertinência em caso de atingimento de populações indígenas. Tendo em vista que a presente pesquisa não levantou tal informação, tal item foi considerado como não verificado – NV.

Tendo em vista que o referido manual foi publicado em junho de 1986 e a UHE Foz do Areia começou a operar em 1980, o detalhamento dos projetos dessa usina não teve como subsídio aquele documento, o que justifica assim o seu não atendimento. Por outro lado, os programas ambientais da UHE Segredo foram executados entre 1988 e 1990, e restou constatado que existiu uma lacuna a ser preenchida sobre este assunto. Para a UHE Salto Caxias também não foram previstos alguns programas preconizados pela ELETROBRÁS.

#### 5.4 COMPARATIVO DO DETALHAMENTO ENTRE PROGRAMAS AMBIENTAIS, PARA OS ESTUDOS DAS UHEs, OBJETO ESTUDO DE CASO

Complementarmente à verificação do atendimento às recomendações, indicadas no “Manual da ELETROBRÁS”, para programas a serem previstos pelas usinas avaliadas neste estudo, foi realizado um cruzamento dos programas previstos nos estudos ambientais para as

usinas objetos estudo de caso aos mesmos moldes da análise anterior, de forma a que verifique-se se foram previstos outros programas além dos indicados por esse Manual.

A seguir e consecutivamente são apresentadas as três tabelas comparativas. Em cada uma isolaram-se os programas ambientais, previstos para as UHEs de Foz do Areia, Segredo e Salto Caxias, respectivamente.

**TABELA 10** - RESUMO DO ATENDIMENTO AOS PROGRAMAS AMBIENTAIS ELABORADOS PARA A UHE FOZ DO AREIA POR PARTE DOS PROJETOS DAS USINAS OBJETO DO ESTUDO DE CASO  
 FONTE: Adaptado de CEHPAR (2002) e COPEL (1995)

Item	Programas ambientais relacionados para a UHE Foz do Areia	Usina Hidrelétrica		
		Foz do Areia	Segredo	Salto Caxias
		Documento analisado		
		MTO / PACUER	Prog. Amb.	PBA
1	Cadastramento de Propriedades	AP*	AP	AP
2	Plano de Desmatamento	AP*	NA	AP
3	Plano de reassentamento de populações urbanas e rurais	AP*	AP	AP
4	Projetos de Relocação de estradas e obras de arte	AP*	AP	AP
5	Programa de uso das terras remanescentes	AP*	AP	AP
6	Programa de salvamento da fauna silvestre	AP*	AP	AP
7	Ações envolvendo o acampamento e canteiro de obras	AP*	NA	NA
8	Programa de monitoramento de ecossistemas aquáticos	AP**	NA	NA
9	Programa de manejo de recursos pesqueiros	AP**	AP	NA
10	Programa de manejo de solos para a agricultura	AP**	NA	NA
11	Programa de recuperação e readequação de áreas degradadas	AP**	NA	AP
12	Programa de recuperação e manutenção de reservas legais florestais	AP**	NA	NA
13	Programa de manejo da fauna e flora terrestre	AP**	NA	NA
14	Programa de ecoturismo e turismo rural	AP**	NA	NA
15	Programa de ampliação do saneamento básico e ambiental	AP**	NA	NA
16	Programa de comunicação social	AP**	AP	NA

Legenda:

- AP Apresentado
- NA Não Apresentado

\* Informação presente na Memória Técnica da Obra - MTO, executada em 1995, posteriormente à operação da UHE Foz do Areia

\*\* Informação presente no Plano ambiental de conservação e uso do entorno do reservatório - PACUER, executado em 2002, posteriormente à operação da UHE Foz do Areia

**TABELA 11 - RESUMO DO ATENDIMENTO AOS PROGRAMAS AMBIENTAIS ELABORADOS PARA A UHE SEGREDO POR PARTE DOS PROJETOS DAS USINAS OBJETO DO ESTUDO DE CASO**

Item	Programas ambientais relacionados no RIMA da UHE Segredo	Usina Hidrelétrica		
		Foz do Areia	Segredo	Salto Caxias
		Documento analisado		
		MTO / PACUER	Prog. Amb.	PBA
1	Programa de monitoramento hidrometeorológico	NA	AP	AP
2	Programa de definição e controle de áreas críticas	NA	AP	AP
3	Plano de controle e monitoramento da qualidade de água	AP**	AP	AP
4	Programa de aproveitamento científico da flora e fauna	PA*	AP	AP
5	Programa para implantação de reserva biológica	NA	AP	AP
6	Programa de salvamento de sítios arqueológicos	NA	AP	AP
7	Programa de vigilância epidemiológica	NA	AP	AP
8	Programa para implantação de estação experimental de estudos ictiológicos	NA	AP	NA
9	Programa de utilização do reservatório para controle de enchentes	NA	AP	AP
10	Programa de prevenção de acidentes por animais peçonhentos e/ou daninhos	NA	AP	NA
11	Programa de controle do enchimento do reservatório	NA	AP	NA
12	Programa de desenvolvimento e apoio à pequena produção rural	NA	AP	AP
13	Programa de comunicação social	AP**	AP	AP
14	Programa de reorganização da rede viária vicinal	AP*	AP	AP
15	Programa de controle da erosão	AP**	AP	AP
16	Programa de racionalização do uso de pesticidas	NA	AP	NA
17	Programa de suporte à vila de Segredo	NA	AP	NA
18	Programa de relocação da população e dos equipamentos do povoado de Santo Antônio da Posse	NA	AP	AP
19	Programa de fixação da população atraída à vila de Segredo	NA	AP	NA
20	Programa de adequação do município de Mangueirinha	NA	AP	AP

Legenda:

**AP** Apresentado

**PA**

Parcialmente Apresentado

**NA**

Não Apresentado

\* Informação presente na Memória Técnica da Obra - MTO, executada em 1995, posteriormente à operação da UHE Foz do Areia

\*\* Informação presente no Plano ambiental de conservação e uso do entorno do reservatório - PACUER, executado em 2002, posteriormente à operação da UHE Foz do Areia

FONTE: Adaptado de MDK ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA; CENCO CONSÓRCIO DE ENGENHEIROS CONSULTORES (1987 (a))

**TABELA 12 – RESUMO DO ATENDIMENTO AOS PROGRAMAS AMBIENTAIS ELABORADOS PARA A UHE SALTO CAXIAS POR PARTE DOS PROJETOS DAS USINAS OBJETO DO ESTUDO DE CASO**

Item	Programas ambientais relacionados no RIMA da UHE Salto Caxias	Usina Hidrelétrica		
		Foz do Areia	Segredo	Salto Caxias
		Documento analisado		
		MTO / PACUER	Prog. Amb.	PBA
1	Programa de comunicação social	AP**	NA	AP
2	Programa de apoio institucional às cidades afetadas	NA	NA	AP
3	Programa de adequação da infra-estrutura urbana	AP*	AP	AP
4	Programa de saúde pública e saneamento	NA	AP	AP
5	Programa de salvamento do patrimônio arqueológico	NA	AP	AP
6	Programa de apoio à área rural dos municípios atingidos	NA	AP	AP
7	Programa de recomposição da infra-estrutura econômica/social	NA	AP	AP
8	Programa de reassentamento	AP*	AP	AP
9	Programa de reorganização das áreas remanescentes	NA	AP	AP
10	Programa de monitoramento das famílias rurais relocadas	NA	NA	AP
11	Programa de fixação da população atraída	NA	AP	AP
12	Programa de programa de desapropriação	NA	AP	AP
13	Programa de implantação da estação ecológica	NA	AP	AP
14	Programa de aproveitamento científico da flora	NA	AP	AP
15	Programa de aproveitamento científico da fauna	AP*	AP	AP
16	Programa de recuperação das áreas degradadas	NA	NA	AP
17	Programa de limpeza da bacia de acumulação	AP*	NA	AP
18	Programa de avaliação e controle de escorregamentos localizados	NA	AP	AP
19	Programa de monitoramento da fauna terrestre	NA	NA	AP
20	Programa de monitoramento da fauna aquática	NA	NA	AP
21	Programa de monitoramento da faixa marginal e ilhas	NA	NA	AP
22	Programa de monitoramento dos parâmetros físicos químicos e biológicos das águas	AP**	AP	AP
23	Programa de monitoramento do aporte de sedimentos;	NA	NA	AP
24	Programa de implantação da estação meteorológica	NA	NA	AP
25	Programa de uso múltiplo do reservatório	NA	PA	AP
26	Programa de monitoramento sismológico	NA	AP	AP

Legenda:

- AP Apresentado
- PA Parcialmente Apresentado
- NA Não Apresentado

\* Informação presente na Memória Técnica da Obra - MTO, executada em 1995, posteriormente à operação da UHE Foz do Areia

\*\* Informação presente no Plano ambiental de conservação e uso do entorno do reservatório - PACUER, executado em 2002, posteriormente à operação da UHE Foz do Areia

FONTE: Adaptado de INTERTECHNE *et al.* (1993 (b))

Com base nas Tabelas 10, 11 e 12, quantificou-se o número de programas previstos para as três usinas e constatou-se que, ao considerar uma escala cronológica de instalação das UHEs avaliadas, houve franco aumento dos programas ambientais previstos, tendo em vista que, para a UHE Foz do Areia elencaram-se dezesseis; para a UHE Segredo, vinte; e para a UHE Salto Caxias, 26 programas a serem implementados. Ao se considerar que, para a UHE Foz do Areia estes programas foram previstos posteriormente à sua construção e operação,

esta taxa de aumento cresceu mais ainda e destacou, nesta primeira análise dos resultados, a mudança, advinda do processo de licenciamento ambiental a que foram submetidas as outras duas usinas.

Ao analisar cada uma das tabelas isoladamente e cruzar as informações obtidas, chegou-se novamente à mesma afirmação, anteriormente citada, sobre mudança, oriunda do processo de licenciamento ambiental, e ressaltou-se o avanço, obtido com a implementação da Resolução CONAMA n.º 01/86 sobre a previsão de programas de mitigação, minimização e compensação de impactos ambientais. Cabe salientar que os referidos programas somente foram direcionados a partir da avaliação e mensuração de impactos previstos no RIMA, fato que potencializou a importância desse relatório.

Cabe informar que a exigência de detalhamento dos programas indicados pelo RIMA à próxima fase do processo de licenciamento ambiental, no caso a obtenção da LI, foi plenamente atendida para as duas UHEs para os quais o RIMA foi elaborado, sendo que para o caso da UHE Segredo o relatório contemplou mais onze programas além dos previstos pelo RIMA dessa usina, total de 31, conforme pode-se observar adiante.

Outro ponto que deve ser exposto é que no caso de programas específicos a cada usina, por exemplo o programa de suporte à vila de Segredo, verificou-se programas semelhantes para as outras usinas.

Na Tabela 10, dos dezesseis programas, previstos para a UHE Foz do Areia, sete deles são previstos para UHE Segredo e também para a UHE Salto Caxias, ou sejam, 43,7%. Ao se considerarem apenas os números neste caso isolado, poderia se afirmar que os estudos dessas duas usinas Salto Caxias e Segredo quando comparadas são inferiores, quantitativamente, aos programas de mitigação e controle para Foz do Areia. No entanto, o fato é que os documentos avaliados nessa dissertação, para o caso da UHE Foz do Areia, foram elaborados posteriormente à implantação da usina, e focados em grande parte à sua operação e controle. Cabe informar, também que, para as outras duas usinas, também se elaborou PACUERAs, que dão diretrizes para a operação dessas, no entanto não foram objeto de análise da presente pesquisa.

Ao se analisar a Tabela 11, dos vinte programas previstos e elaborados para a UHE Segredo, somente quatro deles foram previstos para a UHE Foz do Areia, isto é, apenas 20% deles. A mesma comparação efetuou-se entre a UHE Segredo e UHE Caxias, esta última teve catorze programas similares aos da UHE Segredo, isto é, 78% do total.

Já para a Tabela 12, com base na verificação da existência de programas, semelhantes aos 26 programas, previstos para a UHE Salto Caxias, para as outras duas usinas, restou constatado que do total para a UHE Foz do Areia foram apresentados 23%, ou sejam seis programas, e para a UHE Segredo 57,7%, no total foram 15 programas apresentados.

Estas razões justificam afirmar que os estudos sobre os programas mitigadores, preventivos e compensatórios de impactos ambientais, para a UHE Salto Caxias é mais abrangente que os estudos da UHE Segredo, que por sua vez é mais abrangente que os para a de Foz de Areia.

## 5.5 AVALIAÇÃO DO DETALHAMENTO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS

Com base no roteiro de abordagem proposto pelo “Manual de Estudos de Efeitos Ambientais de Sistemas Elétricos” onde se preconiza que nos programas ambientais se detalhe em objetivos, justificativas, metodologia, cronograma, orçamento e responsabilidade pela execução, esta dissertação avaliou o atendimento desses quesitos para cada um dos programas, previstos para as três usinas, agrupados em tabelas, elaboradas para cada uma delas.

A seguir, são apresentadas três tabelas (Tabela 13, Tabela 14 e Tabela 15); imediatamente aponta-se ainda a Tabela 16 com o resumo dos resultados.

**TABELA 13 – RESUMO DO DETALHAMENTO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS ELABORADOS PARA A UHE FOZ DO AREIA**

Item	Programa a ser detalhado	Componentes do Programa					
		Objetivos	Justificativas	Metodologia	Cronograma	Orçamento	Responsabilidade pela Implantação
1	Cadastramento de Propriedades*	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2	Plano de Desmatamento*	AP	AP	AP	NA	NA	NA
3	Plano de reassentamento de populações urbanas e rurais	NA	NA	AP	NA	NA	NA
4	Projetos de Relocação de estradas e obras de arte*	NA	NA	AP	NA	NA	NA
5	Programa de uso das terras remanescentes*	NA	NA	PA	NA	NA	NA
6	Programa de salvamento da fauna silvestre*	NA	NA	PA	NA	NA	NA
7	Ações envolvendo o acampamento e canteiro de obras*	NA	NA	PA	NA	NA	NA
8	Programa de monitoramento de ecossistemas aquáticos**	NA	NA	PA	NA	NA	NA
9	Programa de manejo de recursos pesqueiros**	NA	NA	PA	NA	NA	NA
10	Programa de manejo de solos para a agricultura**	NA	NA	PA	NA	NA	NA
11	Programa de recuperação e readequação de áreas degradadas**	NA	NA	PA	NA	NA	NA
12	Programa de recuperação e manutenção de reservas legais florestais**	NA	NA	PA	NA	NA	NA
13	Programa de manejo da fauna e flora terrestre**	NA	NA	PA	NA	NA	NA
14	Programa de ecoturismo e turismo rural**	NA	NA	PA	NA	NA	NA
15	Programa de ampliação do saneamento básico e ambiental**	NA	NA	PA	NA	NA	NA
16	Programa de comunicação social**	NA	NA	PA	NA	NA	NA

Legenda:

AP	Apresentado
PA	Parcialmente Apresentado
NA	Não Apresentado

\* Informação presente na Memória Técnica da Obra - MTO executado em 1995, posteriormente à operação da UHE Foz do Areia

\*\* Informação presente no Plano ambiental de conservação e uso do entorno do reservatório - PACUER, executado em 2002, posteriormente à operação da UHE Foz do Areia

FONTE: Adaptado de ELETROBRÁS (1986)

**TABELA 14 – RESUMO DO DETALHAMENTO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS ELABORADOS PARA A UHE SEGREDO**

Item	Programa a ser detalhado	Componentes do Programa					
		Objetivos	Justificativas	Metodologia	Cronograma	Orçamento	Responsabilidade pela Implantação
1	Programa de reassentamento	NA	NA	NA	NA	NA	AP
2	Programa de desapropriação	Documento não encontrado nos arquivos					
3	Programa de desenvolvimento regional e fixação da população atraída	AP	AP	AP	AP	NA	NA
4	Programa de suporte às vilas de Segredo e Rondinha	AP	AP	AP	AP	NA	PA
5	Programa de realocização de equipamentos e recomposição de infraestrutura	AP	AP	AP	AP	NA	NA
6	Programa de adequação de Mangueirinha	AP	AP	AP	AP	NA	NA
7	Programa de vigilância epidemiológica, saneamento e saúde pública	AP	AP	AP	AP	NA	NA
8	Programa de suporte às vilas de Candói e Rondinha e fixação da população atraída	NA	NA	AP	NA	NA	NA
9	Programa de realocização de equipamentos e recomposição da infraestrutura viária	NA	NA	AP	AP	PA	AP
10	Programa de vigilância epidemiológica, saneamento e saúde pública	NA	NA	AP	NA	NA	PA
11	Programa de adequação de Mangueirinha	NA	NA	PA	NA	NA	NA
12	Programa de aproveitamento científico de flora e fauna	AP	AP	AP	AP	AP	AP
13	Programa de implantação da estação experimental de estudos ictiológicos	AP	AP	AP	PA	NA	AP
14	Programa de salvamento de sítios arqueológicos	NA	NA	AP	PA	NA	NA
15	Programa de salvamento da memória cultural	NA	NA	PA	PA	NA	NA
16	Programa de implantação da estação ecológica*	NA	NA	PA	NA	NA	NA
17	Programa de caracterização da área de influência*	NA	NA	PA	PA	PA	NA
18	Programa de caracterização da área diretamente afetada*	NA	NA	NA	NA	NA	NA
19	Programa de monitoramento sismológico	AP	NA	AP	AP	NA	NA
20	Programa de monitoramento da qualidade da água	AP	AP	AP	AP	NA	NA
21	Programa de monitoramento da poluição agrícola	AP	NA	PA	NA	PA	NA
22	Programa de monitoramento do assoreamento	NA	NA	PA	NA	NA	NAC
23	Programa de monitoramento climatológico	NA	NA	PA	NA	NA	NA
24	Programa de controle de cheias	NA	NA	PA	NA	NA	NA
25	Programa de modelagem matemática para revisão das vazões	Documento não encontrado nos arquivos					
26	Programa de usos múltiplos	NA	NA	AP	NA	PA	NAC
27	Programa de avaliação limnológica*	NA	NA	NA	NA	NA	NA
28	Programa de operação de resgate	AP	NA	PA	PA	PA	NA
29	Programa de operação de enchimento	NA	NA	PA	PA	NA	NA
30	Programa de comunicação social	Documento não encontrado nos arquivos					
31	Programa de coordenação e articulação interinstitucional	Documento não encontrado nos arquivos					

Legenda:

AP	Apresentado
PA	Parcialmente Apresentado
NA	Não Apresentado
NAC	Não Apresentado/Remete responsabilidade a convênios não descritos

FONTE: Adaptado de ELETROBRÁS (1986)

**TABELA 15 – RESUMO DO DETALHAMENTO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS ELABORADOS PARA A UHE SALTO CAXIAS**

Item	Programa a ser detalhado	Componentes do Programa					
		Objetivos	Justificativas	Metodologia	Cronograma	Orçamento	Responsabilidade pela Implantação
1	Programa de comunicação social	AP	AP	AP	AP	PA	AP
2	Programa de apoio institucional às cidades afetadas	AP	AP	AP	AP	PA	AP
3	Programa de adequação da infra-estrutura urbana	AP	AP	PA	AP	PA	AP
4	Saúde pública e saneamento	AP	AP	AP	AP	AP	AP
5	Programa de salvamento do patrimônio arqueológico	AP	AP	AP	AP	AP	AP
6	Programa de apoio à área rural dos municípios atingidos	AP	AP	AP	AP	AP	AP
7	Programa de recomposição da infra-estrutura econômica/social	AP	AP	AP	AP	PA	AP
8	Programa de reassentamento	AP	AP	AP	AP	PA	AP
9	Programa de reorganização das áreas remanescentes	AP	AP	PA	AP	NA-	AP
10	Programa de monitoramento das famílias rurais deslocadas	AP	AP	AP	AP	AP	AP
11	Programa de fixação da população atraída	AP	AP	AP	AP	PA	AP
12	Programa de desapropriação	AP	AP	AP	AP	PA	AP
13	Programa de implantação da estação ecológica	AP	AP	AP	AP	AP	AP
14	Programa de aproveitamento científico da flora	AP	AP	AP	AP	AP	AP
15	Programa de aproveitamento científico da fauna	AP	AP	AP	AP	AP	AP
16	Programa de recuperação das áreas degradadas	AP	AP	PA	AP	PA	AP
17	Programa de limpeza da bacia de acumulação	AP	AP	AP	AP	NA	AP
18	Programa de avaliação e controle de escorregamentos localizados	AP	AP	AP	AP	PA	AP
19	Programa de monitoramento da fauna terrestre	AP	PA	AP	AP	NA	AP
20	Programa de monitoramento da fauna aquática	AP	PA	AP	AP	NA	AP
21	Programa de monitoramento da faixa marginal e ilhas	AP	AP	AP	AP	AP	AP
22	Programa de monitoramento dos parâmetros Físicos, químicos e biológicos das águas	AP	AP	AP	AP	PA	AP
23	Programa de monitoramento do aporte de sedimentos	AP	AP	AP	AP	NA	AP
24	Programa de implantação da estação meteorológica	AP	AP	AP	AP	PA	NA
25	Programa de uso múltiplo do reservatório	AP	AP	PA	AP	PA	AP
26	Programa de monitoramento sísmológico	AP	AP	AP	AP	AP	AP

Legenda:

AP	Apresentado
PA	Parcialmente Apresentado
NA	Não Apresentado
NA-	Não Apresentado e Justificado

FONTE: Adaptado de ELETROBRÁS (1986)

A partir da análise das três tabelas acima demonstradas, já é possível se ter uma noção da diferença na qualidade do detalhamento dos programas ambientais para as diferentes usinas hidrelétricas e, novamente se observa a crescente melhora no conteúdo dos documentos, se considerada uma escala temporal de eventos, relacionados à instalação das UHEs.

Com as informações fornecidas pelas Tabelas 13, 14 e 15, gerou-se a tabela 16 que compara, para as usinas, objeto de estudo de caso, o atendimento à normatização, relacionada ao detalhamento dos programas ambientais para o setor elétrico.

**TABELA 16** –TAXA DE ATENDIMENTO AO MANUAL DE EFEITOS DE ESTUDOS AMBIENTAIS DOS SISTEMAS ELÉTRICOS – ELETROBRÁS POR PARTE DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS DAS UHES ANALISADAS.

Itens Exigidos	Relação de Atendimento		
	UHE Foz do Areia	UHE Segredo	UHE Salto Caxias
Objetivos	6,25%	35,48%	100,00%
Justificativas	6,25%	25,80%	92,31%
Metodologia	18,75%	45,16%	84,62%
Cronograma	0,00	29,03%	100,00%
Orçamento	0,00	3,23%	34,62%
Responsabilidade pela Implantação	0,00	12,90%	96,15%

FONTE: Adaptado de ELETROBRÁS (1986)

Os resultados da Tabela 16 reafirmam a mudança, advinda do processo de licenciamento ambiental, preconizado nesta dissertação, e ressaltando o avanço atingido com a implementação da Resolução CONAMA n.º 01/86, sobre a previsão de programas de mitigação, minimização e compensação de impactos ambientais. Foram mais notáveis seus reflexos na UHE Salto Caxias, a mais recente das usinas avaliadas nesta dissertação, apesar de a UHE Segredo haver sido implantada posteriormente à vigência da lei e, portanto, submeter-se a tal processo.

Entretanto, o detalhamento dos programas, mesmo da UHE Salto Caxias, não atende plenamente os itens preconizados pela ELETROBRÁS.

Ao se analisar na Tabela 16, as taxas de atendimento ao preconizado pelo “Manual da ELETROBRÁS”, para a UHE Segredo, notou-se melhoria da qualidade dos programas ambientais se comparada a Foz do Areia, mas ainda de baixa magnitude. Novamente, a provável justificativa para o fato é o caráter de pioneirismo de Segredo na avaliação de impactos e detalhamento de programas ambientais, inclusive para o setor hidrelétrico. É

provável que a inexistência de exemplos induziu a ausência de sistematização sobre estes processos.

Nos programas de Segredo verificou-se que grande parte deles apresentou características de diagnóstico ambiental. Devido ao processo de elaboração do RIMA para a UHE Segredo haver acontecido em caráter especial, em função das datas de início de construção coincidirem com a data de início de vigência da Resolução CONAMA n.º 01/86, alguns programas ambientais detalhados se houveram com caráter complementar ao diagnóstico. Outro fato que refletiu nesta configuração foi o prazo para detalhamento dos programas, iniciados em 1988, e consolidados em 1990, de forma que houve vários casos cujos escopos já apresentavam os resultados de sua implementação e não as diretrizes para tal.

Para a UHE Foz do Areia, constou-se também a inexistência de padronização para detalhamento dos programas e, se comparados às outras usinas, foi praticamente nula a documentação das diretrizes a serem seguidas para minimização, compensação e controle de impactos ambientais.

Nesta fase da pesquisa não se pôde afirmar que a implantação de medidas ambientais de forma geral não se deu com êxito e sistematização para as usinas avaliadas; afirma-se porém que, para as UHEs Foz do Areia e Segredo, o detalhamento dos programas não seguiu padronização e não apresenta escopo completo do que devia ser implementado, segundo o “Manual da ELETROBRÁS”.

Retornando à análise da Tabela 16, o item “Orçamento” dos programas ambientais foi um ponto crítico no que se refere a detalhamento de programas para todas as usinas. Apesar de haver o crescimento da taxa, se comparada a ordem cronológica de implantação das usinas, mesmo para a UHE Salto Caxias existe uma lacuna. Para essa usina apenas 34,62% dos programas contemplam esse item. Em muitos casos foi previsto um custo à implantação dos programas, mas na composição dele não se considera o proposto na metodologia, considerado para efeito desta avaliação como parcialmente atendido.

Outro fator que chamou atenção, durante o processo de avaliação do detalhamento dos programas ambientais, inclusive para a UHE Salto Caxias, que atende a 96,15% deste item, é a atribuição de responsabilidade pela execução dos programas. Neste sentido, alguns programas foram previstos como de inteira responsabilidade da COPEL. Houve casos, entretanto, em que diretrizes ou mesmo atribuições da responsabilidade pela execução ficava em aberto, e essas diretrizes às vezes remetidas para outros órgãos ou para parcerias entre os órgãos e o empreendedor. Constatou-se que os programas remetem, em vários casos, à

necessidade de execução de convênios, entretanto não se discriminou como esses devem ocorrer e qual o ônus de cada parte. Outras vezes, a responsabilidade pela execução é repassada totalmente para outros órgãos, sem haver um consentimento documentado sobre tal ação. Tais fatos podem comprometer a fase posterior de implementação dos programas, uma vez que o empreendedor não assume o ônus.

Foi também observada, em alguns programas, ausência de detalhamento da implementação do programa. Neste contexto, houve casos em que foi mencionado o objetivo, mas não foram detalhadas as atividades para atingí-lo; em outros casos, não se apresentaram maiores detalhamentos dos programas ou mesmo do orçamento em função do andamento dos serviços complementares; e, ainda casos em que a metodologia indicava a elaboração de outros estudos que detalhassem melhor as medidas a serem adotadas, e não constaram os prazos e as etapas para sua execução.

Um fato mencionado anteriormente foi que os programas detalhados para a UHE Segredo eram em maior número que os previstos pelo RIMA desta usina. Essa afirmação se comprovou à Tabela 14, onde são listados todos os programas. Neste caso há mais programas para UHE Segredo que para UHE Salto Caxias; no entanto a qualidade de detalhamento é muito inferior, como pôde ser observado ao se comparar a Tabelas 14 à Tabela 15.

## 5.6 COMPARAÇÃO DE METODOLOGIAS E CONTEÚDOS NO DETALHAMENTO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS PARA AS UHES SEGREDO E SALTO CAXIAS

O detalhamento dos programas ambientais da UHE Segredo não se deu na forma convencional para os padrões atuais, com PBA que contemplasse o detalhamento de todos os programas em um documento, relacionados objetivos, justificativas, metodologia, responsabilidades, custo e cronograma de implantação de cada um deles. Em lugar disso, como já mencionado na análise dos documentos, foram apresentados os diversos programas sem uma padronização; realizados em datas diferentes, a partir de 1988 e em julho de 1990; agrupados em um documento final que abrangia diversos volumes e único sumário geral.

Em alguns casos, os programas foram agrupados por tema, relacionados como Planos; e, em outros, individualmente. Desta totalidade, alguns programas apresentam apenas as diretrizes para execução, aos moldes do preconizado no “Manual da ELETROBRÁS”, enquanto outros já contemplam dados das atividades que já haviam sido realizadas, principalmente em forma de diagnósticos que poderiam ser enquadrados como

complementares ao RIMA, e outros ainda remetem a uma próxima fase a necessidade de maior detalhamento das ações.

Já para a Usina de Salto Caxias, os programas foram agrupados em um único documento, intitulado Projeto Básico Ambiental – PBA, e produzidos sob padronização de conteúdo e forma de apresentação, e contemplaram: objetivos; justificativas; detalhamento da metodologia a ser adotada, citado neste PBA como operacionalização; cronograma de execução; e orçamento.

Constatou-se que para alguns dos programas propostos para a UHE Segredo, apesar de relacionados no Sumário Geral do documento, fato que induz à afirmação de sua existência, não foram encontrados nos arquivos dos locais pesquisados; portanto, nestes casos não se pôde avaliar a metodologia utilizada, nem relacionar quais as medidas nele indicadas, e nem portanto a constatação de sua implementação.

Já para outros programas ainda dessa usina, existe duplicidade de documentos, e referidos como únicos no Sumário Geral. Pelo fato de os programas da UHE Segredo terem sido elaborados durante período longo, como anteriormente relatado nesta dissertação, ocorreram alguns casos em que, por exemplo, o programa fora detalhado em uma primeira versão, ao ano de 1988. À seqüência, as ações indicadas no Sumário Geral foram executadas e documentadas sob o mesmo nome, e anexadas ao documento como um todo, e com inclusive detalhamento de mais diversas outras diretrizes a serem adotadas em um terceiro momento.

Outro grupo de programas para a UHE Segredo se caracterizou pelo elenco diretrizes a serem adotadas de forma mais genérica, sem detalhar custos, prazos nem responsáveis. Em outros casos foram citados os convênios que devem ser estabelecidos entre órgãos.

No entanto, já se observa em alguns programas o rigor à forma e metodologia de apresentação, para possibilitar a sua plena implementação. A exemplo, o Programa de Aproveitamento Científico de Flora e Fauna para a UHE Segredo apresenta a estrutura completa e contempla os objetivos; as justificativas; a metodologia básica a ser adotada; os cronogramas de execução; a composição dos custos do programa; além de breve contextualização dos impactos. Em anexo detalha ainda toda a metodologia de amostragem para as diferentes espécies objeto do programa.

No caso da UHE Salto Caxias, em linhas gerais, verificou-se à introdução do PBA que a maior parte dos impactos está ligado à área socioeconômica, portanto, o maior aporte de recursos a serem despendidos pelo empreendedor direciona-se aos programas ambientais inerentes a esta área. Também consta que a duração dos programas, em sua maioria,

concentra-se no período de construção do empreendimento; entretanto, existem aqueles que extrapolaram este período e foram agrupados no PBA em Plano de Monitoramento Ambiental.

Com enfoque à avaliação metodológica do PBA da UHE Salto Caxias, observou-se a subdivisão de alguns programas, em subprogramas, ou mesmo em temas, onde são elencadas as diretrizes a se adotar por grupos. Da mesma forma, como já mencionado, a UHE Segredo também agrupou em Planos de determinados assuntos alguns programas ambientais que se relacionam entre eles; e em alguns casos ainda, foram subdivididos em subprogramas. Aos Apêndices 1, 2 e 3, onde consta a relação dos programas e a verificação de sua implementação, pode-se observar todo esse detalhamento.

Como já mencionado anteriormente, foi constatado que em alguns programas de ambas as usinas houve casos em que diretrizes ou mesmo atribuições da responsabilidade pela execução ficava em aberto, e estas às vezes, remetidas para outros órgãos ou para parcerias entre esses e o empreendedor. Verificou-se a citação da necessidade de execução de convênios, mas não discriminou-se como devem ocorrer.

No detalhamento dos programas das duas usinas também verificaram-se casos cuja metodologia indicava a elaboração de outros estudos que detalhassem melhor as medidas a serem adotadas; e não constou a sua execução. A exemplo, aos custos para a implementação de ações no setor de cultura e lazer para a UHE de Salto Caxias consideraram-se apenas os gastos relativos à elaboração de um plano de ação setorial para definição de projetos e investimentos, considerados necessários, e não realmente a sua implementação.

Outra característica observada em alguns programas foi a falta de detalhamento da implementação do programa. Houve casos cujo objetivo foi mencionado; mas não foram detalhadas as atividades para atingi-lo.

Existem ainda casos em que não foram apresentados maiores detalhamentos dos programas ou mesmo do orçamento em função do andamento dos serviços complementares, a exemplo cita-se os programas relativos ao reassentamento da população afetada, que não foram totalmente orçados, uma vez que não se dispunha à época de sua elaboração, do cadastro das famílias atingidas, que estava em elaboração.

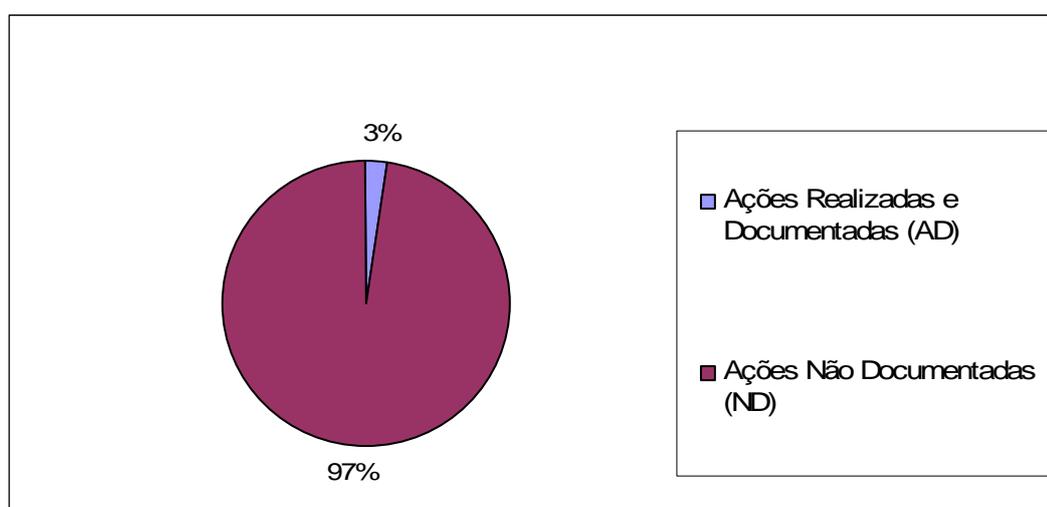
## 5.7 AVALIAÇÃO DO CUMPRIMENTO DAS RECOMENDAÇÕES AMBIENTAIS INDICADAS NOS ESTUDOS

A conferência da execução das ações relacionadas nas tabelas de *check-list* geradas quando da avaliação dos PBAs e documentos afins, conforme já mencionado no Capítulo 4

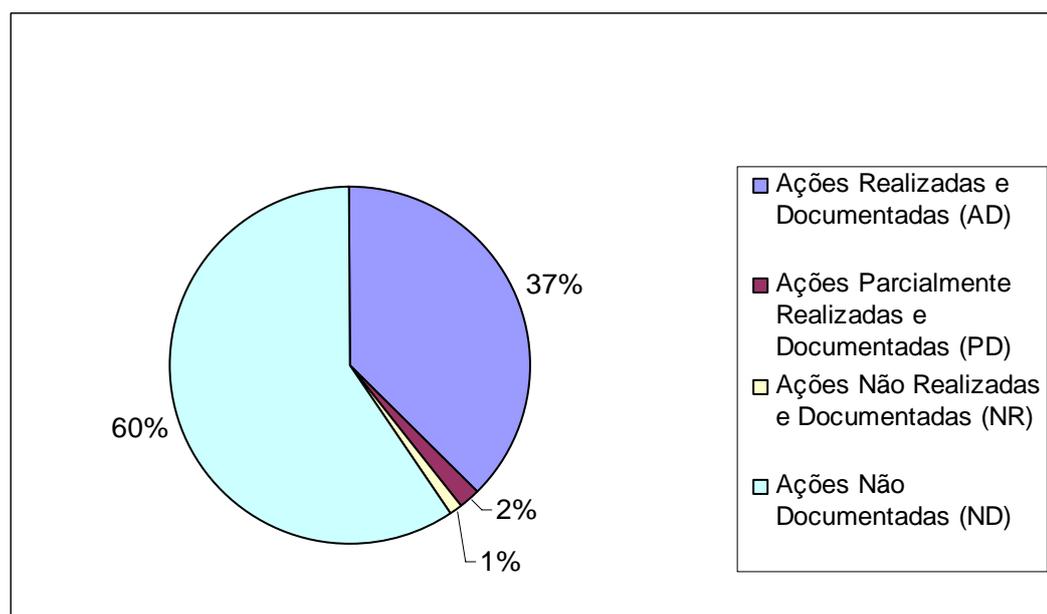
Metodologia, se deu a partir da análise documental da evidência onde consta a sua implementação. As figuras, apresentadas a seguir, ilustram a situação de cada uma das UHEs objeto estudo de caso sobre este assunto.

As tabelas resumos 15, 16 e 17 por sua vez apresentam os dados absolutos, onde foram destacados números totais relacionados nos documentos que detalhavam os programas ambientais e afins para as três UHEs objeto deste trabalho.

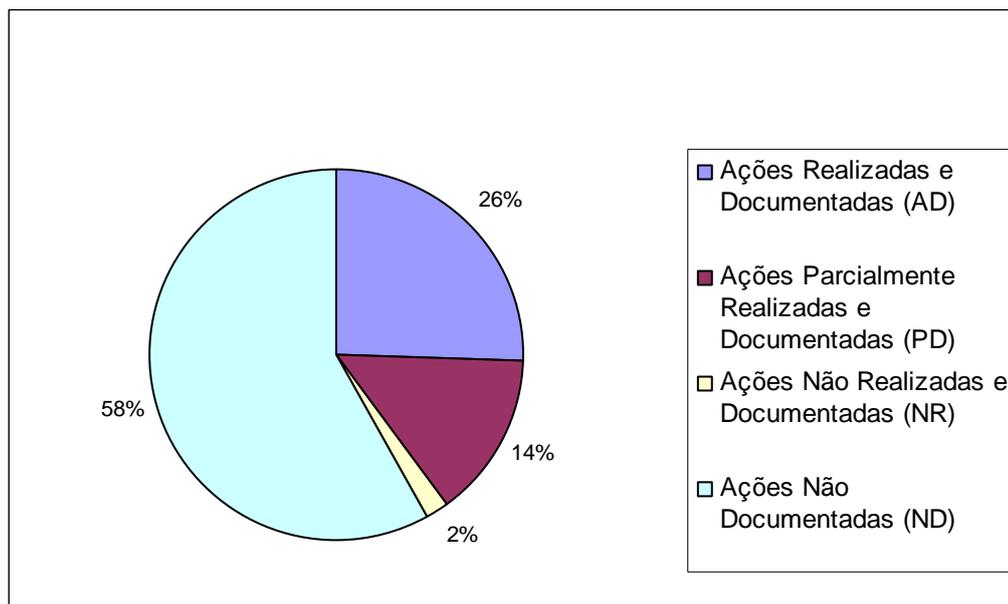
**FIGURA 9** – RESUMO GRÁFICO DA AVALIAÇÃO DA DOCUMENTAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DAS AÇÕES AMBIENTAIS, PREVISTAS PARA A UHE FOZ DO AREIA



**FIGURA 10** – RESUMO GRÁFICO DA AVALIAÇÃO DA DOCUMENTAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DAS AÇÕES AMBIENTAIS, PREVISTAS PARA A UHE SEGREDO



**FIGURA 11** –RESUMO DA AVALIAÇÃO DA DOCUMENTAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DAS AÇÕES AMBIENTAIS, PREVISTAS PARA A UHE SALTO CAXIAS



Ao se comparar a Figura 9, à Figura 10 e à Figura 11, a partir dos gráficos nela expostos, fica claro o aumento do comprometimento com o fator sócioambiental para as usinas, instaladas a partir da vigência da Resolução CONAMA n.º 01/86, como representado pelas usinas de Segredo e Salto Caxias.

Entretanto, observou-se alto percentual de ausência de registros das ações adotadas, dos resultados atingidos, ou ainda nos casos de não-adoção ou parcial realização das justificativas ou novas propostas. Uma vez que tais ações foram previstas nos estudos ambientais que subsidiaram o licenciamento de tais UHEs, o registro de sua adoção deveria ser disponibilizado no órgão ambiental para todos os interessados, inclusive como evidência de sua implementação.

**TABELA 15** – RESUMO DA AVALIAÇÃO DO REGISTRO DA IMPLEMENTAÇÃO DAS AÇÕES AMBIENTAIS PREVISTAS PARA A UHE FOZ DO AREIA

Classificação	Quantidade	Porcentagem
Ação Realizadas e Documentadas (AP)	1	2,63%
Ação Parcialmente Realizada e Documentada (PA)	0	0,00%
Ação Não Realizada e Documentada (NR)	0	0,00%
Ação Não Documentada (ND)	37	97,37%
TOTAL	38	100,00%

FONTE: O autor

**TABELA 18 – RESUMO DA AVALIAÇÃO DO REGISTRO DA IMPLEMENTAÇÃO DAS AÇÕES AMBIENTAIS PREVISTAS PARA A UHE SEGREDO**

Classificação	Quantidade	Porcentagem
Ação Realizadas e Documentadas (AP)	112	37,46%
Ação Parcialmente Realizada e Documentada (PA)	6	2,01%
Ação Não Realizada e Documentada (NR)	3	1,00%
Ação Não Documentada (ND)	178	59,53%
TOTAL	299	100,00%

FONTE: O autor

**TABELA 19 – RESUMO DA AVALIAÇÃO DO REGISTRO DA IMPLEMENTAÇÃO DAS AÇÕES AMBIENTAIS PREVISTAS PARA A UHE SALTO CAXIAS**

Classificação	Quantidade	Porcentagem
Ação Realizadas e Documentadas (AD)	100	25,64%
Ação Parcialmente Realizada e Documentada (PD)	56	14,36%
Ação Não Realizada e Documentada (NR)	8	2,05%
Ação Não Documentada (ND)	226	57,95%
TOTAL	390	100,00%

FONTE: O autor

Seguindo padrões já verificados nas outras fases da presente pesquisa, fica evidente o aumento das ações de cunho ambiental, previstas e condicionantes à viabilização e operação do empreendimento ao longo do tempo, de apenas 38 quesitos, relacionados para a UHE Foz do Areia, elevaram-se para 299 para a UHE Segredo, e culminaram em 390 para a UHE Salto Caxias. Desta forma são reforçados a importância e o mérito para a conservação do meio ambiente que os instrumentos dispostos a partir da Resolução CONAMA n.º 01 de 86 dispõem.

Por outro lado, apesar de nesta pesquisa não se poder afirmar que os quesitos previstos nos programas ambientais, não foram efetivamente implementados, não houve registro sistemático de sua adoção ou não ocorreu a justificativa de sua não implementação.

Tendo em vista que as informações que subsidiaram tal análise foram encontradas principalmente em relatório de acompanhamento da implementação dos programas ou do PBA, induz-se à percepção de sua não adoção. Uma vez que os Programas Ambientais que subsidiaram a Licença de Instalação dos empreendimentos foram aprovados pelo órgão ambiental licenciador que por sua vez impôs como condicionante, para a operação do empreendimento em questão, a implementação dos programas, subentende-se que o registro das informações deveria fazer parte dos relatórios de acompanhamento e do processo de licenciamento ambiental.

Em raros casos nos documentos analisados citaram explicitamente a não-adoção de algum quesito previsto (nenhum para a UHE Foz do Areia; três para a UHE Segredo, que totalizou apenas 1%; e 2,05% para a UHE Salto Caxias), o que poderia ser plenamente aceito, desde que justificada a não-adoção ou alteração do escopo, previsto para os programas em virtude da dinâmica do processo, que é sabidamente complexo.

Ainda em relação às tabelas, observou-se que houve medidas que foram parcialmente implementadas e documentadas; ou seja, cada um dos quesitos, previstos no detalhamento de cada programa ambiental, não foi atendido plenamente, mas houve proximidade com o tema.

Em larga escala e para as três UHEs, houve o registro de adoção de ações e medidas ambientais que não estavam previstas nos estudos ambientais anteriormente realizados. Tal fato, se não correlacionado à estrutura geral da elaboração dos estudos e do licenciamento ambiental, pode ser considerado extremamente positivo. No entanto, tais ações sem uma justificativa plausível e documentada, que poderia inclusive substituir ações previstas, descredibilizam os estudos ambientais anteriormente realizados e, conseqüentemente, o processo de licenciamento ambiental vigente, de forma que o previsto não condiz com a realidade e simplesmente foi alterado o escopo dos programas previstos.

Especialmente para a UHE Salto Caxias, foi encontrada grande quantidade de relatórios e documentos técnicos onde consta a adoção de ações de cunho ambiental não previstas pelos estudos ambientais, e pode ser atribuído tal fato à intensa negociação entre o empreendedor e as diversas classes dos afetados pelo empreendimento; dos quais destacam-se o GEM-CX, Procaxias, e o Movimento CRABI – Comissão Regional dos Atingidos por Barragens do Rio Iguaçu.

Outro ponto chamou a atenção nesta fase do estudo, a análise dos Planos Diretores de Uso dos Reservatórios das três UHEs, nos quais constataram impactos não mitigados pelos programas ambientais implementados; principalmente os ocorridos em virtude da sinergia dos empreendimentos elétricos no rio Iguaçu que não foram devidamente avaliados, quando da elaboração dos RIMAs. É o caso da eutrofização dos reservatórios, que é um impacto verificado nos lagos das UHEs objeto do estudo, e que os programas ambientais com intuito de controlá-lo não tiveram eficiência.

Ainda os Planos Diretores prevêm uma série de programas adicionais aos previstos nos RIMAs, e detalhados nos PBAs, e constatando-se que a eficiência ambiental desses estudos não é plena cuja tendência seja o desenvolvimento sustentável, como é preconizado nas leis que dispõem tais ferramentas.

## 5.8 ROTEIRO RESUMO PARA AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE USINAS HIDRELÉTRICAS

Com base nas atividades desenvolvidas na presente pesquisa, como roteiro, ora apresentado, visa-se subsidiar a análise simplificada de licenciamentos e auditorias ambientais para UHEs, focada na verificação da documentação, e produzida por exigência das leis e normas ambientais vigentes para o setor. As listas de verificação, relacionadas a seguir, sugerem um roteiro para a auditoria ambiental e o atendimento ao licenciamento dos empreendimentos do setor elétrico, notadamente UHEs.

Primeiramente, a Tabela 21 subsidia a verificação simplificada do conteúdo dos EIA/RIMAs, conforme preconizado à Resolução CONAMA n.º 01/86, de forma que se possa rapidamente consulta-la e saber quais os itens foram atendidos, parcialmente atendidos e não atendidos, para subsidiar os técnicos, responsáveis pela análise do processo de licenciamento do empreendimento, ou auditores.

**TABELA 22** - FICHA MODELO PARA CONFERÊNCIA DO ATENDIMENTO AOS PROGRAMAS QUE DEVEM SER DETALHADOS POR PARTE DOS PBAS DAS UHES.

Item	Diretriz a ser atendida de acordo com a Manual de Estudos de Efeitos Ambientais dos Sistemas Elétricos ELETROBRÁS	Situação
1	Programa de observação das condições climáticas	
2	Programa de controle de impactos geológicos	
3	Programa de controle de uso do solo	
4	Programa de reintegração dos canteiros de obras	
5	Programa de monitoramento da qualidade de água	
6	Programa de limpeza da bacia de acumulação	
7	Programa de salvamento e conservação da fauna	
8	Programa de salvamento e conservação da flora	
9	Programa de reassentamento das populações rurais	
10	Programa de reassentamento das populações indígenas	
11	Programa de realocação de núcleos urbanos	
12	Programa de reintegração de vilas e residências	
13	Programa de relocação de infra-estrutura regional	
14	Programa de saneamento e saúde pública	
15	Programa de salvamento e preservação do patrimônio cultural, histórico, arqueológico e paisagístico	
16	Programa de reativação da economia afetada	
17	Programa de operação do enchimento	
18	Programa de exploração agrícola da área a ser inundada	
19	Programa de exploração florestal da área a ser inundada	
20	Programa de exploração mineral da área a ser inundada	
21	Programa de usos múltiplos	
22	Programa de desapropriação	

Legenda Situação:

AP	Item Atendido
PA	Item Parcialmente Atendido
NA	Item Não Atendido

FONTE: Adaptado de ELETROBRAS (1986)

A terceira lista de verificação (Tabela 23) é também relacionada ao atendimento do recomendado pelo “Manual de Estudos de Efeitos Ambientais dos Sistemas Elétricos da ELETROBRÁS”; entretanto, esta fase se refere aos itens a serem contemplados pelos programas ambientais, a saber: objetivos, justificativas, metodologia, cronograma, orçamento e responsabilidade pela execução. Nesta fase analisa-se se para cada um dos programas, previstos no PBA, foi apresentado este escopo mínimo.

Complementarmente, verifica-se se todos os programas e medidas ambientais, previstos no EIA/RIMA, à fase anterior do licenciamento ambiental, são detalhados à próxima fase de licenciamento, a LI. Portanto, a primeira coluna da tabela deve ser preenchida, para



Ao finalizar o roteiro de verificação da documentação que subsidia o licenciamento ambiental de barragens, para fins de geração de hidreletricidade, é sugerido que, para a última fase do licenciamento ambiental, a saber a obtenção da LO e as suas renovações periódicas, seja utilizada a Tabela 24. A sua operacionalização se dá baseada no procedimento adotado no estudo de caso desta pesquisa.

Inicialmente, ainda na fase de avaliação do detalhamento dos programas ambientais, devem ser relacionadas por itens todas as ações que são previstas a serem realizadas para que o programa cumpra a sua função. Devem ser relacionados aí o detalhamento da metodologia, a equipe necessária, o prazo de implementação, além de toda e qualquer forma de dados mensuráveis previstos que possam ser verificados e documentados.

Posto isso, nesta fase verifica-se se todo o escopo dos programas, previstos pelos estudos ambientais e aprovados pelo órgão ambiental licenciador, foi realmente atendido e se os objetivos estão sendo atingidos. No estudo de caso, essa verificação baseou-se exclusivamente em documentos comprobatórios que contivessem o detalhamento da implantação citado.

Certamente agregam valor a esta última fase de verificação do licenciamento de um empreendimento de tal porte a realização de visitas a campo e o completo acompanhamento da implementação de cada uma das medidas.

**TABELA 24 – FICHA MODELO PARA AVALIAÇÃO DA DOCUMENTAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS POR PARTE DAS USINAS HIDRELÉTRICAS QUANTO AOS ITENS PREVISTOS NO PBA - FASE LO**

UHE:			
Nome do Programa :			
Itens a serem contemplados	Detalhamento das diretrizes do item	Situação	Observações
Objetivos			
Justificativas			
Metodologia			
Cronograma			
Orçamento			
Responsabilidade pela Implantação			

Legenda Situação:

AD	Ações Realizadas e Documentadas
PD	Ações Parcialmente Realizadas e Documentadas
NR	Ações Não Realizadas e Documentadas
ND	Ações Não Documentadas

FONTE: Adaptado de ELETROBRAS (1986)

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Fundamentado pela revisão da literatura desta dissertação, o conhecimento e a valorização dos prejuízos ambientais, causados pela instalação de empreendimentos e/ou atividades foram sendo percebidos gradativamente. No Brasil, as leis regulamentadoras para o licenciamento ambiental foram propostas a partir do final da década de 70 e, especificamente em relação à avaliação de impactos ambientais, a Resolução CONAMA n.º 01/86 regulamentou o tema, marco que refletiu diretamente nas práticas adotadas. Por sua vez, para o setor elétrico, o “Manual de Estudos de Efeitos Ambientais do Setor Elétrico” elaborado pela ELETROBRÁS (1986) complementou tal lei.

Para o setor elétrico foi possível verificar que, referente a uma escala temporal, houve aumento nos dados de cunho ambiental, produzidos para instalação e operação das Usinas; e que resultaram também em aumento de práticas preservacionistas. Constatou-se que, para a UHE Foz do Areia cujo início de operação se deu em 1980, os estudos ambientais prévios para sua instalação foram quase que inexistentes enquanto que para as UHEs Segredo e Salto Caxias, com início de operação em 1992 e 1999, respectivamente, tais documentos foram mais relevantes, com acréscimo significativo de dados ambientais.

Apesar disso, para todas as usinas deste estudo de caso, verificaram-se falhas nos RIMAs ou nos documentos que detalham os programas ambientais. Tal afirmativa se dá com base no fato de que tais documentos não contemplaram todos os itens preconizados pela regulamentação de referência, no caso a Resolução CONAMA n.º 01/86 e o “Manual de Estudos de Efeitos Ambientais dos Sistemas Elétricos” pelas Centrais Elétricas Brasileiras S.A. – ELETROBRÁS.

Verificou-se também que o conteúdo dos estudos ambientais (EIA/RIMA), principalmente a avaliação dos impactos ambientais, reflete diretamente no foco de ação dos programas ambientais. Tendo em vista que no RIMA para a UHE Segredo, foi possível observar a simples descrição dos impactos, enquanto para o RIMA para a UHE Salto Caixas, foi utilizada metodologia de avaliação de impacto mais organizada, que possibilitou a valoração e conseqüente hierarquização dos impactos, esta segunda usina recebeu, com isso, o melhor direcionamento da proposição de medidas de mitigação e potencialização dos impactos, que resultou em práticas direcionadas às maiores fragilidades ambientais.

Reforça essa afirmação a constatação da superficialidade do detalhamento dos programas da UHE Foz do Areia, a qual não foi submetida ao diagnóstico e à respectiva

avaliação de impacto ambiental anterior a esta etapa. Além disso, os estudos ambientais foram realizados posteriormente à operação do empreendimento e portanto, focados na sua operação e controle; não tendo influenciado, portanto, a fase de planejamento e implantação da usina, o quê resultou em piores práticas ambientais se comparada às outras duas usinas.

Com este estudo, mesmo sem se poder afirmar que o RIMA atua como ferramenta para se atingir o desenvolvimento sustentável, como preconizado pela Resolução CONAMA n.º 01/86, ressalta-se que esse documento se caracteriza pela formação de um banco de informações ambientais pretérito à instalação do empreendimento, e uma ferramenta útil e de grande valia para o direcionamento das ações preservacionistas ou de compensação ambiental.

Assim como constatado para a avaliação de impactos ambientais, o detalhamento de programas ambientais foi paulatinamente aperfeiçoado; com metodologia e objetivos melhor definidos e organizados com o passar do tempo. Fato tal que pôde ser observado pela ausência de sistematização sobre esses processos para a UHE Segredo, se comparada à UHE Salto Caxias, e ressalta o pioneirismo da primeira no assunto.

Referente à avaliação do conteúdo dos programas, para todas as usinas avaliadas, o ponto mais crítico verificado foi a ausência da “atribuição de responsabilidade pela execução”, que ficou em aberto para alguns deles. Em outros programas, a responsabilidade foi remetida para outros órgãos ou para parcerias entre estes e o empreendedor, sem haver consentimento documentado sobre tal ação, o que compromete desta forma a fase posterior de implementação dos programas.

Ainda em relação à avaliação dos programas ambientais, restou constatado que, para os dois casos com o RIMA elaborado, todos os programas relacionados neste documento foram posteriormente detalhados, e que, ao considerar uma escala cronológica de instalação das UHEs avaliadas, houve franco crescimento do número de programas ambientais previstos, e inclusive o maior atendimento às exigências do “Manual da ELETROBRÁS” pela UHE Salto Caxias em comparação às outras usinas.

A pesquisa verificou que, para todas as usinas analisadas neste estudo, foram propostos programas e ações adicionais ao preconizado pelo “Manual de Estudos de Efeitos Ambientais da ELETROBRÁS”. Com isso constata-se a deficiência deste manual; e recomenda-se a sua atualização e complementação.

Em relação à verificação da documentação da implementação das ações ambientais previstas nos estudos e documentos que subsidiaram o licenciamento ambiental das usinas, sob padrões já verificados nas outras fases da presente pesquisa, ficou evidente o aumento das

ações de cunho ambiental, previstas e condicionantes à viabilização e operacionalização do empreendimento ao longo do tempo. De apenas 38 ações ambientais, detalhadas nos documentos que subsidiaram licenciamento para a UHE Foz do Areia, elevam-se para 299, para a UHE Segredo, e 390 para a UHE Salto Caxias.

Desta forma, são reforçados a importância e o mérito para a conservação do meio ambiente que têm os instrumentos dispostos pela legislação ambiental em vigência no Brasil.

Por outro lado, apesar de na presente pesquisa não se poder afirmar que os quesitos previstos nos programas ambientais não foram efetivamente implementados, constatou-se a ausência registro sistemático das ações adotadas, dos resultados atingidos, ou ainda, nos casos de não-adoção ou parcial realização, das justificativas ou novas propostas.

Tendo em vista que as informações que subsidiaram a última fase de verificações, que consistiu em avaliar a documentação referente à implementação dos programas ambientais, foram encontradas principalmente em relatórios de acompanhamento e resultados dos programas ou do PBA, induz-se à percepção de sua não adoção, pela inexistência de documentos.

Uma vez que os Programas Ambientais que subsidiaram a Licenças de Instalação dos empreendimentos foram aprovados pelo órgão ambiental licenciador, que, por sua vez, impôs como condicionante para a operação do empreendimento a implementação destes programas, subentende-se que o registro das informações deveriam fazer parte de tais relatórios de acompanhamento e do processo de licenciamento ambiental. Além disso, deveriam ser disponibilizados para os interessados, nas bibliotecas dos órgãos ambientais, o que não acontece para as usinas em questão.

Afirma-se, ainda, que um programa ambiental previsto para a implantação de um empreendimento qualquer, aprovado pelo órgão licenciador e não implantado, resulta em um passivo ambiental, que deve ser considerado, avaliado e revertido.

Verificaram-se, para as três UHEs, o registro de adoção de ações e medidas ambientais não previstas nos estudos ambientais anteriormente realizados. No entanto, tais ações, sem uma justificativa plausível e documentada, que poderia inclusive substituir ações previstas, descredibilizam os estudos ambientais anteriormente realizados e conseqüentemente o processo de licenciamento ambiental vigente.

Ainda questiona-se a eficiência das ferramentas legais, disponíveis até então, no que tange a atingir o desenvolvimento sustentável, como é o caso da Resolução CONAMA n.º 01/86, o fato da exigência de Plano Diretor de Uso do Reservatório e Entorno para as

hidrelétricas. Tal documento tem por finalidade complementar as informações acerca do reservatório, e propor e corrigir diretrizes de cunho ambiental e, conseqüentemente, complementar o licenciamento ambiental dos referidos reservatórios.

Outro ponto que chamou a atenção nesta fase do estudo e reforça a percepção acima relacionada, foi a análise de cada Plano Diretor de Uso dos Reservatórios das três UHEs, que constatou impactos não mitigados pelos programas ambientais propostos e implementados, principalmente os ocorridos em virtude da sinergia dos empreendimentos elétricos no rio Iguaçu e que não foram devidamente avaliados, quando da elaboração dos RIMAs. Ainda os planos diretores prevêm uma série de programas adicionais aos previstos nos RIMAs e detalhados nos PBAs, portanto constata-se que a eficiência ambiental dos estudos avaliados não é plena que promova o desenvolvimento sustentável, como é preconizado pelas leis que dispõem sobre tais ferramentas.

A elaboração do EIA/RIMA para empreendimentos do setor elétrico é realizada posteriormente à escolha da matriz energética a ser utilizada, bem como a análise da alternativa locacional para sua implantação. Para o estudo de caso, tais ações se deram, quando do inventário elétrico da Bacia do rio Iguaçu, em 1969, e usualmente para o setor, são já pré-definidas na Elaboração do Plano Decenal de Expansão do Setor Elétrico.

Ainda o processo de diagnóstico e avaliação de impactos ambientais dos empreendimentos hidrelétricos delimita uma área de influência que não abrange a bacia hidrográfica como um todo e não considera sistematicamente outros barramentos pré-existentes ou a serem instalados no rio. Além disso, nem outras atividades, planos e programas que possam gerar sinergias e interdependências à bacia-hidrográfica como um todo ou mesmo do setor econômico que está inserido, são apontados.

Posto isso, a Avaliação Ambiental Estratégica – AAE para orientação do plano de expansão do setor elétrico, e a Avaliação Ambiental Integrada – AAI, para inventário de uma bacia hidrográfica ganham pertinência e aplicabilidade, uma vez que as mesmas ocorrem anteriormente à definição das alternativas e dos locais de instalação das usinas e podem direcionar os procedimentos, atualmente em uso, para licenciamento ambiental do setor elétrico.

Com base na afirmação que tanto o EIA/RIMA como o PBA, apesar de não serem ferramentas suficientes para se atingir o desenvolvimento sustentável, não podem ser descartadas do processo de licenciamento ambiental, e sim precedidos pelas AAE e AAI. É

reafirmado o benefício ambiental advindo do processo de licenciamento ambiental vigente, e ressalta-se o avanço atingido com a implementação da Resolução CONAMA n.º 01/86.

Apoiado pela pertinência do EIA/RIMA e do PBA, na presente dissertação propõe-se um roteiro, com tabelas de verificação que subsidiem a análise simplificada de licenciamento ambiental e a parte da auditoria ambiental focada na verificação da documentação de cunho ambiental, produzida para cumprir exigências das leis e normas vigentes para o setor hidrelétrico, subsidiando dessa forma a emissão e renovações da Licença de Operação do empreendimento.

A partir do estudo de caso de três UHEs no Estado do Paraná, verificou-se que, apesar de muito acrescentar no que se refere à minimização de impactos ambientais negativos e potencialização dos positivos, existe ainda uma lacuna a ser preenchida em tal sentido, confirmando que o processo de licenciamento ambiental, aplicado ao setor elétrico atualmente vigente no Brasil, não atua como ferramenta plena para o desenvolvimento sustentável como preconizam as leis que dispõem sobre o tema.

Posto isso, reforçam-se também a aplicabilidade e a necessidade de adoção, como condicionantes para o licenciamento, de ferramentas complementares às atualmente em uso tendo em vista o desenvolvimento sustentável, que aqui foram sugeridas através da AAE e da AAI, restando assim que à dissertação, ora proposta, consegue atingir seu objetivo principal de verificar a eficácia do processo de licenciamento ambiental aplicado ao setor hidrelétrico brasileiro, como ferramenta ao desenvolvimento sustentável tal como dispõem as leis vigentes sobre o tema.

## 7 RECOMENDAÇÕES

Para uma pesquisa exploratória há como principal objetivo desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e idéias, com vistas à formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores sobre temas pouco ou não explorados. Com efeito, o produto final desse processo passa a ser um problema mais esclarecido, passível de investigação, mediante procedimentos mais sistematizados.

Para efeito reforça-se a necessidade da continuação da pesquisa nos moldes da ora apresentada. Podem ser exploradas outras atividades que não a instalação de usinas hidrelétricas, ao se verificar a aplicabilidade do atual SLA, vigente no país, como ferramenta para o desenvolvimento sustentável e também indicar os pontos a serem complementados e qual o modo possível. Para o caso do setor elétrico, verificar a eficácia da AAE e da AAI como ferramentas para o planejamento, o licenciamento ambiental e o desenvolvimento sustentável.

Em referência à avaliação de documentação apresentada para o licenciamento ambiental ou mesmo à realização de auditorias ambientais, podem-se sistematizar práticas, aos moldes do que foi realizado nesta dissertação, para as diversas áreas de conhecimento a serem abordadas nos estudos ambientais e para as diferentes atividades potencialmente poluidoras, com enfoque à metodologia e ao conteúdo mínimo a ser contemplado.

Para o setor elétrico com vistas ao desenvolvimento sustentável, urge a necessidade da atualização do Manual de Estudos de Efeitos Ambientais dos Sistemas Elétricos (ELETROBRÁS, 1986), da sistematização das práticas de AAI e AAE como condicionante para a expansão do setor, da atualização das leis vigentes e suas ferramentas, além de otimização da geração de energia elétrica com a repotencialização das usinas existentes que apresentam potencial para tal, bem como à conscientização e instrução dos consumidores para redução do consumo.

Além de se propor a maior eficácia dos sistemas de controle e prevenção de impactos ambientais para a instalação de empreendimentos ou atividades poluidoras, há de se mudar o paradigma e conseqüentemente as práticas e as necessidades da sociedade.

Assim como a sistematização do processo de avaliação de impactos ambientais e a conseqüente validação dos procedimentos para licenciamento ambiental vigentes, que foram iniciados há mais de duas décadas e à sua época visavam o desenvolvimento sustentável, exigiram tempo para o amadurecimento e aceitação; as novas exigências e ferramentas,

julgadas atualmente adequadas para se conquistar o mesmo desenvolvimento sustentável causam impactos de diversas ordens em uma gama de envolvidos e requerem um tempo para tal validação. Resta saber até quando será o tempo, entre a visão da necessidade e o desenvolvimento da ação, hábil para a manutenção da vida?

## 8 REFERÊNCIAS

AHMAD, B. and WOOD, C. M. *Environmental impact assessment in Egypt, Turkey and Tunisia*. Environmental Impact Assessment Review, 22, pp: 213-234. 2002.

ALSINA, J. B. *La calidad de vida y el desarrollo sustentable em la reciente reforma Constitucional*. La ley, 17 de janeiro de 1995. s.l.

ANEEL - AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. *Banco de Informações de Geração*. 20 de fevereiro de 2007. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/area.cfm?idArea=15&idPerfil=2>> Acesso em: 20/02/07.

APPIAH-OPOKU, S. *Environmental impact assessment in developing countries: the case of Ghana*. Environmental Impact Assessment Review, 21, pp: 59-71. 2001.

BEANLANDS, G.E. *Research demands of marine environmental impact assessments*. Marine Pollution Bulletin, Volume 25, 1-4, pp 104-106, 1992. s.l.

BÓÇON, R. *Composição da avifauna aquática da área de influência do reservatório da Usina Hidrelétrica de Salto Caxias*. Outubro de 1999. s.l.

BOND A, WATHERN P. *Environmental impact assessment in the European Union*. Em: Petts J, editor. Handbook of environmental impact assessment — vol. 2, Environmental impact assessment in practice: impact and limitations. Oxford: Blakwell Science; 1999

BORGE, R.F.; COMITTI, G.; CAMPOMIZZI, J.W.; CORDEIRO, M.N. *Ferramentas de Gestão de projetos aplicadas ao gerenciamento de riscos sócio-ambientais na implantação de projetos de geração hidráulica. A experiência da CEMIG na implantação da Usina Presidente JK, Irapé Minas Gerais*. Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica, Paraná, Curitiba. Outubro de 2005.

BOYLE, J. *Cultural influences on implementing environmental impact assessment: insights from Thailand, Indonesia, and Malaysia*. Environmental Impact Assessment Review, 18, pp: 95-132. 1998.

BP ENERGIA. *Relatório Anual 2006*. Disponível em <http://www.bp.com/>, acessado em 15/06/07. 2006.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. *Resolução Homologatória N° 212, de 3 de Outubro de 2005*. Brasília.

BRASIL. Câmara Federal. Comissão de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. *Projeto de Lei n.º 2.072, de 2004*. Altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, a fim de dispor sobre a avaliação ambiental estratégica de políticas, planos e programas. Disponível em: <<http://www.camara.gov.br/sileg/integras/285176.pdf>> Acesso em 17 de setembro de 2006.

BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Presidência da República. Casa Civil. Brasília.

BRASIL. *Lei Federal 6.938 de 1981*. Presidência da República. Brasília.

BRASIL. *Ministério do Meio Ambiente - Resolução CONAMA n.º 001, de 23 de janeiro de 1986*. Brasília.

BRASIL. *Ministério do Meio Ambiente - Resolução CONAMA n.º 006, 16 de Setembro de 1987*. Brasília.

BRASIL. *Ministério do Meio Ambiente - Resolução CONAMA n.º 237, de 19 de dezembro de 1997*. Brasília.

BRASIL. *Ministério do Meio Ambiente - Resolução CONAMA n.º 279, de 27 de junho de 2001*. Brasília.

BRISMAR, A. *Rivers Systems as providers of goods and services: a basis for comparing desired and undesired effects of large dam projects*. Environmental Management Vol. 29, No. 5, pp. 598-609. 2002.

BRITO, E. e VEROCAI, I. *Environmental impact assessment in south and central America*. Em J. Petts (ed.) Handbook of Environmental Impact Assessment, Volume 2, Oxford, Blackwell. 1999.

BRUHN-TYSK, S.; EKLUND, M. *Environmental Impact Assessment – a toll for sustainable development? A case study of biofuelled energy plants in Sweden*. Environmental Assessment Review 22 (2002). pp. 129-144. s.l.

CAMARGO, A.S.G. *Indicadores de sustentabilidade para a geração de energia elétrica*. Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica, Paraná, Curitiba. Outubro de 2005.

CASTRO, T.; NUTI, M.R.; GARCIA, M. *Metodologia para análise quantitativa de riscos socioambientais*. Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica, Paraná, Curitiba. Outubro de 2005.

CEHPAR. *Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório UHE Governador Bento Munhoz da Roch*. CEHPAR, LACTEC. Vol I/II. Curitiba, julho de 2002.

CEPEL - Centro de Pesquisa de Energia Elétrica. *Instrumentos auxiliares para gestão ambiental de bacias hidrográficas visando a articulação com a geração de energia elétrica*. Palestra. Brasília, 27/08/2002.

CMEB - CENTRO DA MEMÓRIA DA ELETRICIDADE NO BRASIL. *Energia elétrica no Brasil: Breve histórico 1880-2001*. Rio de Janeiro, 2001.

COMASE. *Legislação ambiental de interesse do setor elétrico: nível federal*. Comitê Coordenador das Atividades de Meio Ambiente do Setor Elétrico – COMASE. Atualização de

Carlos Frederico S. Menezes e Cláudia Blanco de Dios. 3ª ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: Eletrobrás, Departamento de Meio Ambiente, 2005. Disponível em <[http://www.eletrobras.com.br/mostra\\_arquivo.asp?id=http://www.eletrobras.com.br/download/s/EM\\_MeioAmbiente/laise\\_020506.pdf&tipo=laise](http://www.eletrobras.com.br/mostra_arquivo.asp?id=http://www.eletrobras.com.br/download/s/EM_MeioAmbiente/laise_020506.pdf&tipo=laise)> Acesso em 07/08/06.

COPEL. *Composição da avifauna aquática da área de influência do reservatório da Usina Hidrelétrica de Salto Caxias*. Abril de 1999. s.l.

COPEL. *Comunidade de Segredo, Reassentamento com Cidadania*. s.d, s.l.

COPEL. *Copel Informações*. Ano XXVIII, N 225, abril de 1998. s.l.

COPEL. *Histórico*. 30 de agosto de 2006. Disponível em: <<http://www.copel.com/pagcopel.nsf/docs/BB4A801CF138924F03256AFD00606707?OpenDocument>> Acesso em: 13/ 11/06.

COPEL. *Investimentos realizados pela COPEL nos municípios da área de influência da Usina Hidrelétrica de Salto Caxias*. s.d., s.l.

COPEL. *Levantamento das Balsas Existentes no Rio Iguaçu*. Março de 1996. s.l.

COPEL. *Memória Técnica, Usina Hidrelétrica Governador Bento Munhoz da Rocha Neto*. Curitiba, 1995.

COPEL. *Plano Diretor Lago Azul – Usina Hidrelétrica Mourão, Paraná*. Curitiba, p.4. 2001. s.l.

COPEL. *Procaxias – Programa de sustentação dos municípios do Procaxias*. s.d., s.l.

COPEL. *Procaxias – Projeto integrado de desenvolvimento turístico dos municípios lindeiros ao lago de Salto Caxias*. s.d., s.l.

COPEL. *Programa de reassentamento – Revisão do Público Beneficiário – Usina Hidrelétrica de Segredo*. Junho de 1998. s.l.

COPEL. *Relatório Ambiental, Usina Hidrelétrica Governador Bento Munhoz da Rocha Neto*. Curitiba, Abril de 2000. s.l.

COPEL. *Relatório de acompanhamento – Projeto Básico Ambiental – Usina Hidrelétrica de Salto Caxias*. Junho de 2000. s.l.

COPEL. *Relatório de acompanhamento – Projeto Básico Ambiental – Usina Hidrelétrica de Salto Caxias - Vol I*. Abril de 1998. s.l.

COPEL. *Relatório de acompanhamento – Projeto Básico Ambiental – Usina Hidrelétrica de Salto Caxias - Vol II*. Julho de 1998. s.l.

COPEL. *Relatório Técnico - Monitoramento de aves relativo ao programa de monitoramento da fauna aquática e terrestre da UHE de Salto Caxias*. Maio de 2003. s.l.

COPEL. *Relatório Técnico – Projeto Reassentamento Segredo IV e Segredo II – Acordos e Compromissos*. Setembro de 2001. s.l.

COPEL. *Resgate da Ictiofauna a jusante da barragem UH Salto Caxias*. Julho de 2001. s.l.

COPEL. *Termo de Referência para Elaboração do Estudo de Impacto Ambiental - EIA e o respectivo Relatório de Impacto do Meio Ambiente – RIMA para a Usina Hidrelétrica de Tijuco Alto*. Paraná, Curitiba, p.4. 2004.

COPEL. *UHE Salto Caxias - Ações Ambientais - Obtenção da Licença de Operação*. Setembro de 1998. s.l.

COPEL. *UHE Salto Caxias - Avaliação dos impactos decorrentes da operação do vertedouro e ações já implementadas para minimizar os impactos à ictiofauna*. Dezembro de 2001. s.l.

COPEL. *UHE Salto Caxias – Escavação de canais a jusante do vertedouro para a passagem de peixes*. Setembro 2002. s.l.

COPEL. *UHE Salto Caxias – Obras Cíveis e Projeto Básico Ambiental*. s.d., s.l.

COPEL. *UHE Salto Caxias – Plano diretor para o uso do solo do reservatório e seu entorno – Uso do reservatório e seu entorno*. Julho de 1998. s.l.

COPEL. *UHE Salto Caxias - Programa de limpeza da bacia de acumulação - Operacionalização do desmatamento da área diretamente afetada*. Dezembro de 1994. s.l.

COPEL. *UHE Salto Caxias – Programa de reassentamento*. Volume I. Abril de 1996. s.l.

COPEL. *UHE Salto Caxias – Programa de reassentamento*. Volume II. Abril de 1996. s.l.

COPEL. *UHE Salto Caxias – Projeto de reassentamento - Levantamento do quadro natural - Fazenda Centenário*. Julho de 1995. s.l.

COPEL. *UHE Salto Caxias - Projeto reassentamento – Relatório*. Dezembro de 1997. s.l.

COPEL. *UHE Salto Caxias - Projeto reassentamento – Situação em março de 1998*. Março de 1998. s.l.

COPEL. *UHE Salto Caxias - Reunião GEM-CX – Projeto Básico Ambiental*. s.d., s.l.

COPEL. *UHE Salto Caxias - Valor econômico das perdas decorrentes da formação do reservatório*. Curitiba, dezembro de 1998.

COPEL. *UHE Salto Caxias – Relatório de acompanhamento - Projeto Básico Ambiental*. Abril de 1998. s.l.

COPEL. *UHE Salto Caxias – Reunião GEM-CX - Projeto Básico Ambiental*. s.d, s.l.

COPEL. *UHE Segredo - Documentos Relativos à desapropriação de áreas e remanejamento da população atingida*. s.d., s.l.

COPEL. *UHE Segredo - Plano Diretor para uso do solo do reservatório e seu entorno - Revisão Outubro de 2000*. Outubro de 2000. s.l.

COPEL. *UHE Segredo - Planos e programas ambientais – Relatório SOG*. Junho de 1993. s.l.

COPEL. *Usinas hidrelétricas*. s.d. Disponível em: <[http://www.copel.com/PagCopel.nsf/secaos/ger\\_usinas\\_uhes?OpenDocument](http://www.copel.com/PagCopel.nsf/secaos/ger_usinas_uhes?OpenDocument)> Acesso em 20/03/05.

COPEL. *Utilização de fauna silvestre pela população adjacente ao reservatório Salto Caxias*. Curitiba, setembro de 1998. s.l.

COPEL. *UHE Segredo – Plano Diretor do Reservatório e Entorno*. Março de 2002. s.l.

COPEL. *COPEL Informações Ano XXVIII – N 225*. Abril de 1998. s.l.

CORTEZ, H. *Órgãos ambientais prejudicam obras de hidrelétricas*. 10/01/06. Disponível em <[http://www.riosvivos.org.br/canal.php?canal=16&mat\\_id=8453](http://www.riosvivos.org.br/canal.php?canal=16&mat_id=8453)> Acesso em 20/07/06.

CRABI – COMISSÃO REGIONAL DE ATINGIDOS POR BARRAGENS. *Informações sobre os reassentamentos da UHE de Salto Caxias*. s.dd. bb.

DARZÉ, A. S. S. P. *A questão ambiental como um fator de desestímulo ao investimento no setor privado de geração de energia hidrelétrica no Brasil*. Salvador. Dissertação de Mestrado em Administração, Universidade Federal da Bahia. 2002. Disponível em <<http://www.adm.ufba.br/darze2.pdf>> Acessado em 12/01/06.

DONNELLY, A., DALAL-CLAYTON, B. e HUGHES, R. *A Directory of Impact Assessment Guidelines*. London, International Institute for Environment and Development, 2nd edition. 1998.

DYNESIUS, M.; NILSSON C. *Fragmentation and flow regulation of river systems in the northern third of the world*. Science 266, pp. 753-762. 1994.

EBISEMIJU, F. S. *Environmental Impact Assessment: making it work in developing countries*. Journal of Environmental Management 38, pp 247–273. 1993.

ELETROBRÁS. *A Empresa*. s.d. Disponível em <[http://www.eletrabras.com.br/EM\\_Empresa.asp](http://www.eletrabras.com.br/EM_Empresa.asp)> Acesso em 07/01/07.

ELETROBRÁS. *Manual de Inventário Hidrelétrico de Bacias Hidrográficas*. 1996. Disponível em /<http://www.eletrabras.gov.br/>, acesso em 13/09/06. s.l.

ENGEVIX. *Relatório de Impacto Ambiental – RIMA para a Usina Hidrelétrica Baixo Iguaçu*. 2004. s.l.

EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. *Meio Ambiente*. Disponível em: < <http://www.epe.gov.br/Lists/MeioAmbiente/MeioAmbiente.aspx> > Acesso em 23/11/06 (a).

EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. *Plano decenal de expansão de energia elétrica 2006-2015*. Brasília, março de 2006. Disponível em: < <http://www.epe.gov.br/Lists/Estudos/DispForm.aspx?ID=8&Source=http%3A%2F%2Fwww%2Eepe%2Egov%2Ebr%2FLists%2FEstudos%2FEstudos%2Easpx> > Acesso em 23/11/06 (b).

EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. *Meio Ambiente*. s.d. Disponível em: < <http://www.epe.gov.br/Lists/MeioAmbiente/MeioAmbiente.aspx> > Acesso em 23/11/06.

EUROPA. Environmental Assessment - Legal context. European Commission of Environment (s.d.). Disponível em: < <http://ec.europa.eu/environment/eia/sea-legalcontext.htm> >. Acesso em 23/11/06.

FUNDAÇÃO DE PESQUISAS FLORESTAIS DO PARANÁ, COPEL. *Relatório parcia de aproveitamento científico da flora e fauna*. Fevereiro de 1992. s.l.

FURTADO, R.C.; PEREIRA, M.C.L.; MASCARENHAS, J.L.F. *Monitoramento e controle de projetos sociais*. Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica, Paraná, Curitiba. Outubro de 2005.

GEM-CX, CÂMARA TÉCNICA DE INSERÇÃO REGIONAL, GRUPO DE TRABALHO DE COMUNICAÇÃO SOCIAL. *Relatório de Atividades*. Julho de 1994.

GEORGE, C. *Testing for sustainable development through environmental impact assessment*. Environmental Impact Assess Rev 1999; 19(2): 175-200. s.l.

GOMES, A.C.; ALBARCA, C.D.; FARIA, E.S.T.; FERNANDES, H.H.. *BNDES 50 anos – Histórias Setoriais: O setor elétrico*. Rio de Janeiro: BNDES, 2002.

GONÇALVES, J. D. *Análise histórica do setor elétrico brasileiro: caminho para compreensão do presente*. Itajubá – MG; IV CBPE, 2004.

GOY, L. *Justiça suspende licenciamento da hidrelétrica de Baixo Iguaçu*. Estadão, 28/ 08/06, Economia. Disponível em < <http://www.estadao.com.br/ultimas/economia/noticias/2006/ago/28/222.htm> > Acesso em 28/ 08/06.

GUGELMIN, J.A. *Licenciamento Ambiental para empreendimentos hidrelétricos, ferramentas, riscos e estratégias*. Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica, Paraná, Curitiba. Outubro de 2005.

ICOLD - International Comission On Large Dams. *World Register of Dams. Paris: International Comission On Large Dams*. 1998. Disponível em: < <http://www.icold-cigb.org/> > Acesso em: 20/06/07.

IHA – INTERNATIONAL HYDROPOWER ASSOCIATION (Associação de Energia Hidráulica Internacional). *Diretrizes de sustentabilidade em 200*. s.l.

INTERCOOP – COOPERATIVA INTERDISCIPLINAR DE SERVIÇOS TÉCNICOS. *Programa de monitoramento das famílias rurais a área diretamente afetada da UH Salto Caxias - Resultados Finais, Conclusões e Recomendações*. Curitiba, Fevereiro de 1999.

INTERTECHNE, LEME, ENGEVIX, ESTEIO. *Alternativas para atuação na área de entorno do reservatório da UHE de Salto Caxias*. Outubro de 1996. s.l.

INTERTECHNE, LEME, ENGEVIX, ESTEIO. *EIA - Estudo de Impacto Ambiental, Usina Hidrelétrica de Salto Caxias*. Novembro de 1993. s.l.

INTERTECHNE, LEME, ENGEVIX, ESTEIO. *RIMA - Relatório de Impacto Ambiental, Usina Hidrelétrica de Salto Caxias*. Novembro de 1993 (b). s.l.

JUCHEM, P.A. (1992) *MAIA - Manual de Avaliação de Impactos Ambientais*. 2. ed., Curitiba: Insitudo Ambiental do Paraná., p. 06. s.l.

JÜRGEN, G.R.F., Cupei and Walter R. Lötz. *Authorization and EIA of Industrial Installations: A Legal Comparison of France, Germany, and Sitzerland*. Environmental Assessment Review 18 (1998). pp. 313-325. s.l.

KAKONGE, J. O. *Environmental impact assessment in Africa*. Em J. Petts (ed.) Handbook of Environmental Impact Assessment, Volume 2, Oxford, Blackwell. 1999.

LEE N, DANCEY R. *The quality of environmental statements in Ireland and the United Kingdom: comparative analysis*. Project Appraisal, Volume 8, pp 31–36. 1993.

LOHANI, B. N., EVANS, J. W., EVERITT, R. R., LUDWIG, H., CARPENTER, R. A. and TU, S.L. *Environmental Impact Assessment for Developing Countries in Asia*. Manila, Asian Development Bank. 1997.

MAACK, R. *A Geografia Física do Estado do Paraná*, 1968, 350 p. Banco de Desenvolvimento do Paraná. Curitiba, Paraná.

MCCULLY, P. *Silent Rivers. The Ecology and Politics of Large Dams*. London: Zed Books. 1996.

MDK ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA. *Usina Hidrelétrica de Segredo - Projeto de reassentamento rural - Caracterização dos recursos hídricos na área da Gleba Chapecó*. s.d., s.l.

MDK ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA; CENCO CONSÓRCIO DE ENGENHEIROS CONSULTORES. *RIMA - Relatório de Impacto Ambiental, Usina Hidrelétrica Segredo*. Julho de 1987 (a). s.l.

MDK ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA; CENCO CONSÓRCIO DE ENGENHEIROS CONSULTORES. *UHE Segredo – Aspectos Ambientais*. 1987. s.l.

MDK ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA; CENCO CONSÓRCIO DE ENGENHEIROS CONSULTORES. *UHE Segredo – Parecer da projetista quanto a impacto ambiental.* Fevereiro de 1987. s.l.

MDK ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA; CENCO CONSÓRCIO DE ENGENHEIROS CONSULTORES. *UHE Segredo - Plano de monitoramento e controle do reservatório.* Dezembro de 1988. s.l.

MDK ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA; CENCO CONSÓRCIO DE ENGENHEIROS CONSULTORES. *UHE Segredo - Plano de monitoramento e controle do reservatório.* Julho de 1990. s.l.

MDK ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA; CENCO CONSÓRCIO DE ENGENHEIROS CONSULTORES. *UHE Segredo - Plano de monitoramento e controle do reservatório - Levantamento das condições de vida e trabalho em Rondinha.* Dezembro de 1988. s.l.

MDK ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA; CENCO CONSÓRCIO DE ENGENHEIROS CONSULTORES. *UHE Segredo - Plano de monitoramento e controle do reservatório, programa de avaliação limnológica.* Julho de 1990. s.l.

MDK ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA; CENCO CONSÓRCIO DE ENGENHEIROS CONSULTORES. *UHE Segredo - Plano de monitoramento e controle do reservatório - Programa para a operação de enchimento.* Julho de 1990. s.l.

MDK ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA; CENCO CONSÓRCIO DE ENGENHEIROS CONSULTORES. *UHE Segredo - Plano de proteção aos ecossistemas naturais, programa de aproveitamento científico de flora e fauna.* Julho de 1990. s.l.

MDK ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA; CENCO CONSÓRCIO DE ENGENHEIROS CONSULTORES. *UHE Segredo - Plano de proteção aos ecossistemas naturais, programa de implantação da estação ecológica.* Julho de 1990. s.l.

MDK ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA; CENCO CONSÓRCIO DE ENGENHEIROS CONSULTORES. *UHE Segredo - Plano de proteção aos ecossistemas naturais, programa de implantação da estação experimental de estudos ictiológicos.* Julho de 1990. s.l.

MDK ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA; CENCO CONSÓRCIO DE ENGENHEIROS CONSULTORES. *UHE Segredo - Plano de proteção aos ecossistemas naturais - Programa de salvamento de sítios arqueológicos, programa de salvamento da memória cultural e programa de implantação de estação ecológica.* s.d., s.l.

MDK ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA; CENCO CONSÓRCIO DE ENGENHEIROS CONSULTORES. *UHE Segredo - Plano de remanejamento da população afetada.* Março de 1988. s.l.

MDK ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA; CENCO CONSÓRCIO DE ENGENHEIROS CONSULTORES. *UHE Segredo - Plano de remanejamento da população afetada – Estudos socioeconômicos – Vila de Segredo: Espaços e tempos de uma barragem.* Dezembro de 1988. s.l.

MDK ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA; CENCO CONSÓRCIO DE ENGENHEIROS CONSULTORES. *UHE Segredo - Plano de remanejamento da população afetada– Estudos socioeconômicos – Levantamento das condições de vida e trabalho em Rondinha*. Dezembro de 1988. s.l.

MDK ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA; CENCO CONSÓRCIO DE ENGENHEIROS CONSULTORES. *UHE Segredo - Plano de remanejamento da população afetada – Programa de Reassentamento. Vol. I/II*. Julho de 1990. s.l.

MDK ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA; CENCO CONSÓRCIO DE ENGENHEIROS CONSULTORES. *UHE Segredo - Plano de remanejamento da população afetada – Programa de reassentamento rural Segredo I – Gleba Chapecó – Relatório Final*. Janeiro de 1993. s.l.

MDK ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA; CENCO CONSÓRCIO DE ENGENHEIROS CONSULTORES. *UHE Segredo - Plano de suporte e desenvolvimento da região de influência*. 1988. s.l.

MDK ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA; CENCO CONSÓRCIO DE ENGENHEIROS CONSULTORES. *UHE Segredo - Plano de suporte e desenvolvimento da região de influência – Programa de suporte às vilas de Segredo e Rondinha e fixação da população atraída*. Julho de 1990. s.l.

MDK ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA; CENCO CONSÓRCIO DE ENGENHEIROS CONSULTORES. *UHE Segredo - Planos e programas – Sumário Geral*. 1988. s.l.

MDK ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA; CENCO CONSÓRCIO DE ENGENHEIROS CONSULTORES. *UHE Segredo – Planos e programas - Sumário geral*. Julho de 1990. s.l.

MDK ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA; CENCO CONSÓRCIO DE ENGENHEIROS CONSULTORES. *UHE Segredo – Planos e programas – Relatório de atividades*. Dezembro de 1990. s.l.

MDK ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA; CENCO CONSÓRCIO DE ENGENHEIROS CONSULTORES. *UHE Segredo – Programa de assentamento e reassentamento*. 1988. s.l.

MDK ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA; CENCO CONSÓRCIO DE ENGENHEIROS CONSULTORES. *UHE Segredo – Programa de caracterização da área de influência*. Julho de 1990. s.l.

MDK ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA; CENCO CONSÓRCIO DE ENGENHEIROS CONSULTORES. *UHE Segredo – Programa de caracterização da área diretamente afetada*. Julho de 1990. s.l.

MDK ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA; CENCO CONSÓRCIO DE ENGENHEIROS CONSULTORES. *UHE Segredo – Programa de realocação de equipamentos e recomposição da infra-estrutura viária*. Julho de 1990. s.l.

MDK ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA; CENCO CONSÓRCIO DE ENGENHEIROS CONSULTORES. *UHE Segredo – Programa de suporte às vilas de Segredo e Rondinha e fixação da população atraída*. Julho de 1990. s.l.

MDK ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA; CENCO CONSÓRCIO DE ENGENHEIROS CONSULTORES. *UHE Segredo – Programa de usos múltiplos*. Julho de 1990. s.l.

MDK ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA; CENCO CONSÓRCIO DE ENGENHEIROS CONSULTORES. *UHE Segredo – Projeto de reassentamento rural Segredo I – Gleba Chapecó – Relatório Final*. Janeiro de 1993. s.l.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. *Termo de referência para o estudo de Avaliação Ambiental Integrada dos aproveitamentos hidrelétricos na bacia do rio Uruguai*. Março de 2005. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/Lists/MeioAmbiente/DispForm.aspx?ID=2&Source=http%3A%2F%2Fwww%2Eepe%2Egov%2Ebr%2FLists%2FMeioAmbiente%2FMeioAmbiente%2Easpx>> Acesso em 23/11/06.

MMA – MINISTÉRIO DE MEIO AMBIENTE, CENTRO DE PESQUISA DE ENERGIA ELÉTRICA – CEPEL. *Instrumentos auxiliares para gestão ambiental de bacias hidrográficas visando a articulação com a geração de energia elétrica*. Convênio MMA/CEPEL. 2002. disponível em /<http://www.mma.gov.br/>. Acesso em 05/01/07.

MMA – MINISTÉRIO DE MEIO AMBIENTE. *Ibama divulga diagnóstico do setor de licenciamentos ambientais*. 18/12/06. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/ascom\\_boletins/\\_arquivos/licenc\\_%20atualizado.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/ascom_boletins/_arquivos/licenc_%20atualizado.pdf)> Acesso em 05/01/07.

MME – MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. *Plano de Aceleração do Crescimento - PAC*. 2006. Apresentação em Power Point. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/>> Acesso em: 17 de janeiro de 2007.

MME - MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. *Plano Decenal de Expansão de Energia Elétrica 2006-2015*. Brasília, 2006.

MOSTERT E. *Subjective environmental impact assessment: causes, problems and solutions*. Impact Assess, 14. 1996.

MÜLLER, A. C. *Hidrelétricas, Meio ambiente e Desenvolvimento*. São Paulo: Makron Books, 1996.

MUYLAERT, M. S. *Análise dos acordos internacionais sobre mudanças climáticas sob o ponto de vista do uso do conceito de ética*. Tese de Doutorado, UFRJ, 2000.

MWALYOSI, R.; HUGHES, R. *The Performance of EIA in Tanzania: an Assessment*. Environmental Planning Issues 14, International Institute for Environment and Development. Londres, 1997.

NILSSON C.; BERGGREN K.. *Alterations of Riparian Ecosystems Caused by River Regulation*. BioScience, Vol. 50 No. 9, pp 83 a 793. 2000.

ODEBRECHT INFORMA. *Especial – Energia Elétrica*. Dezembro 2001. s.l.

ORGANISATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT. *Good Practices for Environmental Impact Assessment of Development Projects*. Paris, Development Assistance Committee, OECD. 1992.

ORTOLANO L. *Controls on project proponents and environmental impact assessment effectiveness*. Environ Prof, 15, pp: 352–363. 1993.

PARANÁ. SECRETARIA DO ESTADO DO MEIO AMBIENTE, INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. *Termo de Referência para elaboração de Estudo de Impacto Ambiental e o respectivo Relatório de Impacto Ambiental – EIA/RIMA – Usina Hidrelétrica de Tijuco Alto*. Curitiba, julho de 2004.

PARTIDÁRIO, M. R. *Avaliação Ambiental Estratégica: oportunidades, governança, sustentabilidade*. Seminário Latino América sobre Avaliação Ambiental Estratégica. 10 de agosto de 2006. disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa\\_pnla/\\_arquivos/semi10.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_pnla/_arquivos/semi10.pdf)> Acesso em 03/12/06.

PATIL, A.A ; ANNACHHATRE A.P. ; TRIPATHI, N. K.. *Comparison of conventional and geo-spacial EIA: A shrimp farming case study*. Environmental Assessment Review 22 (2002). pp. 361-375. s.l.

PINHO, P.; MAIA, R.; MONTEROSSO, A. *The quality of Portuguese Environmental Impact Studies: The case of small hydropower projects*. Environmental Impact Assessment Review 27, pp 189–205. 2007.

RAMOS, S.M.F.G., MOOR, P.D., OLIVEIRA, A.L.S.C., SANTO, V.K.T.E, BRITO, A.M. UHE Tucuruí: Jusante X Montante) – *A incorporação da gestão participativa nos processos de inserção regional*. Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica, Paraná, Curitiba. Outubro de 2005.

REIS, L. B. dos; SILVEIRA, S. (orgs.). *Energia Elétrica para o Desenvolvimento Sustentável*. São Paulo: Edusp, 2000.

REN21. *Renewables Global Status Report 2006 Update*. Paris: Secretariado REN21 e Washington, DC:Worldwatch Institute. 2006.

ROSENBERG, D.M.; MCCULLY, P.; PRINGLE, C.M. *Global-Scale Environmental Effects of Hydrological Alterations: Introduction*. BioScience, Vol. 50 No.9, pp. 746-751. Setembro 2000.

ROSS WA. *Evaluating environmental impact statements*. J Environ Manag, 25, pp: 137–147. 1987.

SACHS, I. *Ecodesenvolvimento, crescer sem destruir*. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais Ltda., 1986.

SADLER B. *Environmental assessment in a changing world. Canada: Canadian Environmental Assessment Agency. International Association for Impact Assessment*; 1996.

SEBRAE. *Composição da avifauna aquática da área de influência do reservatório da Usina Hidrelétrica de Salto Caxias*. s.d., s.l.

SEBRAE. *Projeto de desenvolvimento integrado dos municípios do reservatório da UHE Salto Caxias - Nova Prata - Volume III - Ações para o desenvolvimento*. Maio de 1998. s.l.

SECRETARIA DO ESTADO DA CULTURA DO PARANÁ, MUSEU PARANAENSE. *UHE Salto Caxias, Patrimônio Arqueológico*. Curitiba, 2001.

SOARES NETO, C.L. *Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH's). O processo de licenciamento ambiental e a questão ambiental*. Jus Navigandi, Teresina, a. 8, n. 133, 16 nov. 2003. Disponível em <<http://www.1.jus.com.br/doutrina/texto.asp?id=4488>> . Acesso em: 04 fev.2005.

SOUSA, W. L. *Impacto Ambiental de Hidrelétricas: Uma Análise comparativa de duas abordagens*. Dissertação de Mestrado, COPPE/UFRJ, 2000.

SWALES, S.; HARRIS, J. H. *The expert panel assessment method (EPAM): A new tool for determining environmental flows in regulated rivers*. Em D. M. Harper and A. J. D. Ferguson (eds.). *The ecological basis for river management*. pp: 125–134. hn Wiley & Sons, Chichester, UK. 1996.

TUCCI, C.E.M.; MENDES, C.A. *Curso de Avaliação Ambiental Integrada de bacia*. Ministério do Meio Ambiente – Secretaria de Qualidade Ambiental – Rhama Consultoria Ambiental 2006. Disponível em: [http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa\\_pnla/\\_arquivos/sqa\\_3.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_pnla/_arquivos/sqa_3.pdf). Acesso em 03/12/06.

THÓRHALLSDÓTTIR, T. E. *Strategic planning at the national level: Evaluating and ranking energy projects by environmental impact*. Environmental Impact Assessment Review, Volume 27, Issue 6, pp 545-568. Agosto de 2007.

TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T.M.; ROCHA, O. *Ecosistemas de águas interiores*. In: REBOUÇAS, A. da C.; BRAGA, B. *Águas doces no BRASIL - Capital ecológico, uso e conservação*. 2.º Edição Revisada e Ampliada. Escrituras. São Paulo - 2002. Organização e Coordenação Científica. Páginas 171 – 176.

TZOUMIS K, FINEGOLD L. *Looking at the quality of draft environmental impact statements over time in the United States: have ratings improved?* Environ Impact Asses Ver, 20, pp:557–578. 2000.

UEM – UNIVERSIDADE FEDERAL DE MARINGÁ. *Estudos ambientais na área de influência do reservatório de Salto Caxias*. Maringá, 1995. s.l.

UEM – UNIVERSIDADE FEDERAL DE MARINGÁ – UEM. *Relatório anual do projeto “Ictiologia e Aquicultura experimental para o reservatório da Usina Hidrelétrica de Segredo”*. Fevereiro de 1994. s.l.

UFPR – UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. *Estudo da vegetação da área marginal e das ilhas formadas pelo reservatório da Usina Hidrelétrica de Salto Caxias*. Setembro de 2001. s.l.

UFPR – UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ – UFPR. *Programa de monitoramento das comunidades faunísticas do reservatório da Usina Hidrelétrica de Salto Caxias*. Outubro de 2001. s.l.

VIEIRA, E.R.R. et al. *Avaliação ambiental do Plano Decenal de Expansão – Critérios e indicadores para avaliação de projetos e conjuntos de projetos hidrelétricos*. Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica, Paraná, Curitiba. Outubro de 2005.

VIEIRA, J.P. *Energia elétrica como antimercadoria e sua metamorfose no Brasil: a reestruturação do setor e as revisões tarifárias*. 2005, 208p. Tese de doutorado. Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia. Universidade de São Paulo. Disponível em [http://www.iee.usp.br/biblioteca/producao/2005/Teses/TESE\\_JOSE\\_PAULO\\_VIEIRA.pdf](http://www.iee.usp.br/biblioteca/producao/2005/Teses/TESE_JOSE_PAULO_VIEIRA.pdf), acessado em 16/11/06.

WENDE W. *Evaluation of the effectiveness and quality of environmental impact assessment in the Federal Republic of Germany*. Impact Assess Proj Apprais, 20, pp: 93–99. 2002.

WOOD, C. (2003). *Environmental impact assessment in developing countries: an overview*. Conference on New Directions in Impact Assessment for Development: Methods and Practice. Novembro 2003. Disponível em <http://www.enterprise-impact.org.uk/pdf/Wood.pdf>, acessado em 15/06/07.

WPPSEF, 2007. West Penn Power sustainable energy fund. Disponível em <http://www.wppsef.org/hydropower.html>, acessado em 20/06/07.

#### SÍTIOS ELETRÔNICOS:

<http://www.aneel.gov.br/>

<http://www.copel.com/>

<http://www.epe.gov.br/>

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

<http://www.mma.gov.br/>

<http://www.mme.gov.br/>

<http://www.riosvivos.org.br/>

## **APÊNDICES**

## APÊNDICE 1

### LISTA DE VERIFICAÇÃO DE IMPLEMENTAÇÃO DAS AÇÕES PREVISTAS PELO PACUERA DA UHE FOZ DO AREIA PREENCHIDO

<b>Item</b>	<b>Programa / Item a ser implementado</b>	<b>Situação</b>	<b>Comprovação documental</b>
<b>1</b>	<b>Programa de monitoramento de ecossistemas aquáticos</b>		
	Realização de estudos limnológicas (físico, químico e biológico)	NA	
	Realização de estudos hidrológicos	NA	
	Delimitação da área de amostragem nas porções fluviais, intermediárias e lacustre	NA	
	Realização de estudos da ictiofauna	NA	
	Compatibilização destes estudos com o Programa de Apoio a Núcleos de Excelência do Governo Federal para estudos científicos da ictiofauna do rio Iguaçu	NA	
	Utilização da infra-estrutura da Universidade do Professor, no Faxinal do Céu	NA	
<b>2</b>	<b>Programa de manejo de recursos pesqueiros</b>		
	Desenvolvimento de técnicas de proteção e uso racional dos recursos pesqueiros	NA	
	Delimitação de locais para o desenvolvimento de piscicultura e peixamento	NA	
	Sistematização da comercialização dos pescados	NA	
	Repasse da responsabilidade do programa às prefeituras municipais e associações de pescadores	NA	
	Cessão da infra-estrutura da Estação Ictiológica de Segredo pela COPEL	NA	
<b>3</b>	<b>Programa de manejo de solo para a agricultura</b>		
	Estabelecimento de convênios entre as prefeituras municipais e Secretaria do Estado da Agricultura e Abastecimento, EMATER-PR, EMBRAPA com apoio da COPEL	NA	
	Auxílio aos agricultores da região na adoção de práticas conservacionistas como agricultura orgânica, fruticultura em áreas de maior declividade e respeito às Áreas de Preservação Permanente	NA	
<b>4</b>	<b>Programa de recuperação e readequação de áreas degradadas</b>		
	Identificação de áreas degradadas no entorno reservatório	AP	Plano de uso e ocupação das águas e do entorno do reservatório da UHE Governador Bento Munhoz da Rocha (UHE Foz do Areia)
	Reflorestamento e esriquecimento vegetal com espécies nativas das áreas degradadas	NA	

<b>Item</b>	<b>Programa / Item a ser implementado</b>	<b>Situação</b>	<b>Comprovação documental</b>
	Promoção de constante monitoramento pelo IAP e IBAMA com apoio do Batalhão da Polícia Florestal das áreas degradadas bem como da recuperação das mesmas, que deverão ocorrer por conta dos proprietários	NA	
	Compatibilização das ações deste programa com projetos governamentais, inclusive arrecadação de fundo monetário para sua execução	NA	
<b>5</b>	<b>Programa de recuperação e manutenção de reservas legais florestais</b>		
	Cadastramento das propriedades existentes no entorno de 1000m e avaliação da situação no que diz respeito à existência desta reserva	NA	
	Assinatura de Termo de Compromisso por parte dos proprietários que estiverem com as propriedades em desacordo junto ao IAP	NA	
	Cadastramento e fiscalização sob responsabilidade do IAP	NA	
	Cessão por parte da COPEL de áreas com preservação de remanescentes florestais como permuta de áreas para averbação de reserva legal	NA	
<b>6</b>	<b>Programa de manejo de fauna e flora terrestre</b>		
	Levantamento das espécies de fauna e flora no entorno dos 1000 m do reservatório	NA	
	Manejo adequado dos remanescentes florestais	NA	
	Disponibilização por parte da COPEL do Horto Florestal ed Reserva Biológica de Faxinal do Céu	NA	
<b>7</b>	<b>Programa de ecoturismo e turismo rural</b>		
	Identificação de atividades turísticas mais promissoras	NA	
	Avaliação da necessidade de infra-estrutura implantação das mesmas	NA	
	Avaliação dos impactos e proposição de medidas de mitigação e prevenção relacionados com o aumento do turismo na região	NA	
	Cabe ao Governo do Estados juntamente com as prefeituras municipais a implementação deste programa	NA	
<b>8</b>	<b>Programa de ampliação do saneamento básico e ambiental</b>		
	Ampliação do saneamento básico dos município através da SEMA, SUDERHSA e SANEPAR em conjunto com as prefeituras	NA	
<b>9</b>	<b>Programa de comunicação social</b>		

<b>Item</b>	<b>Programa / Item a ser implementado</b>	<b>Situação</b>	<b>Comprovação documental</b>
	Campanhas de difusão de informações de cunho ambiental através do rádio e televisão com atingimento regional	NA	
	Realização de reuniões e palestras sobre meio ambiente	NA	
	Distribuição de cartazes e panfletos com temas de conscientização ecológica para a população	NA	
<b>10</b>	<b>Automonitoramento</b>	NA	
	Compatibilização do automonitoramento ao programa de monitoramento do ecossistema aquático	NA	
	Posteriormente ao fim do programa de monitoramento do ecossistema aquático, poderão acontecer as fases de monitoramento restritas a períodos de secas e de cheias	NA	
	Continuidade aos relatórios de inspeção anual que eram realizados desde 1999	NA	
	Implantação de um sistema geográfico de informações como base de controle de novas ocupações na faixa de segurança e APP	NA	
	Todas as ações serão de responsabilidade de implantação da COPEL e fiscalização por parte do IAP	NA	

## APÊNDICE 2

### LISTA DE VERIFICAÇÃO DE IMPLEMENTAÇÃO DAS AÇÕES PREVISTAS PELOS PROGRAMAS AMBIENTAIS DA UHE SEGREDO PREENCHIDO

Item	Programa / Item a ser implementado	Situação	Comprovação documental
<b>1</b>	<b>Plano de remanejamento da população afetada</b>		
<b>1.1</b>	<b>Programa de reassentamento (1988)</b>		
	Realização de pesquisa política-institucional com agentes sociais	AP	Programa de reassentamento
	Realização de entrevistas com as famílias afetadas pelo empreendimento e análise dos resultados	AP	Programa de reassentamento
	Elaboração de cadastro sócioeconômico das famílias rurais atingidas	AP	Programa de reassentamento
	Elaboração de cadastro territorial	AP	Planos e Programas Ambientais – Relatório SOG. Junho de 1993.
	Elaboração de cadastro jurídico	AP	Planos e Programas Ambientais – Relatório SOG. Junho de 1993.
	Elaboração de cadastro físico	AP	Plano de remanejamento da população afetada – Programa de reassentamento rural Segredo I – Gleba Chapecó – Relatório Final. Janeiro de 1993.
	Regularização de documentos	PA	Plano Diretor do Reservatório e Entorno
	Elaboração de laudos de avaliação	AP	Planos e Programas Ambientais – Relatório SOG. Junho de 1993.
	Negociação	AP	Planos e Programas Ambientais – Relatório SOG. Junho de 1993.
	Indenização	AP	Planos e Programas Ambientais – Relatório SOG. Junho de 1993.
	Relocação	AP	Relatório Técnico – Projeto de reassentamento Segredo IV e Segredo II – Acordos e compromissos.
	Classificação das famílias	AP	Programa de reassentamento
	Delimitação do lote apropriado para reassentamento	AP	Programa de reassentamento
	Organização dos grupos de vizinhança para o reassentamento coletivo	AP	Plano de remanejamento da população afetada – Programa de reassentamento rural Segredo I – Gleba Chapecó – Relatório Final. Janeiro de 1993.
	Apoio às famílias atingidas na organização de canais de participação no processo de reassentamento	AP	Planos e Programas Ambientais – Relatório SOG. Junho de 1993.

<b>Item</b>	<b>Programa / Item a ser implementado</b>	<b>Situação</b>	<b>Comprovação documental</b>
	Definição de parceiros institucionais que venham a incorporar o programa	AP	Plano de remanejamento da população afetada – Programa de reassentamento rural Segredo I – Gleba Chapecó – Relatório Final. Janeiro de 1993.
	Negociação com a população das benfeitorias a serem implantadas nos lotes	AP	Plano de remanejamento da população afetada – Programa de reassentamento rural Segredo I – Gleba Chapecó – Relatório Final. Janeiro de 1993.
	Implementação de benfeitorias nos lotes onde serão reassentadas as famílias	NA	
	Implantação de sistema viário	AP	Relatório Técnico – Projeto de reassentamento Segredo IV e Segredo II – Acordos e compromissos.
	Implantação de rede de distribuição de energia elétrica	PA	Plano Diretor do Reservatório e Entorno
	Implementação de Rede hidráulica	AP	Planos e Programas Ambientais – Relatório SOG. Junho de 1993.
	Implantação de poços semi-artesianos ou artesianos nas áreas	NA	
	Implantação de poços tipo cacimba áreas	NA	
	Implantação de escola	AP	Copel Informações
	Implantação de centro comunitário	AP	Relatório Técnico – Projeto de reassentamento Segredo IV e Segredo II – Acordos e compromissos.
	Implantação de posto de atendimento sanitário	AP	Plano de remanejamento da população afetada – Programa de reassentamento rural Segredo I – Gleba Chapecó – Relatório Final. Janeiro de 1993.
	Conservação de solos	AP	Relatório Técnico – Projeto de reassentamento Segredo IV e Segredo II – Acordos e compromissos.
	Reflorestamento	NA	
	Implantação de depósito de armazenagem	AP	Relatório Técnico – Projeto de reassentamento Segredo IV e Segredo II – Acordos e compromissos.
	Assistência técnica ao processo produtivo nos novos lotes para todos os beneficiários	AP	Relatório Técnico – Projeto de reassentamento Segredo IV e Segredo II – Acordos e compromissos.

<b>Item</b>	<b>Programa / Item a ser implementado</b>	<b>Situação</b>	<b>Comprovação documental</b>
	Apoio aos produtores na formação de associações e cooperativas	AP	Plano de remanejamento da população afetada – Programa de reassentamento rural Segredo I – Gleba Chapecó – Relatório Final. Janeiro de 1993.
	Subsídio financeiro aos produtores até o período de comercialização da produção obtida nos lotes	AP	Relatório Técnico – Projeto de reassentamento Segredo IV e Segredo II – Acordos e compromissos.
	<b>1.2 Programa de desapropriação (1988)</b>	NA	
	Avaliação socioeconômica da população afetada	AP	Planos e Programas Ambientais – Relatório SOG. Junho de 1993.
	Avaliação dos aspectos jurídicos dos imóveis	AP	Planos e Programas Ambientais – Relatório SOG. Junho de 1993.
	Regularização de documentos	AP	Planos e Programas Ambientais – Relatório SOG. Junho de 1993.
	Escrituração e registro dos imóveis	AP	Planos e Programas Ambientais – Relatório SOG. Junho de 1993.
	Acompanhamento da relocação	AP	Planos e Programas Ambientais – Relatório SOG. Junho de 1993.
	<b>2 Plano de suporte e desenvolvimento da região de influência (1988)</b>		
	<b>2.1 Programa de desenvolvimento regional e fixação da população atraída (1988)</b>		
	Análise das potencialidades de desenvolvimento econômico da área e levantamento dos condicionantes - municipais e setoriais	NA	
	Estudo das principais atividades a serem estimuladas e definição de diretrizes de desenvolvimento para a região	NA	
	Subsídios à articulação político-institucional para a implementação das diretrizes	NA	
	<b>2.2 Programa de suporte às vilas de Segredo e Rondinha</b>		
2.2.1	FASE 1 (1988)		

<b>Item</b>	<b>Programa / Item a ser implementado</b>	<b>Situação</b>	<b>Comprovação documental</b>
	Levantamento, mapeamento e cadastramento das atividades de uso e ocupação do solo da vila de Segredo e Rondinha	AP	Programa de suporte às vilas de Segredo e Rondinha - Fase 2
	Cadastramento sócioeconômico da população residente	AP	Programa de suporte às vilas de Segredo e Rondinha - Fase 2
	Definição de diretrizes de uso e ocupação do solo	AP	Programa de suporte às vilas de Segredo e Rondinha - Fase 2
2.2.2	FASE 2 (Jul/1990)		
	Levantamento da situação atual do abastecimento da vila de Segredo	AP	Programa de suporte às vilas de Segredo e Rondinha - Fase 2
	Sistematização de informações de cunho sanitário para a população	AP	
	Caracterização e proposições físico-territoriais para a vila de Segredo	AP	Programa de suporte às vilas de Segredo e Rondinha - Fase 2
	Caracterização das condições de infra-estrutura	AP	Programa de suporte às vilas de Segredo e Rondinha - Fase 2
	Caracterização sócio-econômica	AP	Programa de suporte às vilas de Segredo e Rondinha - Fase 2
	Implantação de sistema de abastecimento de água pela SANEPAR e desativação dos poços atualmente utilizados	AP	Planos e Programas Ambientais – Relatório SOG. Junho de 1993.
	Instalação de aterro sanitário	NA	
	Melhoria do traçado de ruas da vila de Segredo indicadas no programa	NA	
	Reordenamento urbano de vila Nova	NA	
	Elaboração de plano de caracterização e conservação do arroio Segredo	AP	Programa de suporte às vilas de Segredo e Rondinha - Fase 2
	Implantação de terminal rodoviário e nova central telefônica na vila de Segredo	NA	
	Tratamento da Avenida Principal com calçadas e faixas de pedestres na vila de Segredo	NA	
	Criação de centro comunitário na vila de Segredo contemplando posto de saúde, creche, área promocional e canchas de esporte.	AP	Planos e Programas Ambientais – Relatório SOG. Junho de 1993.
	Reordenamento territorial da vila de Rondinha	NA	

<b>Item</b>	<b>Programa / Item a ser implementado</b>	<b>Situação</b>	<b>Comprovação documental</b>
	Implantação de sistema telefônico DDD na vila de Rondinha	NA	
	Reforma e ampliação da Escola Estadual Professora Isabel Fonseca, na vila de Rondinha	AP	Planos e Programas Ambientais – Relatório SOG. Junho de 1993.
	Implantação de posto de saúde médico-odontológico na vila da Rondinha	AP	Planos e Programas Ambientais – Relatório SOG. Junho de 1993.
	Construção de novo cemitério	NA	
	Construção de silo de cereais	NA	
	Construção de canchas de esporte	AP	Planos e Programas Ambientais – Relatório SOG. Junho de 1993.
	Levantamento das condições de vida e trabalho em Rondinha (1988)	AP	Levantamento das condições de vida e trabalho em Rondinha
	<b>Programa de realocização de equipamentos e recomposição de infra-estrutura (1988)</b>		
2.3.1	FASE 1 (1988)		
	Levantamento, mapeamento e cadastramento dos equipamentos a serem atingidos na área do reservatório	AP	Programa de realocização de equipamentos e recomposição de infra-estrutura - FASE 2
	Estudo das alternativas de realocização/avaliação das propostas existentes	AP	Programa de realocização de equipamentos e recomposição de infra-estrutura - FASE 3
	Definição dos novos locais dos equipamentos	AP	Programa de realocização de equipamentos e recomposição de infra-estrutura - FASE 4
2.3.2	FASE 2 (Jul/1990)		
	Relocação do Povoado de Santo Antonio contemplando praça central, sistema viário, áreas verdes, igreja, escola, centro social, campo de futebol, cemitério, 41 lotes residenciais, cooperativa e posto de serviços	AP	Planos e Programas Ambientais – Relatório SOG. Junho de 1993.
	Relocação de oito escolas	PA	Planos e Programas Ambientais – Relatório SOG. Junho de 1993.
	Relocação de quatro cemitérios	AP	Planos e Programas Ambientais – Relatório SOG. Junho de 1993.
	Relocação de quatro igrejas	AP	Planos e Programas Ambientais – Relatório SOG. Junho de 1993.

Item	Programa / Item a ser implementado	Situação	Comprovação documental
	Construção de aproximadamente 252 km de estradas	AP	Planos e Programas Ambientais – Relatório SOG. Junho de 1993.
	Relocalização do Porto Cleuza	NA	
	Instalação de dois pontos de travessia através de balsa	AP	Levantamento das Balsas Existentes no Rio Iguaçu
	Custo estimado em US\$28.571.854,00 para a implementação do programa	NA	
	<b>2.4 Programa de adequação de Mangueirinha (1988)</b>		
	Análise prospectiva do crescimento demográfico e econômico do município até 1995	AP	Planos e Programas Ambientais – Relatório SOG. Junho de 1993.
	Definição de parâmetros sócio-econômicos para o dimensionamento da infraestrutura urbana	AP	Planos e Programas Ambientais – Relatório SOG. Junho de 1993.
	Definição de diretrizes de uso e ocupação do solo e de adequação de infraestrutura	AP	Planos e Programas Ambientais – Relatório SOG. Junho de 1993.
	<b>2.5 Programa de vigilância de epidemia epidemiológica, saneamento e saúde pública</b>		
2.5.1	Sub-programa de informações de saúde da população local		
	Implantação de terminal de computador nos serviços de secretaria do Hospital Segredo	NA	
	Levantamento e controle de cemitérios localizados na área do reservatório	NA	
	Manutenção de cadastro atualizado da clientela atendida nos serviços próprios de saúde	NA	
	Extração periódica de coeficientes e índices apropriados ao conhecimento e monitoração da realidade de saúde da população	NA	
	Pesquisa domiciliar piloto para levantamento da carga genética da população residente em Rondinha	NA	
2.5.2	Sub-programa de controle de doenças		
	Manter a sistemática de notificação de doenças ao 5o DS/SESA-PR por conta de cada unidade assistencial	NA	
	Manter a vacinação de rotina em cada unidade assistencial	NA	

<b>Item</b>	<b>Programa / Item a ser implementado</b>	<b>Situação</b>	<b>Comprovação documental</b>
	Manter vigilância entomológica na região de influência através de visita periódica da SUCAM	NA	
	Manter sob controle a população de mosquitos borrachudos na região através do combate à reprodução da espécie no Arroio da Divisa e outros rios necessários	NA	
	Manter sob controle a população canina da Vila Residencial da COPEL	NA	
	Detectar ataques de morcegos hematófagos aos rebanhos das fazendas ribeirinhas da região	NA	
	Identificar e avaliar as populações de ratos induzidas pela ocupação humana da região	NA	
	Realizar levantamento de criadouros de <i>Biomphalaria</i> sp. ao longo do rio Iguaçu	NA	
	Monitorar as condições de higiene e manipulação de alimentos nos estabelecimentos comerciais da Vila Residencial	NA	
	Realizar exame médico admissional - demissional e de controle periódico de saúde dos trabalhadores da COPEL e das Empreiteiras	NA	
	Realizar inquérito coprológico entre os imigrantes dirigido a detecção de ovos de <i>Schistosoma mansoni</i>	NA	
	Manter o controle do alcoolismo, das DSTs e do câncer ginecológico entre as famílias dos trabalhadores	NA	
2.5.3	Sub-programa de Saneamento Básico		
	Manutenção da rede de captação, tratamento e distribuição de água potável na Vila Residencial com monitoramento das amostras	NA	
	Manutenção das rede de drenagem do esgoto da Vila Residencial com implantação do tratamento por estação simplificada e destino adequado, através de cooperação com a SANEPAR	NA	
	Manutenção de coleta domiciliar de lixo na Vila Residencial e implantação de aterro sanitário	NA	

Item	Programa / Item a ser implementado	Situação	Comprovação documental
	Promover em cooperação com as prefeituras municipais e a SANEPAR, ações de instalação e/ou melhoria do saneamento básico das áreas de urbanização induzida pelo empreendimento como a Vila de Segredo e a Vila de Rondinha.	NA	
	Promover ações de saneamento rural domiciliar e agrícola	NA	
2.5.4	Sub-programa de assistência integral à saúde		
	Prestação de assistência integral à saúde dos trabalhadores da obra da UHE Segredo, extensivo aos familiares e dependentes	NA	
<b>2.6</b>	<b>Estudos Socioeconômico</b>		
	Pesquisa sobre condições de vida e trabalho das famílias residentes na Vila de Segredo	NA	
	Caracterização socioeconômica da Área de Influência	NA	
	Criação de um Centro de Triagem, Recepção e Ecaminhamento de Migrantes - CETREM	NA	
2.7	Composição da Equipe		
	Composição da equipe técnica formada cinco arquitetos, três médicos, seis economistas, três sociólogos, dois cartógrafos, um geógrafo, três desenhistas, um auxiliar técnico e uma datilógrafa	NA	
2.8	Cronograma		
	Todos o plano deve ocorrer durante o ano de 1988, sendo os programas de desenvolvimento regional e fixação da população atraída, de adequação de Mangueirinha e vigilância epidemiológica, saneamento e saúde pública devem estender-se até 1989	NA	
<b>3</b>	<b>Plano de Proteção aos ecossistemas naturais</b>		
<b>3.1</b>	<b>Programa de aproveitamento científico de flora e fauna (Jul/1990)</b>		
	Realização de análise fitossociológica da flora, estabelecendo as diversas associações florestais, níveis de degradação e dinâmica destas formações	AP	Relatório Parcial Aproveitamento Científico da Flora e Fauna

<b>Item</b>	<b>Programa / Item a ser implementado</b>	<b>Situação</b>	<b>Comprovação documental</b>
	Amostras secas de plantas	AP	Relatório Parcial Aproveitamento Científico da Flora e Fauna
	Amostras de material botânico em meio líquido	AP	Relatório Parcial Aproveitamento Científico da Flora e Fauna
	Amostra de secções de madeira	AP	Relatório Parcial Aproveitamento Científico da Flora e Fauna
	Coleta de sementes	AP	Relatório Parcial Aproveitamento Científico da Flora e Fauna
	Coleta de vegetais vivos para replante em ambientes semelhantes	NA	
	Realização de campanhas de identificação e coleta de animais	AP	Relatório Parcial Aproveitamento Científico da Flora e Fauna
	Realização de 12 campanhas de campo, a cada bimestre, com duração de 14 dias cada	NA	
	Diversificação dos pontos amostrais e escolha de dois pontos estratégicos para ser efetuadas seis fases nestes locais	NA	
	Emissão de relatórios parciais semestrais	AP	Relatório Parcial Aproveitamento Científico da Flora e Fauna
	Emissão de relatório final	NA	
	Implantação de viveiro de mudas	AP	Plano Diretor do Reservatório e Entorno
	Formação de equipe composta por oito técnicos nível superior e cinco auxiliares técnicos.	AP	Relatório Parcial Aproveitamento Científico da Flora e Fauna
	Custo previsto de US\$379.980,00	NA	
	O cronograma previsto estende-se por 33 meses a partir do início do programa	NE	Planos e Programas Ambientais – Relatório SOG. Junho de 1993.
<b>3.2</b>	<b>Programa de implantação da estação experimental de estudos ictiológicos</b>		
3.2.1	Levantamento da ictiofauna		
	Contratação de um ictiologista experiente	AP	Planos e Programas Ambientais – Relatório SOG. Junho de 1993.
	Realização de coletas nas áreas onde serão alagadas	NA	

Item	Programa / Item a ser implementado	Situação	Comprovação documental
	Realização de coletas nos reservatórios existentes do rio Iguaçu	NA	
	Estabelecimento de convênios com instituições de pesquisa	AP	Planos e Programas Ambientais – Relatório SOG. Junho de 1993.
	Execução do programa durante todo o período compreendido entre 1988 e 1989	NA	
3.2.2	Monitoramento da ictiofauna		
	Realização de campanhas mensais durante o enchimento do reservatório	NE	Planos e Programas Ambientais – Relatório SOG. Junho de 1993.
	Realização de campanhas mensais durante a operação da UHE	AP	Planos e Programas Ambientais – Relatório SOG. Junho de 1993.
3.2.3	Monitoramento da qualidade da água		
	Realização de campanhas mensais de monitoramento	AP	Relatório Anual do projeto Ictiologia e Aquicultura experimental para o reservatório da Usina Hidrelétrica de Segredo
	Estabelecimento de convênio com instituição, ou contrato com empresa que realize o serviço	NA	
3.2.4	Monitoramento da contaminação por agrotóxicos e metais pesados		
	Realização de campanhas trimestrais de monitoramento e durante a época de desenvolvimento das culturas, a periodicidade deve ser mensal	NA	
	Estabelecimento de convênio com instituição, ou contrato com empresa que realize o serviço	NA	
3.2.5	Piscicultura		
	Estabelecimentos de convênios com centros de pisciculturas visando o treinamento de pessoal e a troca de experiência	AP	Planos e Programas Ambientais – Relatório SOG. Junho de 1993.
3.2.6	Equipe técnica		
	Contratação de equipe composta por dois biólogos, um engenheiro de pesca, quatro técnicos nível médio e seis funcionários auxiliares	AP	Plano de Proteção aos Ecossistemas Naturais, Programa de implantação da estação experimental de estudos ictiológicos.
3.2.7	Instalações		

Item	Programa / Item a ser implementado	Situação	Comprovação documental
	Edifício dos laboratórios com 300m <sup>2</sup>	AP	Planos e Programas Ambientais – Relatório SOG. Junho de 1993.
	Depósito com 100 m <sup>2</sup>	NA	
	Garagem com 100 m <sup>2</sup>	NA	
	Casa de barco com 70 m <sup>2</sup>	NA	
	10 tanques pequenos com 100 m <sup>2</sup>	PA	Planos e Programas Ambientais – Relatório SOG. Junho de 1993.
	2 tanques médios com 500 m <sup>2</sup>	NE	Relatório Anual do projeto Ictiologia e Aquicultura experimental para o reservatório da Usina Hidrelétrica de Segredo
	8 tanques grandes com 1.000 m <sup>2</sup>	PA	Planos e Programas Ambientais – Relatório SOG. Junho de 1993.
	Hospedaria com 200 m <sup>2</sup>	NA	
	Casa para funcionário residente com 100 m <sup>2</sup>	NA	
3.2.8	Opção Locacional		
	Análise da disponibilidade de água	AP	Plano de Proteção aos Ecossistemas Naturais, Programa de implantação da estação experimental de estudos ictiológicos.
	Análise de áreas disponíveis	AP	Plano de Proteção aos Ecossistemas Naturais, Programa de implantação da estação experimental de estudos ictiológicos.
3.2.9	Estebelecimento de Convênios		
	Museu de História Natural	NA	
	Superintendência de Recursos Hídricos e Meio Ambiente (SUREHMA)	NA	
3.2.10	Publicação e divulgação dos resultados dos estudos realizados pela Estação Experimental		
	<b>3.3 Programa de salvamento de sítios arqueológicos (Jul/1990)</b>		
3.3.1	Operacionalização		
	Realização de estudo arqueológico nos 16 sítios existentes na área	AP	Planos e Programas Ambientais – Relatório SOG. Junho de 1993.

Item	Programa / Item a ser implementado	Situação	Comprovação documental
	Composição de duas equipes formada por um chefe e três assistentes, sob supervisão de um coordenador com experiência de mais de 15 anos em salvamentos	NA	
	Execução de topografia, registro e cadastramento de acordo com a divisão de áreas do Estado do Paraná todos os sítios arqueológicos	NA	
	Coletas de carvão vegetal e sedimentos para datações radiométricas durante as escavações	NA	
	Disponibilização de bases operacionais para execução dos trabalhos e guarda temporária dos materiais coletados	AP	Plano de Proteção aos Ecossistemas Naturais, Programa de implantação da estação experimental de estudos ictiológicos.
	Documentação dos trabalhos e do ambiente através de fotografias com respectivo levantamento das referências arqueológicas, etnológicas e históricas.	AP	Plano de Proteção aos Ecossistemas Naturais, Programa de implantação da estação experimental de estudos ictiológicos.
	Realização de estudo paleontológico paralelamente ao salvamento dos sítios arqueológicos	NA	
	Limpeza e marcação do material coletado	AP	Plano de Proteção aos Ecossistemas Naturais, Programa de implantação da estação experimental de estudos ictiológicos.
	Análise e interpretação das amostras para caracterização cultural	AP	Plano de Proteção aos Ecossistemas Naturais, Programa de implantação da estação experimental de estudos ictiológicos.
	Divulgação dos resultados através de relatório impresso	AP	Plano de Proteção aos Ecossistemas Naturais, Programa de implantação da estação experimental de estudos ictiológicos.
3.3.2	Cronograma		
	Deverá ser executado o programa em um período de 36 meses	NA	
	<b>3.4 Programa de salvamento da memória cultural</b>		
3.4.1	Levantamento histórico e arquitetônico das fazendas Boa Cria e Reserva		
	Levantamento histórico da ocupação das fazendas	NA	

Item	Programa / Item a ser implementado	Situação	Comprovação documental
	Descrição das propriedades	NA	
	Levantamento da exploração econômica	NA	
	Levantamento minuscioso dos acervos arquitetônicos através da reprodução dos projetos arquitetônicos e suas alterações no decorrer dos anos	NA	
	Levantamento fotográfico	NA	
3.4.2	Levantamento histórico e arquitetônico dos núcleos de São Sebastião e Santo Antônio		
	Levantamento histórico da ocupação dos núcleos	NA	
	Levantamento minuscioso dos acervos arquitetônicos através da reprodução dos projetos arquitetônicos	NA	
	Levantamento topográfico	NA	
3.4.3	Artes populares e cultura material do vale do rio Iguaçu		
	Elaboração de catálogos ilustrados sobre a história regional	NA	
	Contratação de fotógrafo para registro dos costumes da região	NA	
	Contratação de historiador, antropólogo ou cientista social, museólogo, restaurador	NA	
	Levantamento exaustivo e sistemático do acervo material, mobiliário, documental, biológico e fotográfico de toda a área do reservatório de Segredo	NA	
	Implantação de Museu Regional de Segredo	NA	
3.4.4	Cronograma		
	Deverá ser executado o programa em um período de 12 meses	NA	
	<b>3.5 Programa de implantação da estação ecológica</b>		
3.5.1	Elaboração de Plano de Implantação		
	Concepção geral da proposta	AP	Plano de Proteção aos Ecossistemas Naturais, Programa de Implantação da Estação Ecológica
	Avaliação da área da estação ecológica	AP	Plano de Proteção aos Ecossistemas Naturais, Programa de Implantação da Estação Ecológica

<b>Item</b>	<b>Programa / Item a ser implementado</b>	<b>Situação</b>	<b>Comprovação documental</b>
	Detalhamento da proposta	AP	Plano de Proteção aos Ecossistemas Naturais, Programa de Implantação da Estação Ecológica
	Detalhamento da infra-estrutura necessária	AP	Plano de Proteção aos Ecossistemas Naturais, Programa de Implantação da Estação Ecológica
	Elaboração de Plano de Manejo	AP	Plano de Proteção aos Ecossistemas Naturais, Programa de Implantação da Estação Ecológica
	Identificação de espécies endêmicas à área	NA	
	Implantação de área para desenvolvimento de espécies endêmicas e raras na região	AP	Plano de Proteção aos Ecossistemas Naturais, Programa de Implantação da Estação Ecológica
	Instalação de quatro cabines para guarda de equipamentos de combate à incêndio	NA	
	Instalação de placas indicativas na estação	NA	
	Realização de aceiros no entorno de toda a estação	NA	
	Construção de duas casas de guarda-parque	NA	
	Construção de uma casa para residência de técnico de nível médio	NA	
	Disponibilidade de 2 veículos, um barco e dois motores, material de escritório e de apoio, rádio de comunicação	NA	
	Instalação de horto florestal	NA	
	Elaboração de estudos ecológicos da vegetação	NA	
	Monitoramento de fauna da estação	NA	
	Instalação e manutenção de laboratório de flora e fauna	NA	
	Instalação de estação meteorológica	NA	
	Execução de alojamento para seis pessoas	NA	
	Utilização da estação para uso público, contemplando a construção de centro de visitação e exposição, adequação de caminhos, quiosques, mirante, equipamentos para ginástica e play-ground, sinalização e orientação	NA	
	Adequação dos acessos, e construção de estacionamento junto ao Centro de Visitação	NA	
	Implantação de atracadouro	NA	

Item	Programa / Item a ser implementado	Situação	Comprovação documental
	<b>4 Plano de monitoramento e controle do reservatório</b>		
	<b>4.1 Programa de caracterização da área de influência (Jul/1990)</b>		
4.1.1	Levantamento geológico da área	AP	Programa de caracterização da área de influência
4.1.2	Levantamento das jazidas minerais	AP	Programa de caracterização da área de influência
4.1.3	Avaliação e controle de macrófitas aquáticas		
	Levantamento de efeitos da proliferação de plantas aquáticas	AP	Programa de caracterização da área de influência
	Levantamento de experiências anteriores dos métodos de controle	AP	Programa de caracterização da área de influência
	Descrição técnica das macrófitas aquáticas com ênfase de sua presença na bacia do rio Iguaçu	AP	Programa de caracterização da área de influência
	Controle das cargas de nutrientes dos afluentes do reservatório	NA	
	Identificação e mapeamento dos focos	NA	
	Realização de ensaios de crescimento e degradação	NA	
	Realização de estudos de modelagem matemática	NA	
	Escolha do método de controle	NA	
	Utilização das plantas removidas	NA	
	Disponibilidade de equipamentos composto por um barco de alumínio com motor de 35 HP, um microcomputador, utensílios de laboratório e material de consumo	NA	
	Disponibilidade de base de apoio de aproximadamente 100 m <sup>2</sup> com toda estrutura	NA	
	Implantação deste programa no período compreendido entre 1990 e 2000	NA	
	Custo do programa parcialmente estimado em US\$22.000,00 em estrutura física mais US\$4.000,00 por ano.	NA	
4.1.4	Estimativas de cargas remanescentes		
	Utilização de rede de amostragem composta por quatro pontos no eixo do rio Iguaçu e seis pontos em seus afluentes	NA	
	Monitoramento de fauna de macroinvertebrados bentônicos	NA	
	Monitoramento de 19 parâmetros físico-químicos	NA	
4.1.5	Estimativas de cargas potenciais na origem	AP	Programa de caracterização da área de influência

Item	Programa / Item a ser implementado	Situação	Comprovação documental
<b>4.2</b>	<b>Programa de caracterização da área diretamente afetada (Jul/1990)</b>		
4.2.1	Caracterização geológica	AP	Programa de caracterização da área diretamente afetada
4.2.2	Caracterização geológica do jazigo fossilífero da Divisa	AP	Programa de caracterização da área diretamente afetada
4.2.3	Proteção ao patrimônio paleontológico		
	Descrição histórica do assunto	AP	Programa de caracterização da área diretamente afetada
	Descrição do depósito fossilífero	AP	Programa de caracterização da área diretamente afetada
	Formação de equipe constituída por um coordenador, quatro trabalhadores braçais	NA	
	Realização de escavações com remoção de fósseis	NA	
	Realização de relatório e/ou publicação	NA	
	Tombamento de parte dos fósseis encontrados no futuro museu de Segredo	NA	
	Período previsto de cinco meses para execução do programa	NA	
4.2.4	Caracterização geológica da caverna da Divisa	AP	Programa de caracterização da área diretamente afetada
4.2.5	Estabilização de taludes	AP	Programa de caracterização da área diretamente afetada
4.2.6	Levantamento pedológico	AP	Programa de caracterização da área diretamente afetada
4.2.7	Caracterização da produção agrícola	AP	Programa de caracterização da área diretamente afetada
4.2.8	Levantamento dos focos de poluição	AP	Programa de caracterização da área diretamente afetada
4.2.9	Simulações do processo de inundação da vegetação	AP	Programa de caracterização da área diretamente afetada
<b>4.3</b>	<b>Programa de monitoramento e controle do reservatório</b>		
4.3.1	Sub-programa de monitoramento sísmológico		
	Estabelecimento de rede sísmológica composta por até quatro estações	PA	Planos e Programas Ambientais – Relatório SOG. Junho de 1993.
	Disponibilização de dois acelerômetros em caso de necessidade	NA	
	Realização de monitoramento da rede sísmográfica em três fases: pré-enchimento, enchimento e pós-enchimento	AP	Planos e Programas Ambientais – Relatório SOG. Junho de 1993.

Item	Programa / Item a ser implementado	Situação	Comprovação documental
	Manutenção de convênio já existente com o IAG - Instituto Astronômico e Geográfico de São Paulo	NA	
	O início deste programa segundo o detalhamento do programa, foi iniciado em agosto de 1989 e deve estender-se por quatro anos após o enchimento do reservatório	NA	
4.3.2	Sub-programa de monitoramento da água		
	Realização de coleta na rede de amostragem composta por sete pontos no rio Iguazu e 12 nos principais afluentes	NA	
	Análise mensal dos 35 parâmetros para as amostras de água e de oito parâmetros para análise de sedimentos	NA	
	Análises bimestrais de fitoplâncton, zooplâncton, bentos e de oito parâmetro de sedimentos	NA	
	Análise quadrimestral de metais pesados e biocidas organoclorados	NA	
	Montagem de banco de dados para controle das informações	NA	
	Emissão trimestral de Boletins de Qualidade de Água	NA	
	Emissão anual de relatório interpretativo das condições limnológicas do reservatório	NA	
4.3.3	Sub-programa de monitoramento da poluição agrícola		
	Realização de coleta de água, lodo e peixes na rede de amostragem composta por 18 pontos nos principais afluentes do reservatório	NA	
	Realização de coleta de solo na rede de amostragem composta por 13 pontos nas principais sub-bacias contribuintes	NA	
	Análise dos resultados por especialistas com emissão de pareceres técnicos	NA	
	Realização de interface entre este programa e os programas de Controle de Uso do Solo e Educação Ambiental	NA	
	Custo estimado para este programa é de 78.300 BTNf.	NA	
4.3.4	Sub-programa de monitoramento do assoreamento (Mar/88)		
	Caracterização da rede sedimentométrica existente	NA	
	Definição da rede sedimentométrica mínima necessária	NA	

Item	Programa / Item a ser implementado	Situação	Comprovação documental
	Definição da frequência das medições	NA	
	Instalação de laboratório anexo à UHE Segredo	NA	
	Assinatura de convênio com o CEHPAR	NA	
	Disponibilização dos laboratórios da COPEL em Curitiba para estudos	NA	
	Estabelecimento de metodologia e materiais a serem empregados	NA	
4.3.5	Sub-programa de monitoramento climatológico (Mar/88)		
	Caracterização da rede climatológica existente	NA	
	Definição da rede climatológica mínima necessária	NA	
	Acompanhamento sistemático das condições climáticas	NA	
4.3.6	Sub-programa de controle de cheias (Mar/88)		
	Identificação de locais críticos	NA	
	Caracterização das cheias no local da UHE Segredo	NA	
	Modelagem matemática a partir de dados estatísticos de vazões médias diárias	NA	
	Análise da possibilidade de contenção de cheias	NA	
4.3.7	Sub-programa de modelagem matemática para revisão das vazões	NA	
<b>4.4 Programa de usos múltiplos</b>			
4.4.1	Recreação e Lazer (Jul/1990)		
4.4.2	Implantação de área de lazer em Mangueirinha em área de 50.000 m <sup>2</sup> com cancha de bocha, play-ground, estacionamento, quiosques, churrasqueiras, praia artificial, píer, bar, vestiários e área coberta com mesas	NA	
	Custo estimado para implantação desta área de lazer em US\$76.000,00	NA	
	Escolha de potenciais áreas para implantação de outras áreas de lazer	NA	
	Turismo	AP	Programa de usos múltiplos
4.4.3	Avaliação do potencial turístico		
	Estabelecimento de convênio com o SESI para aproveitamento hoteleiro de parte das estruturas utilizadas pelos funcionários das obras	AP	Programa de usos múltiplos

Item	Programa / Item a ser implementado	Situação	Comprovação documental
	Cessão por parte da COPEL do alojamento padrão três estrelas	NA	
	Implantação de atracadouro	NA	
	Cessão do clube da Vila Oceania, do centro recreativo e do atracadouro	NA	
	Realização de adequações das estruturas para caracterização como Hotel	NA	
	Custo parcial estimado para implantação deste programa de US\$55.000,00	NA	
	Navegação	NA	
4.4.4	Avaliação das condições de navegabilidade do represamento		
	Implantação de chata para travessia da represa no Porto Cleuza	AP	Programa de usos múltiplos
	Implantação de quatro pontos de apoio à navegação	NA	
	Implantação de sinalização de locais perigosos	NA	
	<b>4.5 Programa de avaliação limnológica (Jul/1990)</b>		
	Análise Matemática	NA	
	Análise das relações entre o uso e ocupação do solo e a qualidade de água	AP	Programa de avaliação limnológica
	Estudos e simulações da fase de enchimento	AP	Programa de avaliação limnológica
	Estudos na fase de pós-enchimento	AP	Programa de avaliação limnológica
	<b>4.6 Programa para a operação do enchimento</b>		
4.6.1	Operação de Resgate (Jul/1990)		
	Estabelecimento de dois hortos florestais	NA	
	Coletas sistemáticas e periódicas de mudas e sementes das plantas da área de influência da UHE Segredo	NA	
	Implementação de Museu Ecológico	NA	
	Interdição da caça e pesca, com proibição da pesca por um ano no reservatório	NA	
	Treinamento das equipes de resgate de fauna	NA	
	Campanha de educação ambiental para a população do entorno	NA	
	Utilização de embarcações para o resgate de fauna	NA	

<b>Item</b>	<b>Programa / Item a ser implementado</b>	<b>Situação</b>	<b>Comprovação documental</b>
	Disponibilização de todos os equipamentos para resgate	NA	
	Instalação de base para coordenação das operações na Vila de Segredo	NA	
	Instalação de Hospital Veterinário de campo	NA	
	Disponibilização de três equipes de salvamento por água compostas de um barqueiro e dois técnicos de nível médio durante todo o período de enchimento	NA	
	Disponibilização de duas equipes de salvamento por terra compostas de um motorista e dois técnicos de nível médio durante todo o período de enchimento	NA	
	Designação de um jornalista para exercer a função de relações públicas entre a coordenação do projeto e os meios de comunicação	NA	
	Disponibilização de um telefone direto para a população para informações sobre o resgate	NA	
	Designação de um fotógrafo para registrar toda o programa de resgate	NA	
	Realização de controle estatístico dos animais mortos	NA	
	Elaboração de relatório final da operação de resgate	NA	
<b>4.6.2</b>	<b>Operação de enchimento</b>		
	Avaliação hidrológica das condições de enchimento do reservatório	AP	
	Elaboração de boletins diários contendo os níveis observados, as vazões diárias dos afluentes e os volumes armazenados desde o início do enchimento	AP	
	Divulgação das informações a todos os departamentos da COPEL e aos meios de comunicação que farão a cobertura da operação de enchimento	NA	

## APÊNDICE 3

### LISTA DE VERIFICAÇÃO DE IMPLEMENTAÇÃO DAS AÇÕES PREVISTAS PELO PBA DA UHE SALTO CAXIAS PREENCHIDO

<b>Item</b>	<b>Programa / Item a ser implementado</b>	<b>Situação</b>	<b>Comprovação documental</b>
<b>1</b>	<b>Programa de Comunicação Ambiental</b>		
	Contratação de equipe composta por dois profissionais nível superior da área de social, duas secretárias e posterior treinamento dos técnicos.		
	Dois escritórios (um em cada margem do rio)		
	Divulgação aos órgãos regulamentadores de políticas e normas ambientais (estadual e nacional) a ser conduzida pela concessionária e pelo Consórcio de Consultores	AD	Programa de Reassentamento - Volume II
	Reuniões em nível municipal com os representantes da população atingida nas sedes municipais contidas na AI, conduzida inicialmente pela COPEL e IAP, com apresentação da equipe básica.	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Reuniões comunitárias, conduzidas pela equipe de campo com a participação dos produtores rurais envolvidos e seus representantes	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Alimentação do Cadastro Geral das Famílias, já realizado, apontando no mínimo o endereço atualizado das famílias, as preocupações levantadas individualmente pelos produtores, e controle de presença do produtor nas reuniões dos diversos programas ambientais		
	Difusão pelo rádio na ADA, abordando informações da UHE Salto Caxias		
	Distribuição de boletins periódicos, para divulgação de detalhes da obra, demandas de mão de obra, dados sobre o preço e a demanda por imóveis nas cidades diretamente afetadas pela construção e exposição de indicadores de qualidade de vida	PD	Documentos Relativos à desapropriação de áreas e remanejamento da população atingida
	Desenvolvimento de atividades entre 1994 e 1999		
	Custo de US\$ 314.000,00		
<b>2</b>	<b>Programa de Apoio Institucional às Cidades</b>		
	Reuniões promovidas pela COPEL junto as prefeituras dos municípios Capitão Leônidas Marques, Boa Vista da Aparecida e Nova Prata do Iguaçu	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Elaboração de plano e ação nas áreas de modernização administrativa e planejamento urbano segundo as normas do PEDU – Programa Estadual de Desenvolvimento Urbano dos municípios Capitão Leônidas Marques, Boa Vista da Aparecida e Nova Prata do Iguaçu	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000

<b>Item</b>	<b>Programa / Item a ser implementado</b>	<b>Situação</b>	<b>Comprovação documental</b>
	Celebração de Convênio entre a FAMEPAR e as prefeituras dos municípios Capitão Leônidas Marques, Boa Vista da Aparecida e Nova Prata do Iguaçu	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Formação pelas prefeituras dos municípios Capitão Leônidas Marques, Boa Vista da Aparecida e Nova Prata do Iguaçu e treinamento por parte da FAMEPAR de equipes locais de planejamento urbano compostas de, no mínimo, um arquiteto, um engenheiro civil, um topógrafo, um desenhista e um auxiliar de escritório		
	Elaboração, aprovação e implementação de planos de ordenamento físico-territorial para os municípios Capitão Leônidas Marques, Boa Vista da Aparecida e Nova Prata do Iguaçu		
	Elaboração de um plano específico de uso e ocupação de solo para a vila de Alto Alegre do Iguaçu		
	Revisão das Leis de Perímetro Urbanos das sedes municipais de Capitão Leônidas Marques, Boa Vista da Aparecida e Nova Prata do Iguaçu:		
	Revisão das Leis de Perímetro Urbanos das vila de Alto Alegre do Iguaçu		
	Elaboração de Lei Municipal de Parcelamento de Solo, contemplando área mínima do lote e definição de processo técnico-administrativo para aprovação de loteamentos para os municípios Capitão Leônidas Marques, Boa Vista da Aparecida e Nova Prata do Iguaçu		
	Regularização fundiária do município de Boa Vista da Aparecida		
	Elaboração de Lei de Uso e Ocupação do Solo dos municípios Capitão Leônidas Marques, Boa Vista da Aparecida e Nova Prata do Iguaçu		
	Desenvolvimento e implantação do cadastro técnico, imobiliário e econômico da planta genérica de valor e iformatização destes cadastros nos municípios Capitão Leônidas Marques e Nova Prata do Iguaçu		
	Efetivação do programa em um ano (1994)		
	Recurso de US\$ 123.500,00 para o desenvolvimento das ações institucionais são viabilizados pela FAMEPAR a fundo perdido		
	Contratação da equipe locais de planejamento viabilizado pela COPEL no valor de US\$105.650,00		

<b>Item</b>	<b>Programa / Item a ser implementado</b>	<b>Situação</b>	<b>Comprovação documental</b>
<b>3</b>	<b>Programa de Adequação da Infra-Estrutura Social e Urbana Básica das Cidades Influenciadas</b>		
	Elaboração de um plano de ação setorial desenvolvido com base nas diretrizes estabelecidas pelos Planos de Ordenamento Físico-Territorial dos municípios		
	Preparação das Prefeituras com apoio da COPEL e FAMEPAR, para assumir a fiscalização e compatibilização de várias ações e cronogramas		
	Implantação e adequação do sistema de abastecimento de água de Boa Vista da Aparecida		
	Implantação e adequação do sistema de abastecimento de água da vila Alto Alegre do Iguaçu		
	Implantação e adequação do sistema de abastecimento de água do Acampamento de Solteiros		
	Reestruturação do sistema de transmissores existentes no município de Capitão Leônidas Marques		
	Reestruturação do sistema de transmissores existentes nos municípios de Boa Vista da Aparecida		
	Ampliação das redes elétricas existentes em Nova Prata do Iguaçu		
	Monitoramento do crescimento da demanda na vila Alto Alegre do Iguaçu		
	Ampliação no quadro de funcionários nos respectivos escritórios		
	Implantação de nova central telefônica nas sedes municipais de Capitão Leônidas Marques, Boa Vista da Aparecida e Nova Prata do Iguaçu		
	Implantação de novos postos de serviço e/ou ampliação daqueles já existentes nos quatro núcleos urbanos de Capitão Leônidas Marques, Boa Vista da Aparecida, Nova Prata do Iguaçu e Vila Alto Alegre do Iguaçu.		
	Aumento de número de telefones públicos		
	Elaboração de plano de ação setorial contemplando projetos de coleta e destinação final do lixo gerado nas áreas urbanas das três sedes municipais, vila Alto Alegre do Iguaçu e área do Acampamento		
	Separação e incineração de resíduos hospitalares		

<b>Item</b>	<b>Programa / Item a ser implementado</b>	<b>Situação</b>	<b>Comprovação documental</b>
	Realização de obras de drenagem e contenção dos vazadouros públicos e lixões existentes		
	Realização de estudo de viabilidade do aproveitamento do lixo orgânico produzido no acampamento para a fabricação de adubos		
	Definição e priorização de vias que deverão ser pavimentadas	AD	Alternativas para atuação na área de entorno do reservatório da UHE de Salto Caxias
	Levantamento das condições de drenagem pluvial das vias existentes e das áreas de expansão		
	Celebração de convênio entre a COPEL e a FUNDEPAR		
	Celebração de convênio entre a COPEL, Prefeituras Municipais e Secretaria Estadual da Educação para contratação de recursos humanos e fornecimento de material e capacitação técnica do corpo docente das escolas.		
	Elaboração de estudo específico com definição de quantidade e localização de equipamentos de lazer		
	Ampliação da realização de eventos esportivos, recreativos e culturais a cargo das prefeituras em convênio com a COPEL		
	Aumento proporcional do contingente policial nas sedes municipais	AD	Investimentos Realizados pela COPEL nos municípios da área de influência da Usina Hidrelétrica de Salto Caxias
	Construção de um posto policial no povoado de Alto Alegre do Iguaçu, compra de uma viatura e contratação de um contingente policial.	PD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Composição de equipe formada por um engenheiro civil e um técnico sênior para monitoramento dos níveis de atendimento por infra-estrutura e serviços urbanos		
	Implementação de todas as ações setoriais durante o ano de 1994		
	Monitoramento se estendendo até o ano 2000		
	Custos previstos com abastecimento de água totalizando US\$603.720,00		
	Custos previstos com energia elétrica totalizando US\$663.420,00		
	Custos previstos com coleta de lixo totalizando US\$306.150,00		
	Custos previstos com pavimentação totalizando US\$1.263.600,00.		

<b>Item</b>	<b>Programa / Item a ser implementado</b>	<b>Situação</b>	<b>Comprovação documental</b>
	Custos previstos no setor da educação totalizando US\$1.464.150,00.		
	Custos previstos no monitoramento totalizando US\$63.670,00.		
<b>4</b>	<b>Programa de Saúde Pública</b>		
<b>4.1</b>	<b>Programa de saúde pública para os município de Capitão Leônidas Marques e Boa Vista da Aparecida</b>		
	Contratação para o município de Leônidas Marques de um quadro de profissionais de saúde composto de dois médicos, um dentista, um enfermeiro, um auxiliar de enfermagem e um psicólogo		
	Contratação para o município de Boa Vista da Aparecida de um quadro de profissionais de saúde composto de dois médicos, um dentista, um enfermeiro, um auxiliar de enfermagem e um psicólogo		
	Aquisição de duas ambulâncias	AD	Obras Civis e Projeto Básico Ambiental
	Instalação de dois eletrocardiógrafos	PD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Comunicação à Secretaria Estadual de Saúde acerca do acréscimo populacional e de demanda por serviços de saúde		
	Desenvolvimento do sistema de vigilância epidemiológica e sanitária do departamento de saúde das prefeituras		
	Promoção do Conselho Municipal de Saúde		
	Restabelecimento das metas dos programas de prevenção e atenção à saúde		
	Implantação de programas educativos e campanhas de comunicação social	PD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Promoção de um curso de atualização em Prestação Pública de Serviços de Saúde para os profissionais de nível médio e superior dos departamentos de saúde dos municípios	AD	Obras Civis e Projeto Básico Ambiental
	Repasse dos recursos financeiros e equipamentos para as prefeituras	AD	Obras Civis e Projeto Básico Ambiental
<b>4.2</b>	<b>Sub-programa de saúde pública para atendimento aos trabalhadores do Acampamento de Solteiros</b>		
	Coordenação das ações de saúde desenvolvidas no acampamento pelo Conselho Municipal de Saúde do município de Capião Leônidas Marques		

Item	Programa / Item a ser implementado	Situação	Comprovação documental
	Todos os recursos físicos e financeiros necessários à atenção à saúde no Acampamento deverão ser assumidos pela COPEL		
	Construção e manutenção de uma unidade ambulatorial de saúde com consultório médico e odontológico e pronto-socorro totalmente aparelhados com funcionamento 24 horas	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Contratação do corpo técnico composto por no mínimo: três médicos, dois dentistas, um psicólogo, dois enfermeiros, seis técnicos de enfermagem, um técnico de saneamento, dois auxiliares de consultório dentário, dois auxiliares de laboratório, cinco agentes administrativos, três serventes e três motoristas		
	Fornecimento de serviço de ambulância permanente	AD	Obras Civas e Projeto Básico Ambiental
	Montagem de sistema de referência e contra-referência com a rede pública de saúde de Cascavel, Boa Vista da Aparecida e Capitão Leônidas Marques		
	Estabelecimento de convênios com a rede hospitalar de Cascavel, Capitão Leônidas Marques e Boa Vista da Aparecida		
	Montagem de serviços de vigilância Epidemiológica em conjunto com o Departamento de Saúde de Capitão Leônidas Marques		
	Realização de exames pré-admissionais nos trabalhadores, com ênfase no levantamento da história patológica pregressa e local de residência anterior		
	Levantamento da presença de anofelinos, flebotomíneos e planorbídeos		
	Realização de programas educativos de prevenção à AIDS, DST, alcoolismo, cólera e acidentes ofídicos		
<b>4.3</b>	<b>Programa de Saúde Pública para os municípios diretamente afetados pela construção da UHE Salto Caxias: Capitão Leônidas Marques, Boa Vista da Aparecida, Três Barras do Paraná, Quedas do Iguaçu, Cruzeiro do Iguaçu, Boa Esperança do Iguaçu, Salto do Lontra e São Jorge Doeste</b>		
	Capturas e transferência de serpentes durante o período de enchimento do reservatório		
	Campanha de esclarecimento à população sobre o aumento do risco de acidentes ofídicos		
	Montagem de estoque de soros anti-ofídicos nos postos de saúde da região		

<b>Item</b>	<b>Programa / Item a ser implementado</b>	<b>Situação</b>	<b>Comprovação documental</b>
	Monitoramento de infestação de moluscos hospedeiros da esquistossomose nos rios e lagos da região	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Campanha de esclarecimento à população sobre a esquistossomose	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Acompanhamento da evolução de casos de Leishmaniose, com erradicação de vetores e tratamento de doentes.	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
<b>4.4</b>	<b>Cronograma</b>		
	Execução das medidas elencadas no Programa desde o 2 semestre de 1994 até 1 semestre de 1999		
<b>4.5</b>	<b>Orçamento</b>		
	Custos previsto de US\$1.520.000,00		
<b>5</b>	<b>Programa de Salvamento do Patrimônio Arqueológico</b>		
	Prospecção Arqueológica e paleontológica em todo espaço atingido pela UHE Salto Caxias	PD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Execução de topografia, registro e cadastramento de acordo com a divisão de áreas do Estado do Paraná todos os sítios arqueológicos	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Escavação de todos os sítios que apresentarem porções intactas ou se mostrarem bem conservados	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Coletas superficiais nos sítios perturbados	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Coletas de carvão vegetal e sedimentos para datações radiométricas durante as escavações	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Nas áreas de mata, as prospecções devem ser executadas com o auxílio de cortes experimentais	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Documentação dos trabalhos e do ambiente através de fotografias e filmes de vídeo	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Realização de trabalho em conjunto entre arqueólogo e paleontólogo se constatada a existência de jazidas paleontológicas	PD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Limpeza e marcação do material coletado	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000

<b>Item</b>	<b>Programa / Item a ser implementado</b>	<b>Situação</b>	<b>Comprovação documental</b>
	Análise e interpretação das amostras para caracterização cultural	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Construção de sequencias seriadas para diagnóstico das fases arqueológicas	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Restauração de materiais	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Elaboração de Mapas com localização e plantas dos sítios	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Elaboração de Desenhos técnicos do material obtido	PD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Fichamento do documentário fotográfico	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Elaboração de monografia com o resultado das pesquisas	PD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Composição da Equipe por um coordenador graduado com experiência em salvamento de 15 anos e duas equipes formadas por um chefe graduado com experiência em salvamento de 8 anos, um assistente graduado com experiência em salvamento de 5 anos, um assistente graduando sem experiência e auxiliares braçais		
	Fase de Campo durante os anos de 1994 e 1995	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Fase de Laboratório durante os anos de 1994 até 1999	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Orçamentos previstos considerando a Alternativa A (contratação de profissionais especializados) com custo de US\$1.570.200,00 ou Alternativa B (convênio com instituição) com custo de US\$331.300,00		
<b>6</b>	<b>Programa de Desapropriação</b>		
	Cadastro aerofotogramétrico em escala 1:5000 da ADA	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Levantamento básico com demarcação da cota de desapropriação e das divisas das propriedades atingidas	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000

<b>Item</b>	<b>Programa / Item a ser implementado</b>	<b>Situação</b>	<b>Comprovação documental</b>
	Cadastro territorial com obtenção de planta e memoriais analíticos e descritivos dos imóveis	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Cadastro físico com caracterização quantitativa e qualitativa das benfeitorias, culturas permanentes e madeiras de valor existentes nos imóveis	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Cadastro da situação jurídica dos imóveis atingidos	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Verificação da documentação dos imóveis	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Informação às famílias dos procedimentos de desapropriação a serem adotados	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Cadastro socioeconômico das famílias	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Celebração de convênio entre a COPEL e a FETAEP - Federação dos Trabalhadores na Agricultura do Estado do Paraná para estabelecimento de preços mínimos para negociação		
	Execução de pesquisa de mercado	AD	Documentos Relativos à desapropriação de áreas e remanejamento da população atingida
	Regularização dos documentos das terras atingidas que estejam irregulares sem ônus aos proprietários	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Responsabilização da COPEL por imposto de renda sobre lucro imobiliário		
	Tramitação Judicial das questões de negociação com participação dos interessados e representantes		
	Pagamento aos proprietários de indenização pela produção renunciada	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Transporte das residências de madeira dos desapropriados		
	Fornecimento de energia elétrica para as novas propriedades dos desapropriados	AD	Obras Cíveis e Projeto Básico Ambiental
	Pagamento pela COPEL das despesas referentes à nova escritura de registro das novas propriedades	AD	Obras Cíveis e Projeto Básico Ambiental

<b>Item</b>	<b>Programa / Item a ser implementado</b>	<b>Situação</b>	<b>Comprovação documental</b>
	Realização das negociações com os desapropriados de acordo com o enquadramento deste dentro das diversas classes que o PBA prevê	AD	Obras Civas e Projeto Básico Ambiental
	As atividades que envolvem a operacionalização deste Programa, segundo o PBA foram inicializadas em 1993 e devem prosseguir até 1997	NR	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	A partir das avaliações já realizadas, previu-se um custo médio de US\$7.310,00 por alqueire, totalizando US\$26 milhões		
<b>7</b>	<b>Programa de Reassentamento</b>		
	Cadastro de terras em oferta no mercado imobiliário local e regional	AD	Obras Civas e Projeto Básico Ambiental
	Disponibilização do cadastro aos residentes da ADA	AD	Obras Civas e Projeto Básico Ambiental
	Indicação dos produtores que se enquadram no Programa	AD	Programa de Reassentamento - Volume II
	Formação de grupos que irão compor cada projeto de reassentamento	AD	Programa de Reassentamento - Volume II
	Separação dos proprietários que desejem ser remanejados individualmente		
	Formação de sub-grupos de cinco famílias para reassentamento coletivo		
	Seleção de áreas potencialmente interessantes para reassentamento pelos produtores envolvidos	AD	Documentos Relativos à desapropriação de áreas e remanejamento da população atingida
	Organização de comissões de visita às áreas pré-selecionadas	AD	Documentos Relativos à desapropriação de áreas e remanejamento da população atingida
	Escolha das áreas para instalação dos projetos de reassentamento	AD	Documentos Relativos à desapropriação de áreas e remanejamento da população atingida
	Realização de levantamento cartográfico		
	Realização de Projeto e Plano Diretor do loteamento		
	Separação de parcelas de solo para uso coletivo		
	Distribuição de lotes realizada por sorteios		
	Construção de casa e paiol em cada uma das propriedades do reassentamento dotadas energia elétrica, água potável e sistema de fossa sob responsabilidade da COPEL	PD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000

<b>Item</b>	<b>Programa / Item a ser implementado</b>	<b>Situação</b>	<b>Comprovação documental</b>
	Construção de igreja, pavilhão e escola para cada assentamento sob responsabilidade da COPEL	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Implantação de posto telefônico sob responsabilidade da COPEL		
	Implantação de posto de saúde sob responsabilidade da COPEL	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Implantação de sistema viário sob responsabilidade da COPEL	PD	Relatório de Acompanhamento PBA - julho de 1998
	Transferência das famílias sob encargos da COPEL contemplando entrega oficial dos lotes aos novos proprietários com repasse do direito de posse a terra		
	Transferência do último grupo de famílias, no mínimo 6 meses antes do enchimento do reservatório		
	Estabelecimento de convênio entre COPEL e EMATER	PD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Reforço das estruturas dos escritórios locais da EMATER com recursos financeiros da COPEL		
	Fornecimento de assistência técnica direta aos produtores pela EMATER durante três anos	AD	Obras Civas e Projeto Básico Ambiental
	Realização de apoio financeiro futuro pela COPEL aos reassentados a partir de negociação posterior entre as partes envolvidas	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Realização de apoio administrativo pela COPEL aos reassentados a partir de negociação posterior entre as partes envolvidas	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Fornecimento ao produtor de conhecimento prévio do valor do imóvel em cruzeiros reais, sua equivalência em produto e em dólar		
	Estabelecimento de período de carência até o produtor adquirir certa estabilidade		
	Reversão de parte do pagamento para a própria comunidade		
	Atividades inerentes a desapropriação e transferência das famílias no período compreendido entre 1994 e segundo semestre de 1998		
	Apoio técnico, administrativo e econômico no período compreendido entre segundo semestre de 1997 até 2000		

<b>Item</b>	<b>Programa / Item a ser implementado</b>	<b>Situação</b>	<b>Comprovação documental</b>
	A partir das estimativas de referência da ELETROBRAS, que prevê US\$60.000,00 por família, o valor total deve girar em torno de US\$32 milhões	PD	Projeto Reassentamento - Relatório Dez. 97
<b>8</b>	<b>Programa de Reorganização das Áreas Remanescentes</b>		
<b>8.1</b>	<b>Reorganização Fundiária</b>		
	No caso de aquisição total das áreas remanescentes, a venda posterior deverá ser realizada posteriormente à desocupação pelo antigo proprietário		
	Estabelecimento antecipado de critérios gerais para dar preferência à divisão das áreas pelos proprietários vizinhos	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - abril de 1998
	Cadastramento das áreas remanescentes	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Aquisição pela COPEL de todas as áreas remanescentes que os proprietários se dispuserem a trocar ou vender	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Destinação de áreas que apresentem formações vegetais fechadas e contíguas ao reservatório à criação de áreas de preservação permanente	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Avaliação global das áreas e separação por bacias hidrográficas		
	Demarcação de novas divisas		
<b>8.2</b>	<b>Recomposição e reorganização da infra-estrutura econômica e social</b>		
	Realização de análise da nova organização da produção possível de ser desenvolvida nas propriedades mais atingidas	AD	Alternativas para atuação na área de entorno do reservatório da UHE de Salto Caxias
	Determinação das necessidades de estruturas e benfeitorias para recuperação das condições de produção das áreas		
	Fornecimento aos proprietários de áreas de até 20 alqueires de residências e anexos atingidos, em padrão igual ou superior, sob responsabilidade da COPEL		
	Assinatura de convênio com a EMATER/PR no sentido de intensificar a assistência técnica aos produtores		
	Avaliação das ligações de todas as sedes das propriedades remanescentes ao novo traçado das estradas vicinais da área		
	Relocação de cercas para nova divisão das propriedades		
<b>8.3</b>	<b>Remoção das famílias</b>		

<b>Item</b>	<b>Programa / Item a ser implementado</b>	<b>Situação</b>	<b>Comprovação documental</b>
	Transferência das famílias sob encargos da COPEL	PD	Relatório de Acompanhamento PBA - julho de 1998
	Transferência do último grupo de famílias, no mínimo 6 meses antes do enchimento do reservatório		
	Entrega oficial dos lotes aos novos proprietários com repasse do direito de posse a terra		
<b>8.4</b>	<b>Cronograma</b>		
	Atividades inerentes a desapropriação e transferência das famílias no período compreendido entre 1994 e segundo semestre de 1998		
	Apoio técnico, administrativo e econômico no período compreendido entre segundo semestre de 1996 até 2000		
<b>8.5</b>	<b>Orçamento</b>		
	Não foram estimados custos para esse programa		
<b>9</b>	<b>Programa de recomposição da infra-estrutura econômica e social</b>		
<b>9.1</b>	<b>Sistema Viário</b>		
	Restabelecimento das ligações entre as sedes de Nova Prata do Iguaçu e Boa Esperança do Iguaçu		
	Restabelecimento das ligações entre as sedes de Boa Esperança do Iguaçu com Cruzeiro do Iguaçu		
	Instalação de balsa para transposição do reservatório dando continuidade a estrada que liga Nova Prata do Iguaçu a Tês Barras do Paraná	PD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Instalação de balsa para transposição do reservatório dando continuidade a estrada que liga Nova Prata do Iguaçu a Boa Vista da Aparecida	PD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Instalação de balsa para transposição do reservatório dando ligação entre os município de Cruzeiro do Iguaçu e Quedas do Iguaçu	PD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Instalação de ponte ligando comunidades do lado direito do rio Adelaide com povoados da margem esquerda	PD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Instalação de ponte sobre o córrego Barra Bonita, ligando o povoado de mesmo nome às comunidades rurais de Santa Geneveva e São Francisco	PD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
<b>9.2</b>	<b>Distribuição de energia elétrica</b>		

Item	Programa / Item a ser implementado	Situação	Comprovação documental
	Planejamento e implantação da recomposição do sistema de distribuição de energia elétrica	PD	Relatório de Acompanhamento PBA - abril de 1998
	Planejamento e implantação da recomposição do sistema de geração e transmissão de energia elétrica		
<b>9.3</b>	<b>Tratamento e distribuição de água</b>		
	Expansão do sistema de tratamento e abastecimento de água de Boa Vista da Aparecida		
	Expansão do sistema de tratamento e abastecimento de água de Alto Alegre do Iguaçu		
	Implantação de sistema para atendimento do acampamento e canteiro de obras.		
	Reestruturação do abastecimento de água do povoado de Barra Bonita		
<b>9.4</b>	<b>Equipamentos Comunitários</b>		
	Reestruturação da rede física escolar, que contemplava 24 escolas rurais	PD	Obras Civas e Projeto Básico Ambiental
	Reconstrução de 18 igrejas	PD	Obras Civas e Projeto Básico Ambiental
	Reconstrução de 18 pavilhões com churrasqueiras	PD	Obras Civas e Projeto Básico Ambiental
	Reconstrução de 9 canchas esportivas	AD	Obras Civas e Projeto Básico Ambiental
	Relocação de 11 cemitérios	PD	Obras Civas e Projeto Básico Ambiental
	Aproveitamento dos equipamentos construídos em madeira atingidos pelo reservatório		
	Utilização do sistema construtivo e arquitetura tradicional da região quando da construção dos novos equipamentos		
	Utilização de espécies locais nos projetos de paisagismo		
<b>9.5</b>	<b>Cronograma</b>		
	Previsão para recomposição da infra-estrutura econômica e social entre 1995 e 1998		
<b>9.6</b>	<b>Orçamento</b>		
	Custos para adequação do sistema viário estimado em US\$31.365.000,00		
	Custos para adequação do sistema de energia elétrica estimado em US\$1.670.000,00		
	Custos com adequação de equipamentos comunitários estimado em US\$2.485.000,00		

<b>Item</b>	<b>Programa / Item a ser implementado</b>	<b>Situação</b>	<b>Comprovação documental</b>
<b>10</b>	<b>Programa de apoio à área rural dos municípios atingidos</b>		
	Assinatura de convênio entre COPEL e EMATER/PR com responsabilidade financeira por conta da COPEL	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Avaliação semestral e anual do projeto por parte da COPEL		
	Criação de um Conselho Administrativo do Programa		
	Composição de equipe composta de um coordenador sênior da EMATER/PR, um engenheiro agrônomo, um médico veterinário e extensionista rural		
	Contratação de consultores com experiência em elaboração de cursos de rápida duração, de consultores em administração de empresas rurais e de consultores em contabilidade		
	Estabelecimento de uma Fazendinha Modelo no município de Boa Vista da Aparecida	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Estabelecimento de uma Fazendinha Modelo no município de Nova Prata do Iguçu	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Estabelecimento de uma Fazendinha Modelo no município de Cruzeiro do Iguçu	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Estabelecimento de uma Fazendinha Modelo no município de Três Barras do Paraná	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Estabelecimento de programa de visitação semanal a Fazendinha Modelo de 10 famílias por domingo a cada uma das unidades		
	Estabelecimento de uma Fazendinha Escola, com treinamentos com duração de uma semana.		
	Sistematização de palestras		
	Geração de empregos para manutenção das Fazendinhas Modelo		
	Execução e apresentação da contabilidade da Fazendinha Modelo		
	Aquisição de áreas com condições de solo semelhantes às propriedades da região com área média de 20 alqueires		
	Reserva de dois meses durante o ano para avaliação das atividades e planejamento		

<b>Item</b>	<b>Programa / Item a ser implementado</b>	<b>Situação</b>	<b>Comprovação documental</b>
	Acompanhamento e avaliação periódica da execução do projeto por equipe externa		
	Transferência da responsabilidade financeira e de monitoração das atividades para as prefeituras e EMATER, desde que as mesmas aceitem		
	O período de início deste programa se dá em 1994 e tem o término estimado para o fim de 2000		
	Custo estimado para as 4 unidades durante 6 anos gira em torno de US\$4,5 milhões		
<b>11</b>	<b>Programa de fixação da população atraída</b>		
	Criação de um conselho administrativo composto pelas prefeituras e câmaras municipais, representantes da COPEL e das Associações Comerciais dos municípios da ADA	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Contratação de consultoria em marketing composta por no mínimo dois profissionais sêniores e elaboração de estudos para levantamento dos potenciais de desenvolvimento	PD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Execução deste estudo no primeiro semestre de 1997		
	Divulgação dos resultados dos estudos através do Programa de Comunicação Social	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Estabelecimento de convênios com as instituições identificadas nos estudos elaborados	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Criação de incentivos de ordem fiscal ou para instalação de infra-estrutura de ordem econômica	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Transferência de algumas construções de porte dos canteiros e alojamentos da COPEL às Prefeituras		
	O período previsto para execução deste programa é de 1996 até 1999	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Custo estimado do programa prevê apenas o valor da consultoria para elaboração do projeto no valor de US\$15.360,00		
<b>12</b>	<b>Programa de usos múltiplos do reservatório</b>		

<b>Item</b>	<b>Programa / Item a ser implementado</b>	<b>Situação</b>	<b>Comprovação documental</b>
	Elaboração e implementação do "Plano de Uso e Ocupação do Reservatório e Área de Entorno"	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Elaboração e implementação do Código do Reservatório		
	Elaboração de Projetos especiais para utilização do reservatório	PD	Plano Diretor para uso do solo do reservatório e seu entorno - uso do reservatório para fins de lazer
	Aproveitamento do hotel e bosque da Usina Júlio de Mesquita Filho		
	Utilização da Estação Experimental de Estudos Ictiológicos de Segredo para desenvolvimento de estudos ictiológicos		
	Está prevista a operacionalização deste programa a partir do segundo semestre de 1997 até o fim de 2002		
	O custo previsto para esse programa refere-se apenas a elaboração do Plano de Uso do Reservatório e Código do Reservatório, avaliado em US\$41.340,00		
	Demarcação da área em mapas de escala 1:10.000, definindo tamanho e limites da área.		
	Demarcação e aquisição da área proposta	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Estabelecimento de infra-estrutura básica de fiscalização	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Implantar alojamentos e laboratórios rústicos		
	Diagnóstico ambiental da área	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Elaboração de zoneamento da estação	NR	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Elaboração de plano de manejo da estação	NR	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Assessoria técnica para elaboração do programa de dois técnicos de nível superior sêniores, dois técnicos de nível superior juniores e dois técnicos de nível médio		
	Custo previsto de superior a US\$4,5 milhões		

<b>Item</b>	<b>Programa / Item a ser implementado</b>	<b>Situação</b>	<b>Comprovação documental</b>
	Aquisição, demarcação da área e elaboração e plano de manejo até final de 1995	NR	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Fiscalização e desenvolvimento de pesquisa científica até o fim do ano de 2000		
	Coletas trimestrais de material botânico na ADA e na Estação Ecológica	PD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Identificação dos exemplares e incorporação dos mesmos aos herbários do Estado		
	Distribuição das duplicatas a outras instituições		
	Transplante de indivíduos para outros ambientes		
	Transplante de indivíduos para estufas da Estação Ecológica	PD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Realização de testes de propagação de espécies com as amostras de indivíduos		
	Realização de estudos de alternativas de uso para fins paisagísticos e medicinais	PD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Montagem de viveiro científico, estufas e horto na Estação Ecológica	PD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Elaboração de relatórios parciais e levados a conhecimento público (seminários, palestras e/ou publicações)		
	Contratação de equipe técnica para elaboração do programa contendo no mínimo dois técnicos de nível superior sêniores, dois técnicos de nível superior juniores e quatro auxiliares de campo	PD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Custo previsto de US\$250.000		
	Início previsto para segundo semestre de 1994, se estendendo até 2000	PD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
<b>13.3</b>	<b>Programa de aproveitamento científico da fauna</b>		
<b>13.3.1</b>	<b>Mastofauna</b>		
	Realização de campanhas de monitoramento trimestrais a montante e a jusante do futuro reservatório, em ambas as margens do rio	PD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Realização de 12 fases de campo ao longo de três anos		

<b>Item</b>	<b>Programa / Item a ser implementado</b>	<b>Situação</b>	<b>Comprovação documental</b>
<b>13.3. Avifauna</b> <b>2</b>			
	Escolha de três áreas semelhantes na ADA, uma na área de inundação, e as outras na Estação ecológica e em locais de Recuperação de Área Degradada	PD	Composição da avifauna aquática da área de influência do reservatório da Usina Hidrelétrica de Salto Caxias
	Realização de campanhas de monitoramento trimestrais com duração de sete dias	PD	Composição da avifauna aquática da área de influência do reservatório da Usina Hidrelétrica de Salto Caxias
<b>13.3. Ictiofauna</b> <b>3</b>			
	As estações de coleta de material ictiológico deverão coincidir com as estações amostrais estipuladas pelo Programa de Monitoramento de Parâmetros Físico-químicos e Biológicos		
	Realização de campanhas de monitoramento trimestrais durante três anos antes do enchimento do reservatório		
<b>13.3. Salvamento</b> <b>4</b>			
	Acionamento de dois grupos de ação, um por terra e outro por água		
	Utilização de veículo de apoio	AD	Avaliação dos impactos decorrentes da operação do vertedouro e ações já implementadas para minimizar os impactos à ictiofauna
	Utilização de barcos motorizados		
	Encaminhamento do material coletado a um centro de triagem ou laboratório, para posterior envio à instituições de pesquisa e criadores de animais		
	Solturas apenas de mamíferos de médio e grande porte		
	Elaboração de relatórios parciais anuais	PD	Resgate da Ictiofauna a jusante da barragem UH salto Caxias
<b>13.3. Equipe técnica</b> <b>5</b>			

<b>Item</b>	<b>Programa / Item a ser implementado</b>	<b>Situação</b>	<b>Comprovação documental</b>
	Contratação de equipe técnica para elaboração do programa contendo no mínimo dois técnicos de nível superior sêniores, dois técnicos de nível superior plenos, cinco técnicos de nível médio e dez auxiliares de campo	AD	Avaliação dos impactos decorrentes da operação do vertedouro e ações já implementadas para minimizar os impactos à icitofauna
<b>13.3.6</b>	<b>Orçamento</b>		
	Custo previsto de US\$250.000		
<b>13.3.7</b>	<b>Cronograma</b>		
	Início previsto para segundo semestre de 1994, se estendendo até 2000	NR	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
<b>13.4</b>	<b>Programa de recuperação de áreas degradadas</b>		
	Adoção de ações preventivas no momento da construção	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Estabelecimento de critérios e diretrizes básicas de controle dos processos de degradação		
	Implantadas ações corretivas após o término dos serviços em cada frente de trabalho	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Retaludamentos, aterros e terraplenagem para recomposição da topografia	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Reaproveitamento de solo orgânico	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Acompanhamento das ações	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Monitoramento posterior das ações	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Utilização do corpo técnico da COPEL		
	Contratação de um especialista na área de controle de poluição ambiental	PD	Relatório de Acompanhamento PBA - julho de 1998
	Custo previsto de US\$150.000		

<b>Item</b>	<b>Programa / Item a ser implementado</b>	<b>Situação</b>	<b>Comprovação documental</b>
	Início previsto para primeiro semestre de 1994, se estendendo até primeiro semestre de 2000	NR	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
<b>14</b>	<b>Programa de monitoramento de fauna terrestre</b>		
	Articulação de convênios junto à órgãos financiadores		
	Fornecimento de infra-estrutura e apoio logístico por conta da COPEL	PD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Apresentação de relatórios parciais anuais	PD	Relatório Técnico - Monitoramento de aves relativo ao programa de monitoramento da fauna aquática e terrestre da UHE de Salto Caxias
	Apresentação de relatório final	AD	Programa de monitoramento das comunidades faunísticas do reservatório da Usina Hidrelétrica de Salto Caxias
	Detalhamento dos projetos previsto para o primeiro semestre de 1998	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Implementação de pesquisas de campo desde 1999 até o fim de 2003	PD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Emissão de relatório final no incício de 2004 com a respectiva divulgação dos resultados		
<b>15</b>	<b>Programa de monitoramento de fauna aquática</b>		
	Articulação de convênios junto à órgãos financiadores	PD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Fornecimento de infra-estrutura e apoio logístico por conta da COPEL	PD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Apresentação de relatórios parciais anuais		
	Apresentação de relatório final		
	Detalhamento dos projetos previsto para o primeiro semestre de 1998	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Implementação de pesquisas de campo desde 1999 até o fim de 2003	PD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000

<b>Item</b>	<b>Programa / Item a ser implementado</b>	<b>Situação</b>	<b>Comprovação documental</b>
	Emissão de relatório final no início de 2004 com a respectiva divulgação dos resultados		
<b>16</b>	<b>Programa de monitoramento da faixa marginal e ilhas</b>		
	Duração mínima de seis anos		
	Seleção de áreas amostrais no entorno do reservatório	PD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Alocação de parcelas de acompanhamento permanente em diferentes estágios sucessionais	PD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Quantificação dos parâmetros precipitação total e efetiva, escoamento superficial, drenagem e conteúdo de água no solo		
	Quantificação da ciclagem de nutrientes		
	Comparação de dados e correlação com outros programas	PD	Estudo da vegetação da área marginal e das ilhas formadas pelo reservatório da Usina Hidrelétrica de Salto Caxias
	Emissão de relatórios anuais	PD	Estudo da vegetação da área marginal e das ilhas formadas pelo reservatório da Usina Hidrelétrica de Salto Caxias
	Contratação de equipe técnica para elaboração do programa contendo no mínimo dois técnicos de nível superior sêniores, dois técnicos de nível superior plenos, um técnico de nível superior júnior e dois auxiliares de campo	PD	Relatório de Acompanhamento PBA - julho de 1998
	O custo previsto para esse programa é da ordem de US\$60.000 por ano		
	Seleção das áreas para monitoramento no primeiro semestre de 1998	PD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Implementação de pesquisas de campo desde 1999 até o fim de 2003		
	Emissão de relatório final no início de 2004 com a respectiva divulgação dos resultados		
<b>17</b>	<b>Programa de monitoramento dos parâmetros físico-químicos e biológicos das águas</b>		
<b>17.1</b>	<b>Monitoramento sistemático dos corpos d'água formadores do reservatório</b>		
	Realização de reuniões entre IAP e COPEL		

<b>Item</b>	<b>Programa / Item a ser implementado</b>	<b>Situação</b>	<b>Comprovação documental</b>
	Elaboração de projeto básico de monitoramento	AD	Estudos Ambientais na Área de Influência do Reservatório de Salto Caxias
	Medições realizadas com frequência bimestral durante o primeiro ano de amostragens nas 12 estações estabelecidas nos estudos ambientais		
	Realização de análises dos 20 parâmetros conforme discrimina o PBA		
	Após o enchimento do reservatório é previsto o monitoramento de pesticidas organoclorados e metais, além dos outros 20 parâmetros		
	Realização de amostragens de zoo e fitoplâncton, de macroinvertebrados bentônicos e de macrófitas aquáticas		
	Elaboração de relatório anual com os resultados		
	Contratação de equipe técnica para elaboração do programa contendo no mínimo um técnico de nível superior sênior (engenheiro ou químico), um biólogo sênior especializado em plâncton, um biólogo sênior especializado em macroinvertebrados bentônicos, um biólogo sênior especializado em macrófitas aquáticas, um técnico nível médio em química, três técnicos nível médio e um consultor especialista em programas de monitoramento		
<b>17.2</b>	<b>Monitoramento especial relacionado aos usos múltiplos do reservatório</b>		
	Início previsto após o enchimento do reservatório		
	Detalhamento posterior deste programa		
<b>17.3</b>	<b>Monitoramento limnológico do reservatório</b>		
	Início previsto após o enchimento do reservatório		
	Detalhamento posterior deste programa		
<b>17.4</b>	<b>Orçamento</b>		
	O custo previsto para execução deste programa é de US\$179.160,00 referente ao primeiro ano de monitoramento		
<b>18</b>	<b>Programa de monitoramento do aporte de sedimentos</b>		
	Aditamento de convênio firmado entre COPEL e IAP para a manutenção de postos pluviométricos, fluviométricos e medições de descargas sólidas e líquidas	PD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Realização de levantamentos topográficos dos principais afluentes do rio Iguaçu em seções transversais próximas a futura foz desses afluentes.	NR	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000

<b>Item</b>	<b>Programa / Item a ser implementado</b>	<b>Situação</b>	<b>Comprovação documental</b>
	Realização de levantamentos topográficos do rio Iguaçu em seções transversais a serem definidas	NR	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Estabelecimento de um banco de dados referente ao aporte de sedimentos		
	O início deste programa é previsto para 1994 e deve se estender até o ano de 2000	PD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
<b>19</b>	<b>Programa de avaliação e controle de escorregamentos localizados</b>		
	Formação de equipe básica composta de um geólogo, um topógrafo, dois técnicos, três equipes compostas por dois operários para fativação das sondagens		
	Alocação de um automóvel com motorista		
	Preparo de mapas base em escala 1:5.000 com curvas de nível de 5 em 5 metros		
	Mapeamento geológico-geotécnico de detalhe		
	Preparo de um mapa de declividade do terreno		
	Levantamento das características dos poços domiciliares da região e fontes utilizadas para abastecimento contemplando coletas e análises de amostras		
	Levantamento de estradas e outras benfeitorias a serem atingidas		
	Identificação e caracterização de áreas suscetíveis e os processos responsáveis pela instabilização de taludes	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Monitoramento de zonas com encharcamento ou saturação de solo		
	Elaboração de croquis com localização dos pontos sensíveis		
	Cadastramento dos pontos sensíveis		
	Monitoramento dos pontos sensíveis após o enchimento do reservatório		
	Instalação de medidores de nível d'água do lençol freático e registro diário em planilhas específicas		
	Apresentação de dados em relatórios e memoriais descritivos	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Inspeções periódicas		
	Custo previsto para equipe técnica no valor de US\$10.700,00		
	Início do diagnóstico da situação em 1995 se estendendo até o primeiro semestre de 1996	PD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000

<b>Item</b>	<b>Programa / Item a ser implementado</b>	<b>Situação</b>	<b>Comprovação documental</b>
	Aplicação das soluções do programa com início previsto para segundo semestre de 1996, se estendendo até o final de 1998		
	Inspeções periódicas semestrais durante os anos de 1999 e 2000		
<b>20</b>	<b>Programa de implantação da estação hidroclimatológica</b>		
	Implantação de uma estação climatológica automática para medição dos parâmetros temperatura, umidade, evaporação, pressão atmosférica, radiação, precipitação, direção e velocidade do vento	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Realização de estudos para definição do local de instalação dos equipamentos e projetos executivos	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Contratação de equipe técnica para elaboração do programa contendo um meteorologista sênior, um engenheiro civil e um desenhista		
	Custo da implantação da estação é de US\$68.640,00		
	Custo de operação e manutenção é de US\$400,00 por mês		
	Instalação do equipamento em 1994		
	Monitoramento desde 1995 até 2005		
<b>21</b>	<b>Programa de monitoramento sísmológico</b>		
	Estabelecimento de rede sísmológica composta por 4 estações	PD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Disponibilização de dois acelerômetros em caso de necessidade		
	Realização de monitoramento da rede sísmográfica em três fases: pré-enchimento, enchimento e pós-enchimento		
	Contratação de equipe técnica para elaboração do programa contendo um geólogo/geofísico sênior e um operador de nível técnico		
	Custo total da implantação do programa é de US\$52.000,00		
	O início deste programa é previsto para o segundo semestre de 1994 e deve se estender até o ano de 2000		
<b>22</b>	<b>Programa de monitoramento das famílias rurais</b>		
	Formação de um cadastro de famílias com informações referentes às suas condições econômicas e sociais	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000

<b>Item</b>	<b>Programa / Item a ser implementado</b>	<b>Situação</b>	<b>Comprovação documental</b>
	Conferência das informações registradas e redação de um guia para a sua utilização e manipulação	AD	Programa de Reassentamento - Volume II
	Avaliação final do grau de cobertura do cadastro e complementação das informações	PD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Atualização periódica do cadastro através da adoção de mecanismos automáticos de registros sobre as condições econômicas e sociais da população	AD	Programa de monitoramento das famílias rurais a área diretamente afetada da UH Salto Caxias - Resultados Finais, Conclusões e Recomendações
	Realização de pesquisa anual sobre a situação socioeconômica das famílias relocadas	PD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Avaliação periódica dos obstáculos à plena execução dos programas junto aos responsáveis por sua implantação	AD	Programa de Reassentamento - Volume II
	Encaminhamento de discussões através da GEM-CX, à respeito de ajustes nos programas e reorientações na atuação das instituições responsáveis por sua implementação	AD	Programa de Reassentamento - Volume II
	Custo total estimado para implantação do programa é de US\$365.000,00		
	Execução do programa durante todo o período compreendido entre 1994 e 2000	PD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
<b>23</b>	<b>Programa de Limpeza da bacia de acumulação</b>		
	Elaboração pela COPEL de conjunto de diretrizes e normas para condução do processo de desmatamento	AD	Programa de limpeza da bacia de acumulação - Operacionalização do desmatamento da área diretamente afetada
	Anexação destas diretrizes aos contratos de compra de terras		
	Fiscalização por parte da COPEL sobre os proprietários rurais	AD	Ações Ambientais - Obtenção da Licença de Operação
	Comparação da área desmatada com o planejamento inicial	PD	Ações Ambientais - Obtenção da Licença de Operação
	Execução do programa durante todo o período compreendido entre 1994 e 1998		
<b>24</b>	<b>Recomendações gerais</b>		

Item	Programa / Item a ser implementado	Situação	Comprovação documental
	Compatibilização das diretrizes do Plano de Ordenamento Físico-territorial que contemple os núcleos do povoado de Alto Alegre do Iguaçu e aglomerado rural de Ajuricaba ao longo das rodovias de atendimento à construção da usina de forma a evitar o impacto negativo da incidência do aumento de tráfego e o crescimento desordenado nestas localidades		
	Adoção de campanhas educativas de trânsito junto aos trabalhadores nos canteiros de obras e acampamentos		
	Sinalização adequada de rodovias		
	Utilização de padrões arquitetônicos variados nas unidades habitacionais a serem implantadas pela COPEL		
	Acompanhamento por arqueólogo do espaço destinado à construção do acampamento de solteiros		
	Acompanhamento por arqueólogo da abertura de estradas para acesso aos canteiros e acampamentos	AD	Relatório de Acompanhamento PBA - jun 2000
	Vistoria prévia por arqueólogo do novo traçado das estradas vicinais a serem relocadas		
	Licenciamento junto ao Instituto Brasileiro do Patrimônio Cultural para execução do programa de salvamento		
	Adoção de sistemas de fossas sépticas para o esgoto doméstico gerado nos acampamentos e canteiros de obras		
	Enchimento das fossas sépticas existentes com terra na área de inundação do reservatório		
	Para instalações geradoras de efluentes líquidos ou sólidos, deverão ter sistema adequados de tratamento e disposição final		